
Politecnico di Torino



I Facoltà di Architettura

Corso di Laurea Magistrale in Architettura Costruzione Città

Tesi di laurea di II livello | a.a. 2011-2012

**EDILIZIA PRIVATA SOCIALE:
PRINCIPI, STRUMENTI E PROTOCOLLI DI SOSTENIBILITÀ**

Candidato:

Federico Seguro

Handwritten signature of Federico Seguro in black ink.

Relatori:

Stefano Paolo Corgnati

Handwritten signature of Stefano Paolo Corgnati in black ink.

Luisa Ingaramo

Handwritten signature of Luisa Ingaramo in black ink.

Enrico Fabrizio

Handwritten signature of Enrico Fabrizio in black ink.

1.	RIFLESSIONI.....	1
1.1.	La crisi.....	1
1.2.	La città.....	1
1.3.	La casa.....	3
1.4.	La famiglia.....	5
1.5.	La metafora.....	5
2.	EDILIZIA PRIVATA SOCIALE.....	7
2.1.	Stato dell'arte.....	7
2.1.1.	L'incidenza del canone sul reddito.....	7
2.1.2.	La contrazione dell'offerta pubblica.....	10
2.1.3.	Il sistema integrato di fondi.....	11
2.1.4.	Il contesto europeo.....	14
2.2.	Alcune iniziative in Piemonte.....	15
2.2.1.	Programma Housing.....	16
2.2.2.	Fondo Abitare Sostenibile Piemonte.....	17
3.	PIAZZA DELLA REPUBBLICA 14.....	19
3.1.	Stato di fatto.....	19
3.2.	Il concorso.....	21
3.3.	Il progetto.....	22
3.3.1.	La "manichetta".....	23
3.3.2.	Distribuzione verticale e accessi.....	23
3.3.3.	I locali commerciali.....	24
3.3.4.	Il cortile esterno su via Priocca.....	24
3.3.5.	L'edificio storico: gli spazi comuni di servizio.....	25
3.3.6.	Le residenze.....	25
3.4.	Soluzioni impiantistiche.....	30
4.	PROTOCOLLI PER LA VALUTAZIONE DELLA SOSTENIBILITÀ IN EDILIZIA.....	33
4.1.	La certificazione energetica: punti critici.....	33
4.2.	I protocolli di sostenibilità ambientale.....	36
4.2.1.	Schede di confronto.....	36
4.2.2.	LEED.....	50
4.2.3.	ITACA.....	52
4.3.	Benchmarking.....	53
4.3.1.	Sharing-Condividere IDEE e ABITAZIONI.....	54
4.3.2.	Kenmore Apartments.....	62

5.	APPLICAZIONE DEI PROTOCOLLI.....	75
5.1.	Applicazione LEED NC 2009 Italia.....	75
5.1.1.	Sostenibilità del sito.....	75
5.1.2.	Gestione delle acque.....	84
5.1.3.	Energia e atmosfera.....	86
5.1.4.	Materiali e risorse.....	100
5.1.5.	Qualità ambientale interna.....	108
5.1.6.	Priorità regionali.....	118
5.1.7.	Innovazione nella progettazione.....	118
5.2.	Applicazione ITACA Sintetico 2009.....	124
5.2.1.	Qualità del sito.....	127
5.2.2.	Consumo di risorse.....	128
5.2.3.	Carichi ambientali.....	154
5.2.4.	Qualità ambientale indoor.....	158
5.2.5.	Qualità del servizio.....	166
5.3.	Conclusioni: LEED e ITACA a confronto.....	175
5.3.1.	Applicabilità e adattabilità.....	175
5.3.2.	Rating.....	176
5.3.3.	Framework.....	178
5.3.4.	Quadro sinottico.....	193
5.3.5.	Implementazione.....	201
5.3.6.	Riflessioni conclusive.....	206
6.	SIMULAZIONE ENERGETICA DINAMICA.....	213
6.1.	Introduzione.....	213
6.2.	EnergyPlus.....	215
6.3.	ASHRAE/IESNA 90.1-2007.....	216
6.4.	Applicazione del Building Performance Rating Method.....	218
6.4.1.	Ipotesi.....	218
6.4.2.	Report di conformità al Performance Rating Method.....	228
6.5.	Ranking LEED.....	233
7.	SCENARI ALTERNATIVI.....	237
7.1.	Cost optimal evaluation.....	237
7.2.	Valutazione energetica.....	239
7.2.1.	Caratteristiche dello scenario alternativo.....	239
7.2.2.	Report di conformità al Performance Rating Method.....	247
7.3.	Ranking LEED.....	251
7.3.1.	Energia e Atmosfera.....	251
7.3.2.	Materiali e Risorse.....	252
7.3.3.	Qualità ambientale interna.....	255
7.3.4.	Conclusioni.....	255
7.4.	Ranking ITACA.....	257
7.4.1.	Consumo di risorse.....	257
7.4.2.	Carichi ambientali.....	258

7.4.3.	Conclusioni.....	258
7.5.	Valutazione economico finanziaria.....	259
7.5.1.	Valutazione dei prezzi unitari delle stratigrafie.....	259
7.5.2.	Determinazione dell'extra-costo di investimento.....	260
7.5.3.	Valutazione economica dell'impianto fotovoltaico.....	273
8.	CONCLUSIONI.....	279
8.1.	Verso la "certificazione del sociale".....	279
8.2.	Una nuova sezione sociale.....	280
8.2.1.	La sinergia pubblico-privato.....	282
8.2.2.	I nuovi 'modi dell'abitare'.....	283
8.2.3.	Canoni sociali.....	284
8.2.4.	Multidisciplinarietà, partecipazione.....	285
8.2.5.	Servizi di intermediazione immobiliare sociale.....	286
8.2.6.	Riqualificazione edilizia e rivitalizzazione sociale.....	287
8.2.7.	Apertura al quartiere.....	288
8.2.8.	Spazi comuni.....	289
8.2.9.	Cultura dell'abitare.....	290
8.2.10.	Accompagnamento sociale.....	291
8.2.11.	Prestazioni alternative e capitale umano.....	292
8.2.12.	Monitoraggio.....	294
	Appendice.....	IX
	Indice delle figure.....	XLI
	Bibliografia	XLV
	Ringraziamenti.....	XLIX

1. RIFLESSIONI ¹

1.1. La crisi

L'identificare il tempo della crescita immobiliare con una fase di progresso illimitato e privo di riscontro con i valori patrimoniali che un'architettura rappresenta ha portato a rendere autonoma la valorizzazione economica dalla produzione di beni primari (la proprietà della casa) e quindi dal suo valore d'uso, al fine di ottenere liquidità da reinvestire in investimenti su beni terzi². Questo riduzionismo economico e l'identificazione di un diritto (la proprietà) con un bene (la casa) ha quasi portato all'implosione del sistema: si è alimentato il mercato su una falsa disponibilità di beni e circolazione di denaro³.

Tanto la crisi del 1929 quanto quella del 2006 sono state crisi di valori e idolatrie sulla pretesa di un mercato come *deus ex machina* in grado di distribuire pari opportunità sociali ed economiche⁴. In entrambi i casi le ripercussioni maggiori colpiscono i ceti più disagiati sul piano sociale.

Ricerca la natura finanziaria di un bene patrimoniale ne ha fatto perdere il legame con le relazioni sociali e le simbologie che a quel bene sono intrinseca-

mente legate⁵.

Sullo sfondo della cultura della casa e della terra come bene inestimabile per individuo, famiglia, società e Stato – su proprietà della terra e diritti edificatori i movimenti politici si sono costruiti il consenso sociale – il diritto di proprietà della casa si radica nel nostro immaginario come status sociale raggiunto⁶. La casa è la rappresentazione tangibile di valori e significati astratti, bene patrimoniale intriso di valori e funzioni riconducibile a eredità, matrimoni e altri accadimenti che ne suggellano l'importanza⁷. L'abitare diviene documento non scritto delle vite delle persone, dei loro conflitti, dei processi di identificazione/mancata identificazione tra società e spazio. Case, musei e quartieri conservano nella propria materia tracce degli attori che le hanno vissute, lasciando delle testimonianze che non è possibile ritrovare in catasti e archivi storici⁸. Così come anche luoghi sacri, archeologie, monumenti storici, delimitano confini fisici mentre letteratura, arte, diritto confini immateriali ben visibili. E' la dimensione sociale a far sì che un'architettura prenda vita.

1.2. La città

Nel nuovo spazio politico ed economico dello scacchiere planetario, nella presenza provvisoria dei confini territoriali delle città contemporanee che rimanda all'assenza delle vecchie mura che un tempo ne marcavano i confini tanto fisici quanto sociali, città come strutture spaziali⁹ trascendono l'antitesi locale-globale per accettarne la complessa re-



Fig. 1.1

1 Ad introduzione del presente lavoro si riportano una serie di considerazioni apparentemente disparate (*La crisi, La città, La casa, La famiglia, La metafora*) in cui sono confluiti alcuni ragionamenti maturati durante i cinque anni di studi appena conclusi. I concetti che più mi sono rimasti impressi di alcune letture significative sono stati rielaborati come spunti critici su cui riflettere. In particolare al testo di Carlo Olmo *Architettura e Novecento. Diritti, conflitti, valori* (Donzelli Editrice, Roma 2010), devo gran parte delle suggestioni esposte.

2 CARLO OLMO, *Architettura e Novecento. Diritti, conflitti, valori*, Donzelli Editrice, Roma 2010, p. 41.

3 Ibid. p. 42.

4 Ibid. p. 42.

5 Ibid. p. 43.

6 Ibid. p. 31.

7 Ibid. p. 32.

8 Ibid. p. 15.

9 ASH AMIN, NIGEL THRIFT, *Città. Ripensare la dimensione urbana*, Il Mulino, Bologna 2005.

Fig. 1.1 "Valdrada" – da *Le città invisibili*, (Italo Calvino; 1972): "Gli antichi costruiscono Valdrada sulle rive d'un lago con case tutte verande una sopra l'altra e vie alte che affacciano sull'acqua i parapetti a balaustra. Così il viaggiatore vede arrivando due città: una diritta sopra il lago e una riflessa capovolta".

lazione simbiotica nel nuovo quadro di competitività intraeuropea.

La società cambia a velocità talmente elevate (la popolazione di Pechino oggi è stimata tra 8 e 12 milioni di abitanti) da rendere subito obsoleta la chiave di lettura che si è formulata per cercare di interpretarla, viene meno la fiducia di rendere “visibili”, immediatamente riconoscibili, le città. Paradossalmente la figura emblematica della cittadinanza è lo straniero, ma quella che da Simmel¹⁰ a inizio secolo era vista come un’opportunità di arricchimento sociale ha mostrato il vero volto di chimera con il richiudersi delle comunità su se stesse¹¹.

Nell’ossimoro della città-diffusa come agglomerato funzionale di servizi, in cui la condivisione (di valori, di conflitti, di socialità) non è più possibile, lo spazio della città globale da fisico diviene mentale, indefinito poiché la sua astrazione porta a una narrazione sconnessa da realtà empiriche, anonimo sfondo passivo in cui si dissolve l’utopia della città visibile. Con i luoghi fisici scompaiono anche i diritti di cittadinanza¹².

Etimologicamente il concetto di periferia rimanda a quello di circonferenza, al portare intorno. La dualità centro-periferia viene superata da città concepite come nodi strategici di più concentrazioni urbane complementari tra loro, legate in modo sinergico e non più gerarchico, in grado di coltivare e valorizzare le proprie eccellenze come vantaggi competitivi specifici da mettere in vetrina¹³.

10 GEORG SIMMEL, *La metropoli e la vita dello spirito*, Edizioni di comunità, Torino 1998, pp. 29 sgg.

11 OLMO, *Arch. cit.*, p. 5.

12 *Ibid.* p. 7.

13 Parole che sulla carta oggi ricorrono sempre più spesso con tutta la retorica del caso, si pensi al Primo e al Secondo Piano strategico della città di Torino. Un’area metropolitana che resta forse ancora Torino-centrica, incapace di fare sistema e valorizzare una complessa eredità come

La difesa e valorizzazione della diversità – le differenze tra contesti territoriali, in un’epoca in cui il mondo sembra essere diventato un villaggio globale omologato, costituiscono una risorsa per l’integrazione e la coesione sociale¹⁴ – diventa allora occasione per i diversi contesti locali di ritagliarsi “ruoli metropolitani” specifici (città policentrica) combattendo la disgregazione territoriale e sociale. In questo scenario è possibile individuare e finanziare le forze di rigenerazione che esistono all’interno delle stesse periferie per favorire – quello che Jane Jacobs¹⁵ definiva “autorisanamento” – la costruzione di un senso di identità e di appartenenza al luogo. I “tavoli sociali” diventano l’epicentro della riappropriazione dello spazio da parte di attori sociali senza nome. I programmi integrati, incentrati sulla sostenibilità intesa come amalgama di reti sociali, economiche e ambientali – Agenda 21 della Provincia e Progetto Periferie del Comune – diventano interventi di urban renewal che ricercano nella partecipazione attiva dei cittadini il recupero del luogo come spazio di costruzione delle relazioni di socialità¹⁶. La città diffusa per annessione progressiva di territorio ritorna ad essere, come nel Rinascimento, luogo di scambio.

D’altronde, “per sua natura, la città ci offre ciò che altrimenti potrebbe offrire solo il viaggiare: la novità, ciò che è nuovo, ponendo delle questioni e scalzando la tradizione che ci è familiare”¹⁷. In uno

quella olimpica..

14 ARNALDO BAGNASCO, *Fatti sociali formati nello spazio. Cinque lezioni di sociologia urbana e regionale*, Franco Angeli, Milano 1994.

15 JANE JACOBS, *Vita e morte delle grandi città. Saggio sulle metropoli americane*, Einaudi, Torino 2000.

16 ASSOCIAZIONE TORINO INTERNAZIONALE, *Il Primo Piano Strategico della città*, febbraio 2000.

17 JACOBS, *Vita e morte. cit.*, p. 221.

spazio che è sociale e urbano perché ricco di incontri e scambi, le reti di relazioni informali divengono risorse cruciali del funzionamento di una società.

In questa particolare congiuntura storica la riappropriazione dello spazio da parte di attori sociali senza nome sembra dunque divenire utopia, sottolineata dalla scissione sempre più marcata tra spazio costruito e spazio sociale.

Eppure la società si struttura nello spazio, nella condizione dell'essere insieme, e in una società nuova, dominata da una pluralità di esigenze e problematiche, diventa fondamentale un linguaggio molteplice e appropriato¹⁸, che si evolva nel tempo e nello spazio in modo complesso, evitando gli automatismi e la paura del diverso. Un sistema, che per tendere all'evoluzione, deve essere aperto e saper trattare i contrasti, coniugare razionalità ed emozione¹⁹. Solo mantenendo ben salde queste tensioni la città potrà conservarsi come quel luogo straordinario di *serendipity*²⁰ dove si può trovare qualcosa mentre se ne cerca un'altra.

1.3. La casa

L'accesso alla proprietà della casa è un diritto sancito dall'articolo 47 della Costituzione Italiana.

Nel 1929 Sigfried Giedion cristallizza in *Befreites Wohnen (Abitare liberamente)*, un momento magico della prima modernità, connotato da quella che la mente storica dei Ciam definirà "istanza di moralità"²¹. La stessa dichiarazione

di intenti di La Sarraz si fonda sul tema dell'abitare, sulle esigenze e i valori della società della prima ricostruzione; l'impegno sociale rivolto al presente era cifra di una generazione di architetti a servizio della società, *civil servants* che provavano a dare una soluzione al problema della casa difendendo i fondamenti di una professione ancora liberale. Nel contesto di ristrettezze economiche della prima metà del XX secolo il taylorismo imperversava non solo sulla fabbrica ma anche sull'alloggio, l'architetto-scienziato nato sulle ceneri dell'architetto-artista²² portava avanti un'analisi asettica su stili e spazi di vita dell'abitante della casa-fabbrica, cellula fondante della società della macchina. Imposizioni economiche e spaziali portarono a industrializzare il processo edilizio, a razionalizzarne la *problem solving phase* facendo ricorso a corollari (tecnici, sociali, igienici, funzionali) in grado di fornire una risposta standardizzata all'esplosione del problema della casa. L'*existenz minimum* si configurava come uno stile di vita sobrio e morale settato sulle condizioni al contorno dettate dalla povertà ed essenzialità dei tempi. Il *plan libre* come la metafora della rimozione dei vincoli all'abitare secondo una concezione della casa fortemente umanista.

Esistono due differenti livelli di lettura ai quali la modernità – pur nella sua accezione sincronica e non diacronica dell'architettura – può essere interpretata²³. Dall'*esterno*, è inevitabile essere influenzati da una contemporaneità ormai sterilizzata delle sue utopie, per andare cinicamente a imputare il fallimento sociale delle utopie moderne alla vanità di architetti distanti dalle complicazioni della realtà. Dall'*interno*, queste eroi-

18 BAGNASCO, *Fatti sociali*. cit.

19 Ibid. p. 57.

20 Da *Serendip*, antico nome arabo dell'isola di Ceylon, implica l'esperienza di un dato imprevisto, anomalo e strategico.

21 SIGFRIED GIEDION, *Spazio, tempo, architettura*, Hoepli, Milano 1984.

22 FULVIO IRACE, *Casa per tutti. Abitare la città globale*, MILANO: Triennale-Electa, Milano 2008, pp. 12-17.

23 SIGFRIED GIEDION, *Breviario di architettura*, Bollati Boringhieri, Torino 2008.

che prese di posizione a problemi cui si doveva gioco forza provare a dare una risposta fanno dell'architettura uno strumento in grado di cambiare la società.

L'architettura contemporanea è indifferente al tema dell'abitare. Ne abbandona il dibattito culturale alla base per concentrarsi sulle grandi opere monumentali, infrastrutture ed eccellenze, prodotti da allocare in un mercato in cui ricerca del punto di incontro tra domanda e offerta, bilanci e consuntivi diventano parole chiave nel districarsi tra sovvenzioni economiche e agevolazioni fiscali. L'alienazione del pubblico nella stagione del grande impegno statale (tra le due guerre oltre il 50% degli investimenti totali delle amministrazioni municipali era destinato all'edilizia popolare²⁴) ha portato ad esaltare il ruolo del privato, la minimizzazione del rischio a scelte sicure già consolidate nel mercato e quindi all'abbandono progressivo della ricerca tipologica. Se a inizio secolo le *macchine da abitare*²⁵ facevano da volano a discussioni sulla tecnica e sulle sue ripercussioni a scala sociale, oggi le *archistars* si rifuggiano nell'autoreferenzialità della forma eludendo qualsiasi conflitto politico-sociale. Sullo sfondo i poveri del XXI secolo stanno a guardare come assenza-presenza che aleggia nelle statistiche ma che non trova voce né riconoscibilità. "Nella società dei consu-

matori - scrive Bauman²⁶ - non c'è posto per consumatori difettosi, incompleti, insoddisfatti".

Vivendo la casa, gli uomini se ne appropriano disegnando, attraverso i flussi compiuti ogni giorno, una sua organizzazione spaziale. La casa è un racconto di relazioni, di connessioni tra diverse tensioni, tra abitanti e luogo, tra abitanti e abitanti. La casa diventa manifesto vivo di chi l'ha vissuta, testimonianza dell'uomo e dei valori che ha saputo foggare, e quindi specchio del patrimonio culturale e identitario di una civiltà. Ogni tradizione culturale si porta dietro una differente articolazione del concetto di città. La casa e il mondo diventano opera culturale di pensiero e di espressione. Le testimonianze scritte che la casa ha fatto arrivare sino a noi ci permettono di leggere la società attraverso la sua conformazione fisica²⁷. E' così che tutto a un tratto la città compatta medievale, i palazzotti del potere rinascimentali, la città diffusa ottocentesca, le *new towns* e le nuove periferie diventano istantanee non solo di differenti concezioni architettoniche dello spazio ma anche di differenti interpretazioni del nostro essere. La nostra società rifiuta il presente e cerca un'evasione, ma non sa più quello che vuole. Meglio allora costruirsi realtà parallele ed effimere all'insegna non più del *minimo* ma del *massimo*²⁸, rifuggire il confronto con il dato reale per una celebrazione sterile e arida di mondi perfetti e luminosi.

L'ideale della casa è ormai nell'albergo, scriveva Mollino²⁹ leggendo il funziona-

24 NICOLA BRAGHERI, *Sociale, economica, popolare*, in «Casabella» (2009), n.774, p. 17.

25 Diceva Le Corbusier: "dal momento che il prezzo delle costruzioni è quadruplicato, bisogna ridurre della metà le vecchie pretese architettoniche e almeno della metà il cubo delle case [...]. La bellezza? Sarà raggiunta attraverso la proporzione [...]. Non bisogna vergognarsi di abitare in una casa senza il tetto aguzzo, di possedere muri lisci come fogli di lamiera, finestre simili ai telai delle fabbriche. Ma ciò di cui si può essere dieri è di avere una casa pratica come una macchina per scrivere".

26 ZIGMUNT BAUMAN, *Vite di scarto*, La terza, Bari 2003, p. 19.

27 MICHELANGELO PISTOLETTO, PAOLO NALDINI, *Abitare è atto culturale*, in «La newsletter della Compagnia di San Paolo» (2011), N. 0.7, p. 12.

28 IRACE, *Casa*. cit. p. 15.

29 CARLO MOLLINO, *Dalla funzionalità all'utopia nell'ambientazione*, in MICHELA

mento della società mediante la sua organizzazione dello spazio, sempre riconducibile al modo di vivere e ai costumi di un'epoca. L'artista di questo tempo, non riconoscendovisi più, non può far altro che ridursi all'espressione di un mondo soggettivo, che si traduce "nell'incomunicabilità estrema con il pubblico". Emigrare verso lidi individuali, nell'utopia. "La casa diventa la sede del contrasto inconciliabile tra mondo dell'architetto e dell'abitante, a causa dell'inabitabilità di case pure e raffinate per esseri platonici, non certo per normali cittadini".

1.4. La famiglia

La famiglia media europea è composta oggi da 2,4 membri, un cittadino europeo su cinque ha più di 65 anni³⁰. Vengono meno le fondamenta della cultura abitativa europea, il modello della famiglia stabile cede il posto ai nuovi paradigmi dell'abitare dinamico al passo della domanda di alloggi sempre più piccoli per fronteggiare i nuovi spazi delle famiglie allargate. Accogliere i mutamenti culturali porta alla necessità di rapportarsi all'eredità dei modelli formali del Novecento, dalle piastre orizzontali ai grattacieli cruciformi, cui fino ad ora si sono affiancati in modo sparpagliato singoli oggetti vagamente riconducibili ad archetipi edilizi del passato. La ricerca da tempo interrotta sul controllo razionale delle forme e dei tipi dell'abitare – sminuendo ad accanimento formale la sperimentazione sull'alloggio come se tutte le sue declinazioni fossero già state scoperte³¹ – deve ripartire dalle sfide concrete del futuro, dai piccoli ma fondamentali temi come l'adattamento distributivo di unità abitative minime

a un corpo scala, dallo studio antropometrico dei movimenti all'interno degli spazi di lavoro. In questa nuova e affascinante sfida dovrà avvantaggiarsi dei nuovi progressi in campo tecnologico, delle nuove sensibilità e consapevolezza scaturite negli ultimi anni³².

1.5. La metafora

Il linguaggio della critica architettonica – e di riflesso quello della stessa architettura – è costruito attorno a poche parole evocative che rispondono all'esigenza di creare un immaginario potente e immediato ma anche povero³³ perché appiattisce quella che è la complicata storia di una parola, lo stratificarsi di significati che ne accompagna l'evoluzione nel tempo, facendone perdere la ricchezza semantica e la capacità di descrivere e identificare fenomeni diversi, nonché facendo smarrire qualsiasi legame tra parola e opera costruita³⁴. Una volta che una parola si "logora" dopo un eccessivo consumo si ha l'avvicendamento con un'altra parola, possibilmente più identitaria della precedente³⁵. Con l'autoreferenzialità e l'antistoricità non si mortificano solo le parole ma anche la storia, costruita esclusivamente sul tempo presente mediante una critica sincronica che ne linearizza i tempi e lo stratificarsi di significati, nonché paradossalmente porta a perdere la stessa individualità dell'opera³⁶.

Un linguaggio sempre più astratto – quasi ad adattarsi alla disarmante tendenza contemporanea del soffermarsi sull'effimero, la presa di contatto veloce, fulminea, potenzialmente ingannevole del-

COMBA, *Architettura di parole. Scritti 1933-1965 di Carlo Mollino*, Bollati Borlinghieri, Torino 2007.

30 BRAGHIERI, *Sociale*. cit. p. 20.

31 Ibid. p. 21.

32 IRACE, *Casa*. cit. p. 16.

33 BRAGHIERI, *Sociale*. cit. p. 16.

34 OLMO, *Arch*. cit., p. 93.

35 Ibid., p. 92.

36 Ibid., p. 94.

la *Società dello spettacolo*³⁷ – porta ad allontanarsi irrimediabilmente dalla realtà che si descrive. L'uso improprio delle parole segna lo slittamento semantico, la non corrispondenza tra parole e cose, un linguaggio “consolatorio” narrativo e astratto conferisce nuovi significati intangibili ai luoghi³⁸: si sono determinate città invisibili svuotate di una loro consistenza sociale e simbolica, lo straniamento del cittadino dai luoghi che vive, che diventano una metafora più che una realtà tangibile.

Sulla retorica della “casa per tutti” vocaboli linguistici come *edilizia popolare, convenzionata e agevolata* vedono sfumare continuamente i propri contorni sino ad arrivare a perderli irrimediabilmente per convergere in un unicum³⁹, il *social housing*. Un unico contenitore in cui far confluire i contenuti che ognuno – enti pubblici, operatori privati, cittadini – ritiene più adeguati alla propria causa.

La casa oggi è afferente a tre differenti accezioni, che divergono non per aspetti architettonici o tecnici ma per il valore d'uso⁴⁰:

- *pubblica*: immediatamente riconducibile al patrimonio di alloggi pubblici destinati ai cittadini meno abbienti, con il concorso totale o parziale dello Stato. Si rivolge alle fasce della popolazione oggettivamente povere a cui l'Erp si deve interfacciare.

- *privata libera*: singoli appartamenti allocati nel mercato in uso diretto o in affitto dal proprietario.

- *privata sociale*: si annoverano le case in affitto che intercettano la domanda sociale presente nel territorio (nuclei monoparentali, fuori sede, *city users*, pendolari, giovani coppie, precari del lavoro) ma anche le forme convenzionate di vendita che si differenziano dal privato libero poiché si appoggiano su un costo del terreno inferiore (es. cooperative). Frutto della sinergia pubblico-privato – in un'ottica di sussidiarietà prettamente orizzontale – in cambio del diritto di superficie vengono inquadrati a priori valore residuale del terreno, canoni di locazione massimi, durata della locazione ed eventuale *exit value*.

Nell'immaginario comune, soprattutto dai non addetti ai lavori, il social housing viene spesso associato all'edilizia popolare (in ambito anglosassone, dove il termine nasce, mantiene questa sfumatura⁴¹), mentre le definizioni formali lo inquadrano come un'insieme di “alloggi e servizi, con forte connotazione sociale, per coloro che non riescono a soddisfare il proprio bisogno abitativo sul mercato (per ragioni economiche o per assenza di un'offerta adeguata), cercando di rafforzare la loro condizione” (CECODHAS - Comité Européen de Coordination de l'Habitat Social). In questa tesi si farà utilizzo del termine “edilizia sociale”, che trova un corrispettivo nella dicitura anglosassone “affordable housing⁴²”.

37 GUY DEBORD, *La società dello spettacolo*, Baldini Castoldi Dalai Editore, Milano 2008.

38 OLMO, *Arch. cit.*, p. 52.

39 BRAGHIERI, *Sociale. cit.* p. 16.

40 UBERTO VISCONTI DI MASSINO, MARINA DRAGOTTO, *Che cos'è l'edilizia privata sociale*, in «Il Giornale dell'Architettura» (2011), n.99, p. 19.

41 VISCONTI DI MASSINO, DRAGOTTO, *Che cos'è l'edilizia. cit.*, p. 19.

42 Ibid. p. 19.

2. EDILIZIA PRIVATA SOCIALE

2.1. Stato dell'arte

Il disagio abitativo assoluto riguarda chi vive in assenza di fonti di reddito. I *Rooflessness* delle strutture pubbliche di accoglienza per breve-medio termine e gli *Houselessness* ospitati in spazi istituzionali (Erp)¹.

Nella fascia grigia vengono annoverati invece i soggetti che non sono in grado di permettersi immobili a prezzi di mercato con la capacità di spesa a loro disposizione. Questa etichetta sempre più spesso aleggia come una "presenza" in sondaggi e statistiche, senza tuttavia assumere dei connotati specifici in virtù della sua composizione eterogenea. Vi rientrano tanto i lavoratori in mobilità quanto gli studenti fuori sede, i lavoratori precari, giovani single, giovani coppie, famiglie immigrate, anziani, nuclei monoparentali (ragazze madri, genitori separati ecc.), categorie tipicamente già ai margini della società (ex carcerati, ex affetti da dipendenze ecc.), famiglie sfrattate, *city users*. La vulnerabilità dei nuovi poveri - ormai comprendenti anche il ceto medio - li porta a indebitarsi per una incidenza del canone maggiore del 30% sul proprio reddito².

A ciò si aggiunge il disagio psicologico di soggetti non abituati a chiedere aiuto, con ripercussioni su progetti di vita, ambizioni lavorative, indipendenza familiare. Per contestualizzare queste nuove tensioni occorre allontanare il punto di vista alla congiuntura storico-economica degli ultimi vent'anni.

1 SARAH CHIODI, ALFREDO MELA, Le nuove domande delle nuove utenze, in «Il Giornale dell'Architettura» (novembre 2011), n. 99, p. 19.

2 Ibid. p.19. La "soglia di sostenibilità" è stata identificata dal CECODHAS, Comité Européen de Coordination de l'Habitat Social

2.1.1. L'incidenza del canone sul reddito

Al termine della parentesi recessiva (1992-1997) che segue lo scoppio della bolla speculativa che aveva gonfiato le quotazioni immobiliari all'inizio degli anni '90, il mercato immobiliare italiano si espande fino al 2007 dilatando i valori immobiliari e finendo per determinare un problema di accesso al mercato della casa³. La riduzione dei tassi di interesse, riconducibile alla politica monetaria fortemente espansiva (ma anche allo scudo fiscale) che segue l'introduzione della moneta unica e una accresciuta competitività nel settore bancario (favorita dall'ingresso di nuovi operatori e intermediari)⁴, si traduce nell'attenuazione della rigidità tradizionalmente intrinseca al sistema creditizio italiano. Un numero elevato di nuclei familiari è ora in grado di accedere al credito per modificare la propria situazione abitativa: le famiglie si indebitano per sostenere prezzi di mercato progressivamente crescenti e l'incidenza sul PIL dei debiti maturati per sostenere l'acquisto immobiliare inizia a lievitare.

La costante ascesa dei valori immobiliari si scontra con una crescita dell'economia modesta, portando nel tempo a un problema di accessibilità alla casa in tutte le sue differenti declinazioni contrattuali, ma soprattutto per quanto riguarda l'affitto essendo la proprietà ancora avvantaggiata da tassi di interesse agevolati⁵.

3 *Evoluzione dei prezzi, canoni di abitazioni e del reddito familiare nel periodo 1991-2009*, in «La condizione abitativa in Italia: 2° Rapporto Nomisma 2010» (2010), p. 67.

4 *Evoluzione dei valori immobiliari e tassi di interesse*, in «La centralità del credito nella crisi del settore immobiliare - Quaderni per l'economia Nomisma» (2009), p. 3.

5 che comunque finiranno anch'essi per entrare in blocco nel clima di generalizzata sfiducia che segue il fallimento della Lehman Brothers e della logica usuraia alla base della continua ri-

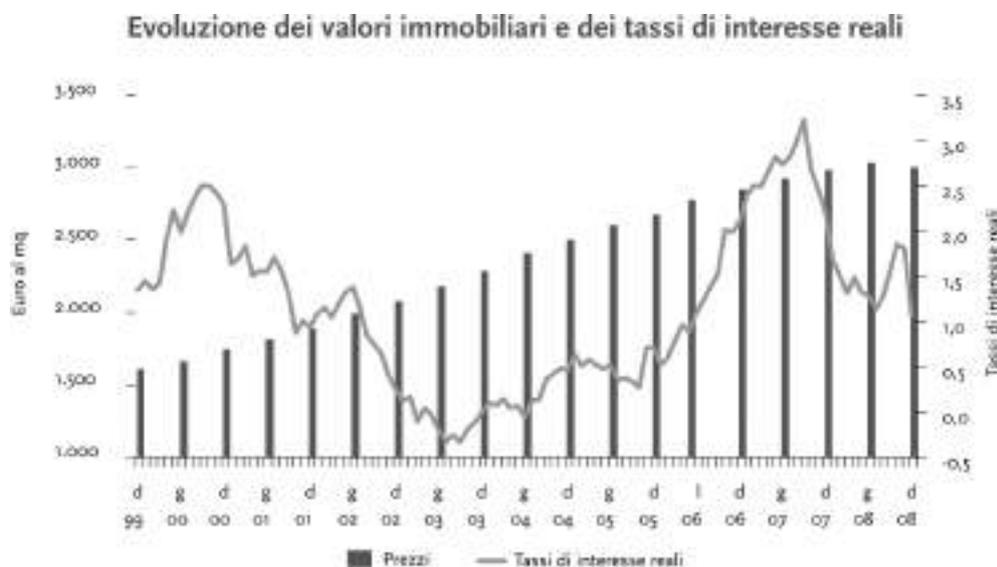


Fig. 2.1
Evoluzione dei valori
immobiliari e tassi di
interesse

Fonte: Elaborazioni Nomisma su dati Nomisma e BCE.

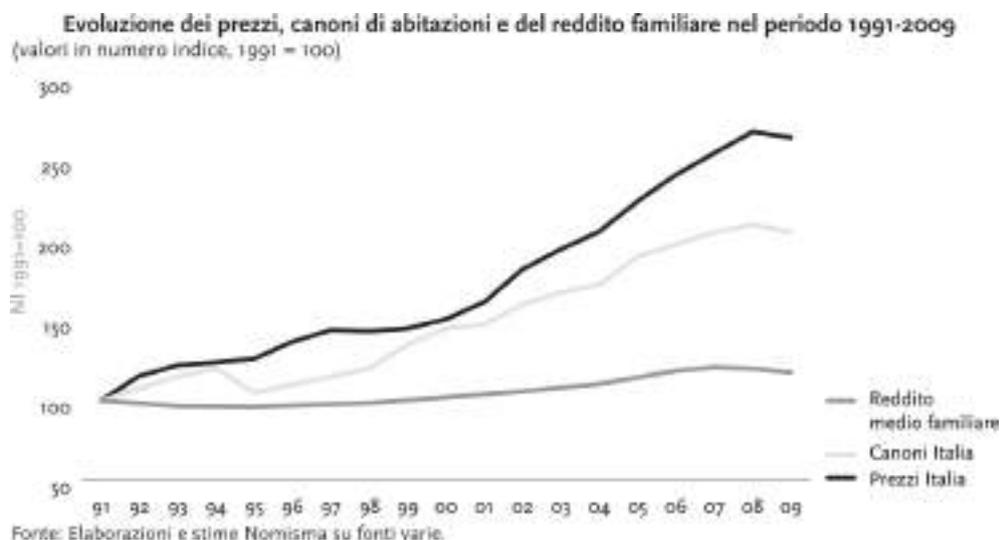


Fig. 2.2
Evoluzione dei prezzi,
canoni di abitazioni e
del reddito familiare nel
periodo 1991-2009

In base all'indagine campionaria biennale condotta dalla Banca d'Italia sui "Bilanci delle famiglie italiane", nel 2008 le famiglie in affitto ammontano al 21,4% sul totale, circa la metà dei valori emersi negli anni tra il 1977 e il 1980⁶. Dimi-

niscono le persone che si rivolgono al mercato locatario, e chi lo fa sono quelle fasce di reddito per le quali l'accesso alla proprietà è diventato inaccessibile a causa dei prezzi di vendita in continuo rialzo⁷. Il 22,4% delle famiglie in affitto

negoiazione dei mutui *subprime*, quando le banche inizieranno a contrarre il supporto creditizio al comparto residenziale riducendo il finanziamento immobiliare (cfr. *Variazioni annue delle erogazioni di mutui* in «La condizione abitativa in Italia: 2° Rapporto Nomisma 2010» (2010), p. 79).

6 *Quota di famiglie in affitto per area ge-*

ografica, in «La condizione abitativa in Italia: 2° Rapporto Nomisma 2010» (2010), p. 61.

7 *Reddito annuo medio disponibile delle famiglie in affitto e del resto delle famiglie italiane, e Gli insoddisfatti del titolo di godimento della propria abitazione*, in «La condizione abitativa in Italia: 2° Rapporto Nomisma 2010» (2010), pp. 63 e 100.

risultano costituite da un solo componente, il 24% da 5 o più componenti; i monogenitori con un figlio minore a carico ammontano al 36,7%, le persone sole con meno di 34 anni al 30,6%. Ma soprattutto si rivolgono a questo mercato le famiglie appartenenti al primo quinto di reddito equivalente (25,8%): insomma l'affitto diventa una scelta quasi obbligata per le famiglie più povere e più in generale per tutte quelle di recente costituzione. Tuttavia dal 1978 al 2008 i canoni mediamente pagati in Italia aumentano del 141%⁸ passando da 1.662 a 4.007 euro: i redditi medi delle famiglie non solo non seguono questo trend ma sono anzi in flessione negativa⁹. Il rapporto tra affitto pagato e reddito disponibile inizia a divenire insostenibile: tra il 1977 e il 1983 l'affitto incideva sul red-

deva più del 15% del proprio reddito). Tra il 2000 e il 2006 la situazione è quasi ribaltata, con il 60% degli affittuari al nord costretto a sostenere un canone che incide per il 24,2% sulle proprie entrate¹⁰; per il 4% la percentuale sale addirittura alla metà.

Dei 2,4 milioni di persone (il 9,7% delle famiglie italiane) che utilizzano oltre il 40% del proprio reddito per sostenere i costi dell'abitazione (condominio, riscaldamento, gas, acqua, altri servizi, manutenzione ordinaria, elettricità, telefono, affitto, interessi passivi sul mutuo) 1,4 milioni sono in affitto.

Gli sfratti iniziano a riflettere queste nuove dinamiche¹¹. Negli anni '80 il 73% degli sfratti emessi¹² è riconduci-

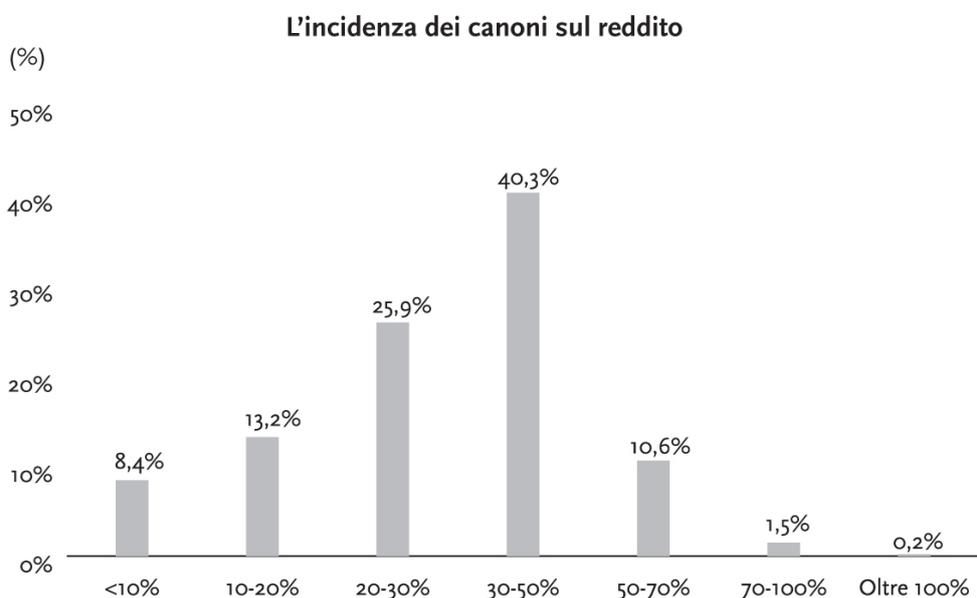


Fig. 2.3
Evoluzione dell'incidenza del canone sul reddito, e L'incidenza dei canoni sul reddito

dito mediamente al di sotto del 10,0% (circa l'80% dei locatari non corrispon-

8 Affitto annuo medio per area geografica a prezzi 2008, in «La condizione abitativa in Italia: 2° Rapporto Nomisma 2010» (2010), p. 64.

9 Rapporto medio tra affitto pagato e reddito disponibile, in «La condizione abitativa in Italia: 2° Rapporto Nomisma 2010» (2010), p. 65.

10 Evoluzione dell'incidenza del canone sul reddito, e L'incidenza dei canoni sul reddito, in «La condizione abitativa in Italia: 2° Rapporto Nomisma 2010» (2010), p. 108.

11 Evoluzione dei provvedimenti di sfratto in Italia dal 1983 al 2009, e Motivazioni degli sfratti emessi in Italia dal 1983 al 2009, in «La condizione abitativa in Italia: 2° Rapporto Nomisma 2010» (2010).

12 Le richieste di esecuzione sono sempre superiori ai provvedimenti di sfratto emessi a causa dei blocchi delle procedure di sfratto, decisi per legge, solitamente per sei mesi.

bile alla finita locazione, che negli anni '90 è ancora prevalente rispetto a una crescente morosità (41,7%). Negli anni 2000 le condizioni si ribaltano, la morosità incide per il 72% sui casi di sfratto, la finita locazione si riduce al 27% dei provvedimenti emessi. Nel 2009, su 61.484 emessi, 51.576 sono per morosità, 9.208 per finita locazione e 700 per necessità del locatore: 1 sfratto eseguito ogni 137 famiglie in locazione e 1 sfratto per morosità ogni 83 famiglie in locazione¹³.

sull'8,4%; a seguire l'affitto temporaneo (7,2%, poco meno di 280 mila famiglie). La maggioranza dei contratti in essere (63%) sono dunque riconducibili al contratto libero (4+4).

■ Morosità /Altra causa
 ■ Finita locazione
 ■ Necessità locatore

Motivazioni degli sfratti emessi in Italia dal 1983 al 2009

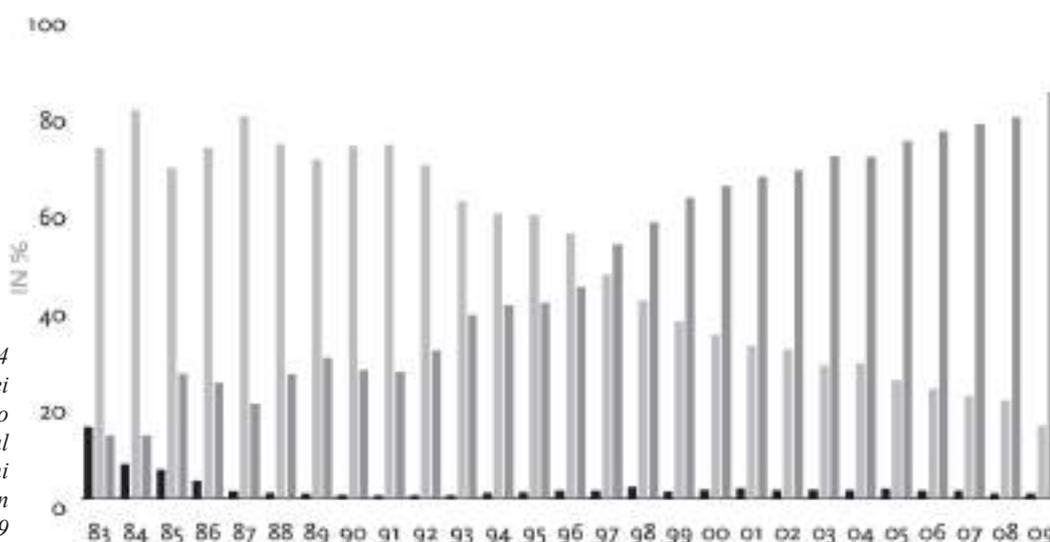


Fig. 2.4
 Evoluzione dei provvedimenti di sfratto in Italia dal 1983 al 2009, e Motivazioni degli sfratti emessi in Italia dal 1983 al 2009

Fonte: Nomisma su dati Ministero dell'Interno.

Lo Stato sembra rimanere a guardare. Le nuove tensioni dell'abitare non trovano un riscontro adeguato nelle politiche istituzionali. La distribuzione della tipologia dei contratti di locazione in essere¹⁴ dimostra chiaramente che le famiglie che usufruiscono di un canone sociale si limitano a poco meno di 500.000 nuclei (circa il 12,7%), mentre quelle a canone calmierato (3+2) si attestano

2.1.2. La contrazione dell'offerta pubblica

L'andamento del mercato immobiliare "sociale" in Italia è fortemente correlato alle stagioni fiscali che si sono avvicinate nel corso degli anni. Non sempre con cognizione di causa delle ripercussioni territoriali che esse avrebbero generato.

Durante la seconda ricostruzione il pubblico si è speso in prima linea come garante del bene casa¹⁵. Le leggi 167/62,

13 Condizioni di mercato delle abitazioni in affitto, in «La condizione abitativa in Italia: 2° Rapporto Nomisma 2010» (2010), p. 92.

14 La distribuzione della tipologia dei contratti di locazione in essere, in «La condizione abitativa in Italia: 2° Rapporto Nomisma 2010» (2010), p. 105.

15 FEDERICA DI PIAZZA, Forte crescita di locazione e acquisti low cost, in «Il Giornale dell'Architettura» (novembre 2011), n.99, p. 19.

865/71 e 10/77 declinavano normativamente le attenzioni degli anni verso la proprietà sovvenzionata e agevolata. In parallelo la ex. L. 392/78 introduceva l'equo mercato della locazione sociale, progressivamente affiancato da agevolazioni fiscali per i proprietari che davano in affitto i loro immobili e sussidi integrativi a sostegno dei locatari¹⁶.

La contrazione dell'offerta è la cifra che oggi più caratterizza la stagione del disimpegno. Dal 1984 a oggi quasi la totalità dell'offerta (95%) di alloggi pubblici è venuta meno, dal 1996 a oggi il Fondo nazionale per il sostegno alla locazione è stato decurtato del 30%¹⁷. Numeri importanti, che hanno dato il la a iniziative private che cercano sfogo nel libero mercato, accantonando per conflitto di interessi l'affitto sociale. Al contempo si susseguono politiche incentrate sul decremento della tassazione diretta e indiretta delle prime case, che controbilanciano un regime fiscale elevato, ben al di sopra della media europea, della casa come "bene di investimento"¹⁸.

In Europa il canone di locazione, più alto rispetto alla media italiana, è integrato da un consistente sussidio pubblico. In Italia il solo aiuto in questo senso, chiaramente insufficiente, è rappresentato dal Fondo sociale. L'unica alternativa per garantire l'accessibilità agli immobili è rappresentata quindi dall'abbattere i prezzi di vendita/locazione. Citando il "Giornale dell'Architettura"¹⁹, gli introiti medi annui per un alloggio sociale variano tra i 1400 € del centro Italia fino ai 600 del Meridione. Sono evidenti le ripercussioni sul fronte gestionale degli immobili pubblici, per lo più antichi, per

i quali già sostenere delle manutenzioni ordinarie risulta essere particolarmente oneroso.

La stasi del processo di sviluppo immobiliare sociale (il trend è di 1.000/2.000 unità dedicate all'anno²⁰) è dunque diretta conseguenza dell'assenza di una credibile politica di finanziamento della casa, che non vede più quattrini dai fondi Gescal. Inversamente proporzionale al propagarsi del disagio abitativo nonché all'allungarsi delle liste di attesa per gli alloggi calmierati, soprattutto nelle grandi città.

Gli ex Iacp si chiamano oggi Aziende casa²¹, la cui unica possibilità di sopravvivenza sembra divenire il dialogo con il privato, coniugare le attenzioni al bilancio dei processi di sviluppo immobiliare con la costruzione di un'offerta competitiva promossa da nuovi attori. Attori privati, ma anche terzo settore, associazioni e fondazioni no profit vengono chiamate in causa come mai prima d'ora. Alle amministrazioni il compito di coordinare queste nuove dinamiche all'insegna della trasparenza e della fluidificazione di una macchina burocratica che in passato ha stroncato operazioni immobiliari ancor prima di nascere.

Un'attenzione finalmente rinnovata alla qualità dell'offerta porterà auspicabilmente a riscoprire l'importanza della valorizzazione dell'intervento, declinato in rivitalizzazione urbana e riqualificazione energetica²².

2.1.3. Il sistema integrato di fondi

Con il "Piano nazionale per l'edilizia abitativa", promulgato con Decreto del Presidente della Repubblica il 5 maggio 2009, il Governo ha stanziato 300 milio-

16 Ibid.

17 Ibid.

18 Ibid.

19 STEFANO SAMPAOLO, *Che cosa fanno le aziende territoriali per la casa*, in «Il Giornale dell'Architettura» (novembre 2011), n.99, p. 18.

20 Ibid.

21 Ibid.

22 Ibid.

ni di euro - tra fondi regionali e fondi pubblici se ne sono aggiunti altri 540 - per raggiungere l'ambizioso traguardo di 12.000 alloggi ex novo e 3.000 unità abitative ristrutturate entro il 2012²³. La stipula di accordi di programma su base regionale ha quindi portato alla disponibilità di un totale di 2,7 miliardi di euro ripartiti tra 14 regioni beneficiarie individuate dalla delibera Cipe del 5 Maggio 2011.

problemi di assorbimento (nel 2011 si sono contate ben 24,7 milioni di abitazioni, avulse da qualsiasi riscontro con un trend che ormai vede in pianta stabile la diminuzione del numero dei componenti), il secondo che fronteggia una domanda sempre più complessa, eterogenea e stratificata senza adeguate risorse finanziarie. Come emerso dall'ottavo meeting UrbanPromo, che ha coinvolto oltre 600 protagonisti di tutta la filiera

Fig. 2.5
Risorse in euro stanziare dalla delibera Cipe del 5 maggio 2011

Risorse in euro stanziare dalla delibera Cipe del 5 maggio 2011

Regioni	Fondi statali	Fondi Regionali	Altri fondi pubblici	Fondi Privati	Totale
Piemonte	32.839.364	15.601.553	8.197.000	111.626.269	168.264.186
Lombardia	54.820.950	0	23.850.800	46.307.000	124.978.750
Trento	5.384.865	14.216.708	0	0	19.601.573
Veneto	22.732.444	1.231.000	10.379.028	23.302.470	57.644.942
Liguria	12.865.482	19.833.946	23.830.139	155.834.710	212.364.277
Emilia-Romagna	22.436.560	30.000.000	20.159.555	44.200.598	116.796.713
Toscana	21.832.133	21.832.133	0	44.889.744	88.554.010
Umbria	5.470.078	8.265.000	5.981.938	0	19.717.016
Marche	7.178.309	8.103.500	8.182.765	8.077.487	31.542.061
Molise	2.068.355	0	415.739	0	2.484.094
Campania	41.168.900	100.000.000	40.590.776	1.366.480.794	1.548.240.470
Puglia	24.964.424	28.797.552	14.776.175	28.535.924	97.074.075
Basilicata	3.608.804	10.253.850	0	50.702.490	64.565.144
Sicilia	27.834.084	13.732.011	6.931.828	99.098.576	147.596.499
Sardegna	13.352.765	1.997.100	2.273.746	0	17.623.611
totale	298.557.517	273.864.354	165.569.489	1.979.056.162	2.717.047.522

Fonte: Gazzetta Ufficiale n. 215 del 15 settembre 2011

Unità abitative da realizzare attraverso il Piano nazionale per l'edilizia abitativa

Regioni	Nuova costruzione	Recupero ristrutturazione	Acquisto	Locazione	Locazione permanente	Affitto 25 anni	Riscatto 10 anni	Edilizia libera	Totale alloggi
Piemonte	318	415	0	0	129	217	53	334	733
Lombardia	728	214	26	0	413	255	300	0	968
Trento	91	0	0	0	91	0	0	0	91
Veneto	205	45	56	0	218	88	0	0	306
Liguria	597	690	0	0	583	210	494	0	1.287
Emilia-Romagna	460	211	16	0	480	52	155	0	687
Toscana	384	66	0	0	179	181	0	90	450
Umbria	108	23	45	0	59	17	0	100	176
Marche	104	96	0	0	137	63	0	0	200
Molise	22	0	0	0	22	0	0	0	22
Campania	6.749	310	0	0	223	791	4.221	1.824	7.059
Puglia	1.608	421	0	0	952	38	831	208	2.029
Basilicata	365	0	0	0	32	0	0	333	365
Sicilia	298	304	0	0	13	347	0	242	602
Sardegna	20	214	0	0	214	0	0	20	234
totale	12.057	3.009	143	0	3.745	2.259	6.054	3.151	15.209

Fonte: Gazzetta Ufficiale n. 215 del 15 settembre 2011

Fig. 2.6
Unità abitative da realizzare attraverso il piano per l'edilizia abitativa.

Il Piano prende le mosse a partire dalla consonanza di interessi tra l'operatore privato e quello pubblico, il primo con

dell'edilizia residenziale sociale, il partenariato pubblico privato deve continuare anche e soprattutto in questa particolare congiuntura economica segnata dal ridotto investimento delle amministrazioni e dalla contrazione delle inizia-

23 UBERTO VISCONTI DI MASSINO, *Troppo caro l'affitto*, in «Il Giornale dell'Architettura» (novembre 2011), n.99, p. 16.

tive private. Unire sforzi ma soprattutto idee insomma, per superare lo stallo della crisi. A dare manforte in questa nuova sfida entrano in gioco nuovi strumenti, come le STU, la finanza di progetto, i fondi di sviluppo urbano Jessica, i fondi immobiliari di investimento. Ma anche, a livello comunitario, quelli della Banca europea degli investimenti. Segnali di recepimento sono già pervenuti da parte di molte amministrazioni - come le regioni Puglia, Emilia Romagna, Umbria e Calabria - operative soprattutto nel campo della rigenerazione urbana, e da Roma, dove la città ha avviato, in collaborazione con Risorse per Roma e l'associazione Audis, il protocollo della Qualità per valutare i progetti previsti dal piano strategico di sviluppo (tra i quali era inizialmente contemplato anche l'evento Olimpico).

- Il Fondo Investimenti per l'abitare

Con l'art. 11 del Dpcm del 16 Luglio 2009, Cassa depositi e prestiti Sgr (Cdpi) istituisce il Sistema integrato di fondi immobiliari per la gestione del Fondo Investimenti per l'abitare (Fia), dedicato all'edilizia privata sociale in affitto a canoni calmierati e in vendita a prezzi convenzionati. Si tratta sostanzialmente di un fondo di fondi immobiliari di durata trentennale, che investe il suo patrimonio in quote di fondi comuni sparsi nel territorio nazionale con un rendimento atteso di tre punti percentuali al di sopra dell'inflazione²⁴. L'8 giugno 2011 il ministero delle Infrastrutture e dei trasporti assegna ufficialmente a Cdpi il bando di gara per l'assegnazione della gestione delle risorse²⁵. 140 milioni di euro, cui quindi si sono aggiunte sottoscrizioni di istituzioni private per 1.908 milioni di euro: Cassa depositi e prestiti per un

miliardo, Gruppi bancari, Gruppi assicurativi e Casse di assistenza e previdenza afferenti all'AdEPP (Associazione degli Enti Previdenziali Privati) e in regime minoritario altre Casse di previdenza²⁶.

Il 90% del patrimonio Fia²⁷ viene investito a livello locale in quote di fondi comuni, fino ad un tetto del 40% della loro equity, gestiti per un massimo del 40% da società di risparmio al fine di lasciare un margine di investimento a soggetti terzi. Il restante 10% viene convogliato in iniziative immobiliari dirette²⁸.

Il finanziamento viene elargito da Cdpi previa valutazione della fattibilità dell'investimento, tanto nella fase di sviluppo e implementazione quanto soprattutto in quella di gestione. E' inoltre bene notare come in queste dinamiche giochi un ruolo principale la progettualità degli enti locali, la loro capacità di saper individuare e gestire armoniosamente le ripercussioni territoriali che finanziamenti di tale consistenza potrebbero generare. Tre chiusure parziali delle sottoscrizioni al Fia - luglio e settembre 2010 e giugno 2011 - hanno dunque portato 1,9 miliardi nelle casse di Cdpi.

A settembre 2011 il CdA di Cdp Investimenti Sgr ha individuato mediante delibere preliminari 12 fondi gestiti da 6 società di gestione del risparmio, in cui potenzialmente allocare oltre 400 milioni di euro, di cui 50,5 già definitivi²⁹:

1. Fondo Parma Social House
2. Fondo Abitare Sociale 1 (Lombardia)
3. Fondo Real Quercia (Veneto)
4. Fondo Piemonte Case
5. Fondo Veneto Casa
6. Fondo Abitare Sostenibile Piemonte
7. Fondo HS Italia Centrale (Abruzzo,

24 Ibid.

25 CDP INVESTIMENTI SGR, *Investimenti per l'abitare*, in Inserto allegato a «Il Giornale dell'Architettura» (dicembre 2011), n.100, p. 2.

26 VISCONTI DI MASSINO, *Tropo caro l'affitto*. cit., p. 16.

27 CDP INVESTIMENTI SGR, *Investimenti per l'abitare*. cit., p. 2.

28 Ibid.

29 Ibid.

- Marche e provincia di Rieti)
8. Fondo Housing Toscano
9. Fondo Housing Cooperativo Roma
10. Fondo Abitare Sostenibile Marche e Umbria
11. Fondo Emilia Romagna Social House
12. Fondo Lombardia Casa

Entro Marzo 2013 è auspicabile che i restanti 353 milioni di euro previsti diventino definitivi, andandosi ad aggiungere ai 50,5 ad oggi già operativi³⁰. In termini pratici stiamo parlando di 9.200 alloggi sociali, un patrimonio di 1 miliardo di euro che contando la leva finanziaria arriverebbe a generare un valore complessivo di investimenti per 1,5 miliardi di euro.

A questi CDP Investimenti Sgr aggiunge una *pipeline* di circa 20 ulteriori iniziative con la partecipazione di Regioni, Comuni, fondazioni bancarie e cooperative per ulteriori 8.800 alloggi sociali³¹. Un totale di 18.000 alloggi insomma, concentrati soprattutto nel Centro-Nord, che potrebbero ben presto essere affiancati da altri investimenti nel Centro e nel Sud “scovati” da CDP mediante campagne di scouting, monitoraggio e collaborazione con le amministrazioni locali: con le Regioni Sardegna, Calabria, Sicilia e Lazio i contatti sono già stati intrapresi. Lo scopo è quello di sensibilizzare il territorio per sostenere lo sviluppo del Sistema Integrato di fondi immobiliari mediante allocazione di capitali propri complementari a quelli stanziati dal Fia. Come prevedibile le maggiori criticità vengono riscontrate al Sud, dove è oggettivamente più difficile reperire la disponibilità di risorse private per almeno il 60% dell’equity³². L’investimento complessivo al Sud - per ora tutte le ini-

ziative sono in pipeline, ma è appunto poco credibile che tutte vadano in porto - consisterebbe in 360 milioni di euro per 2.800 alloggi sociali.

Il traguardo a medio-lungo termine è raggiungere quota 50.000 alloggi sociali, con un impegno economico stimato di 10 milioni di euro.

Le fondazioni insomma giocano un ruolo da protagonista nella definizione delle nuove politiche della casa, con la nascita di fondi regionali destinati all’edilizia sociale nell’ottica di un “capitalismo etico”³³ che si ripercuote nella collettività in termini di benefici sociali, attivando investimenti e ampliando l’accesso a proprietà abitative e servizi residenziali. D’altro canto le Fondazioni possono investire il proprio patrimonio sul territorio in modo nettamente più sostanzioso rispetto a quanto potrebbero elargire con le tradizionali concessioni a singhiozzo. L’Associazione Fondazioni e Casse di Risparmio Italiane (ACRI) ha in questo senso dato il via a un progetto su base nazionale di valorizzazione delle Fondazioni come volano sociale dello sviluppo delle comunità.

L’indotto derivante dal Piano casa supererebbe i 5 miliardi di euro.

2.1.4. Il contesto europeo

Il patrimonio immobiliare italiano con-

30 CDP INVESTIMENTI SGR, *Investimenti per l’abitare*. cit., p. 2.

31 Ibid.

32 Ibid.

33 Aspetto particolarmente sensibile è quello legato al rendimento atteso dai quotisti, che in linea di massima si dovrebbe attestare attorno a qualche punto percentuale al di sopra del tasso di inflazione corrente (si parla infatti di “rendimento etico”). Un rendimento più alto potrebbe in itinere riguardare quei promotori operativi con capitali a remunerazione preferenziale (*preferred equity*) che a monte hanno richiesto un rendimento inferiore a fronte di maggiori garanzie.

sta di circa 940.000 alloggi “sociali” di cui 768.000 in locazione: nel 2008 una media di 19 alloggi sociali ogni 1.000 abitanti rivolti esclusivamente ai poveri “assoluti”³⁴.

Numeri nettamente al di sotto rispetto alla media europea. In Francia sono presenti 3,9 milioni di alloggi funzionali a tale scopo, in Gran Bretagna 2,7 milioni gestiti dalle amministrazioni comunali, 2,2 dalle Housing Associations³⁵. Nel periodo 2000-2008 la spesa procapite per il social housing è stata di 4 euro. In Gran Bretagna di 350³⁶.

L'Italia è in ritardo di 20 anni³⁷ rispetto ad altri paesi europei in cui le riflessioni sulle esigenze abitative di pensionati, giovani coppie, studenti e famiglie sono ormai pratica consueta.

In Olanda³⁸ l'edilizia sociale viene privatizzata nel 1995. Il ruolo statale non riguarda tanto il supporto economico diretto - la spesa pro capite è pari a 132 euro - quanto l'adozione di iniziative trasversali (due fondi di garanzia, il Fondo Wsw e Cfv) volte a facilitare l'accesso al credito e a sostenere economicamente i canoni degli affittuari. Sono presenti 138 alloggi sociali ogni 1.000 abitanti a fronte degli 86 alloggi della Gran Bretagna, in cui la spesa procapite supera i 350 euro.

In Gran Bretagna³⁹ le Housing Corporations con il tramite della banca pubblica “The Housing Finance Corporation” assistono l'offerta a tassi agevolati, men-

tre a supporto della domanda vengono erogati dei sussidi di entità differente a seconda del reddito del richiedente.

La Germania⁴⁰ è un caso border-line. Una normativa specifica regola i prezzi di locazione, mentre norme fiscali sono propedeutiche a omogeneizzare la proporzione tra alloggi in vendita e in affitto. Ancora una volta il sostegno alla domanda si traduce in sussidi integrativi, mentre l'offerta viene puntellata con agevolazioni fiscali.

In Francia⁴¹ i finanziamenti del settore arrivano da libretti di risparmio postale e dalla tassazione dell'1% degli stipendi dei lavoratori dipendenti. Il 50% della spesa per l'edilizia sociale (circa 15 miliardi di euro su base annuale) supporta direttamente i locatori, mentre il 20% (6 miliardi l'anno) è riservato a finanziamenti a tassi agevolati per i proprietari, con il tramite della *Caisse des dépôts et consignations*.

Nell'osservare quanto succede in Olanda, Francia, Inghilterra e Germania abbiamo una chiara istantanea di quali siano i mutati orizzonti del settore abitativo contemporaneo. La strutturazione di solide basi politiche su cui cementificare la riorganizzazione del mercato di edilizia sociale, non tanto le risorse economiche da riversare in modo cataclismico nel settore, sono la chiave di volta da cui ripartire.

2.2. Alcune iniziative in Piemonte

In Piemonte la nuova stagione inaugurata il 20 dicembre 2006 con l'approvazione da parte del Consiglio Regionale del “Programma Casa: 10.000 alloggi entro il 2012”, ha messo al centro delle rifles-

34 STEFANO SAMPAOLO, *Che cosa fanno le aziende*. cit., p.18.

35 Ibid.

36 MARCO NICOLAI, *Uno sguardo ai modelli europei, chi sono i più bravi*, in «Il Giornale dell'Architettura» (novembre 2011), n.99, p. 19.

37 Ibid.

38 Ibid.

39 Ibid.

40 Ibid.

41 Ibid.

sioni sull'abitare l'edilizia sociale. Da allora questa si è affermata - oramai in pianta stabile - come la principale voce di spesa dell'Assessorato all'Urbanistica e Programmazione territoriale, che solo nel 2010 ha erogato oltre 185 milioni di euro ad ATC, Comuni, Cooperative edilizie, imprese di costruzioni, privati cittadini. Gli scopi sono multipli: riqualificare il patrimonio esistente ricucendo il tessuto fisico e sociale delle parti più degradate della città, sostenere economicamente la fascia grigia, dare una risposta alla morosità, alla prima casa dei giovani, realizzare una rete di Agenzie sociali per la locazione al fine di intermediare tra domanda e offerta. In totale oltre 8.000 alloggi sono stati finanziati. Con l'imminente stipula dell'Accordo di Programma Stato/Regione verrà dato avvio alla realizzazione di 881 alloggi (399 con risorse statali, 148 con risorse del Programma casa regionale e 334 con risorse private). Per raggiungere questo ambizioso traguardo, come indicato dallo stesso Piano nazionale, si rende necessario il ricorso a forze trasversali come i Fondi Immobiliari.

2.2.1. Programma Housing

Nel 2006, alle porte del tracollo della Lehman Brothers e dell'implosione del sistema finanziario mondiale, la Compagnia di San Paolo varava con una dote di 20 milioni di euro il Programma Housing. *Mission* del Programma la creazione di una nuova cultura dell'abitare, fondata sulla convivenza sociale e civile, sulla convinzione che la risoluzione del problema materiale della casa sia condizione necessaria ma non sufficiente per risolvere il disagio abitativo, che deve per cui essere accompagnato da un cambiamento di mentalità.

Oggi il Programma Housing - il cui secondo triennio di attività finirà nell'au-

tunno del 2012 - si estende in tutto il Piemonte con la disponibilità dei 25 milioni di euro stanziati dalla Compagnia. Il Programma sorge attorno all'Area Politiche Sociali della Compagnia di San Paolo e si interfaccia con i due Enti Strumentali della Compagnia: SiTI - Istituto Superiore sui Sistemi Territoriali per l'Innovazione - e l'Ufficio Pio.

Il Programma Housing è attivo nel finanziamento di progetti esterni, che, in conformità alle Linee Guida fissate dal Programma Housing, devono essere caratterizzati da un piano di accompagnamento sociale. Il sostegno può essere di natura progettuale, economica e metodologica. A seguire qualche breve cenno sulle principali iniziative realizzate.

- Nel 2008 è stato avviato il progetto "a casa di zia Jessy", finalizzato a dare un terreno fertile di crescita e arricchimento reciproco a donne sole con figli. Un condominio di via Gessi, di proprietà del Comune di Torino, è stato adibito a tale scopo con il contributo progettuale ed economico del Programma Housing, che ha posto una particolare attenzione anche alla fase di monitoraggio del progetto. Spazi comuni come i cortili per fare giocare i bambini diventano pretesto di momenti di socializzazione e solidarietà tra persone che condividono le stesse problematiche.

- Il progetto "Housing sociale a Villa 5" è rivolto a famiglie in temporanea difficoltà, per le quali la Cooperativa Atypica di Collegno ha recuperato una palazzina storica (fine'800) situata nel parco di Collegno, piccolo tassello di una riqualificazione che ha coinvolto anche l'ex ospedale psichiatrico (il "manicomio"), i cui padiglioni sono oggi adibiti a uffici pubblici. La Cooperativa mirava anche a dare autosufficienza alla nuova comunità, che viene in gran parte finanziata con gli introiti di un bed&breakfast destinato a turnisti e pendolari.

- Il “Dado” è un corpo di fabbrica quadrato di circa 675 m² con cui il Comune ha cercato di dare un nuovo tetto ai rom sfollati dopo l’incendio al campo nomadi di Borgaro Torinese nel 2006. La struttura è stata data in concessione all’Associazione Terra del Fuoco, e la sua ristrutturazione ha coinvolto in prima persona gli stessi rom. Oggi il Dado è aperto anche a profughi e ricevuti, costantemente seguiti da mediatori culturali e sociologi.

Il Programma Housing concentra gran parte dei suoi sforzi nel creare le condizioni che rendano possibili canoni più sostenibili degli alloggi, cercando al contempo di tutelare gli interessi dei proprietari. A Torino, presso Porta Palazzo e San Salvario, sono stati previsti due interventi di residenze temporanee:

- L’intervento di Piazza della Repubblica 14, esposto in dettaglio nel prossimo capitolo (3. *Piazza della Repubblica 14*).

- L’intervento di Via San Pio V (24 alloggi di cui 6 monolocali, 10 bilocali, 6 trilocali e 4 quadrilocali), che riguarda un immobile di proprietà dell’Istituto di Santa Maria - l’inizio dei lavori è ipotizzato per ottobre 2012.

Il Programma Housing è attivo anche in iniziative trasversali al tema casa. Si distingue *Stesso Piano*, un progetto di intermediazione immobiliare sociale rivolto a studenti dai 18 ai 35 anni, al fine di facilitare il punto di incontro tra la curva della domanda e quella di un’offerta calmierata rispetto ai prezzi di mercato. Ad oggi è stata trovata un alloggio in coabitazione per 350 giovani, con un totale di quasi 200 contratti conclusi: quasi il 30% dei nuovi inquilini è di nazionalità straniera. Si aggiungono inoltre offerte accessorie finalizzate a incrementare l’integrazione al di fuori dell’abitazione, come momenti di aggregazione rivolti ai coabitanti.

2.2.1. Fondo Abitare Sostenibile Piemonte

Su impulso del Programma, la Compagnia di San Paolo ha dato vita, insieme ad altre Fondazioni piemontesi e CDP a un Fondo Immobiliare etico, il Fondo Abitare Sostenibile Piemonte - FASP al fine di realizzare nell’arco di 4-5 anni 1.000-1.200 alloggi in locazione di lungo periodo nel territorio piemontese. Nel Fondo sono stati stanziati 44 milioni di euro: 25 dalla Compagnia di San Paolo, 10 dalla Fondazione Cassa di Risparmio di Cuneo, 5 dalla Fondazione CRT, 1 dalla Fondazione Cassa di Risparmio di Biella e altri 3 da Fondazioni terze: Asti, Alessandria, Fossano, Saluzzo e Vercelli (che, per loro statuto, non possono investire in modo erogativo senza ritorno). La Cassa Depositi e Prestiti si è inoltre formalmente impegnata - in linea con la sua politica di un impegno massimo pari al 40% dell’equity del Fondo - a sottoscrivere quote del FASP sino a 40 milioni di euro. Il contributo degli Enti pubblici potrebbe invece avvenire facendo confluire immobili o terreni di proprietà nel Fondo, di cui diverrebbero quotisti. La gestione del Fondo è affidata a Polaris SGR e Fondazione Housing Sociale di Milano in qualità di Advisor Tecnico-Sociale. Il partner locale è SisTer Sistemi Territoriali Srl di Torino, che mette a disposizione la sua esperienza sul territorio.

L’obiettivo è quello di toccare quota 100 milioni di euro - più del doppio rispetto alle attuali cifre - che vorrebbero dire circa 1.000 unità abitative. La priorità è la riqualificazione del patrimonio esistente, facendo anche leva sugli effetti volano che si genererebbero in quartieri storicamente difficili, implementando investimenti che tuttavia non sono avulsi da considerazioni preliminari inerenti la conformità con gli obiettivi etico-sociali perseguiti dal FASP.

Il FASP rappresenta una grande rottura nella storia dei finanziamenti per la casa. Per la prima volta si iniziano a sperimentare forme alternative al tradizionale impegno a fondo perduto dello Stato stanziando capitali non pubblici e convogliandoli tanto nella fase di realizzazione quanto in quella di gestione degli interventi. Questa linea è auspicabile che agisca da catalizzatore di ulteriori finanziamenti privati, attratti più che dalla redditività dell'investimento (che comunque anche se ridotta è presente nel medio-lungo periodo), da dinamiche sociali di cui condividono gli ideali.

3. Piazza della Repubblica 14

“Porta Palazzo è profumo di frutta e verdura, colori vivaci, vociare straniero mescolato agli svariati dialetti italiani, contatto con popoli lontani.

A Porta Palazzo vivono, si incontrano e si scontrano l’Europa, l’Africa e l’Asia”.

Fiorenzo Oliva

Porta Palazzo ha il suo cuore nei 51.300 metri quadrati di piazza della Repubblica, sede del più grande mercato all’aperto d’Europa, in cui dal 1837 vengono commercializzati prodotti ortofrutticoli, alimentari, ittici, caseari ma anche carne, fiori e abbigliamento.

Un’area torinese storicamente “difficile”, al crocevia di variegate etnie e culture, meta di immigrati, ieri dal Sud Italia e oggi dall’estero, attirati dai modesti canoni di affitto. Nonostante sorga nel centro di Torino dunque, la sua storia, la forma urbana e appunto la popolazione insediata hanno infine configurato un quartiere popolare a tutti gli effetti.

Il costante via vai di stranieri non ha tuttavia impedito che anche negli edifici popolari del quartiere attecchissero delle relazioni sociali, che si è cercato di coltivare attraverso iniziative portate avanti da terzo settore, associazioni e agenzie di promozione culturale. La Compagnia di San Paolo si è impegnata in prima linea per promuovere nuove opportunità abitative nel quartiere. Gli interlocutori a cui ci si rivolge sono soggetti provenienti da situazioni di emarginazione e disagio sociale - per loro si cerca di coltivare il potenziamento di competenze individuali - e soggetti che invece sono dotati di reddito insufficiente rispetto ai prezzi di mercato - per loro canoni di locazione agevolati e accompagnamento sociale “leggero”.

Approvato in Sala Rossa, con 26 voti a

favore e un’astensione, l’intervento di piazza della Repubblica 14 rientra nei progetti “The Gate: living not leaving”¹ e “Residenze temporanee”, una delle sperimentazioni del Programma Housing della Compagnia di San Paolo, avviato nel 2006 a fondo sostanzialmente perduto. L’immobile è ubicato nel cuore di Torino, a Porta Palazzo, di fronte alla tettoia del “mercato dei contadini”. Di proprietà del Comune di Torino, è stato concesso in comodato d’uso, attraverso una procedura di gara, all’Ufficio Pio della Compagnia di San Paolo per trent’anni.

Sia per la scelta del progetto di riqualificazione che del gestore della residenza sono stati emanati dei bandi di gara.

Il progetto vincitore è firmato dallo Studio Fagnoni&Associati, in ATI con GPA Ingegneria.

3.1. Stato di fatto

“Questo edificio fu sgombrato dagli occupanti abusivi nel 1999 e noi, nel 2010, nel fare i sopralluoghi ci siamo resi conto che eravamo i primi da allora ad entrarci. Abbiamo abbattuto i muri costruiti per sigillarlo e dietro ci abbiamo trovato materassi, bottiglie, pentole sporche”.

Pier Matteo Fagnoni



Il corpo di fabbrica è sito nell’isolato compreso fra piazza della Repubblica, via Damiano Priocca e piazza Don Albera. Il lotto rientra da PRG in area “Residenza R3”, e viene inquadrato “dall’art.

¹ “The Gate: living not leaving” è un progetto avviato dieci anni fa per finanziare la riqualificazione degli isolati compresi tra corso XI Febbraio, corso Regina Margherita, via Cigna e Lungo Dora. E’ stata data particolare visibilità al progetto di recupero di 5 edifici («le carie» di Porta Palazzo) - tra cui l’immobile oggetto di studio - destinati a formule abitative sperimentali dove concepire la casa in un orizzonte più ampio e allargato che apre i propri servizi e spazi comuni al quartiere:

Fig. 3.1



Via Cottolengo 2-4



Via Cottolengo 24-26



Via San Simone 3



Piazza della Repubblica 13



Piazza della Repubblica 14

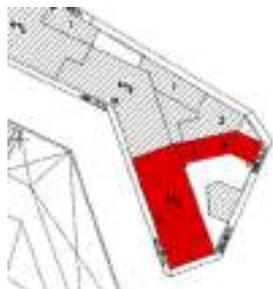


Fig. 3.2 Inquadramento territoriale

8 delle NUA (Norme Urbanistico Edilizie di Attuazione) della zona urbana storico-ambientale di cui all'art. 11, contraddistinta dal numero progressivo VII", con un indice fondiario di 1,35 mq/mq. Il 21 marzo 2005 è stato deliberato dal Consiglio Comunale di Torino il Piano di Recupero Obbligatorio "Quartiere Borgo Dora – Porta Palazzo – Lotto 5, tra piazza della Repubblica e piazza Don Albero". Nell'Unità di Suolo III, un'area di 703 mq e una SLP di 2.000 mq, rientra l'immobile oggetto di analisi.



Fig. 3.3 Illustrazione in Istituto di Architettura Tecnica del Politecnico di Torino, Forma Urbana ed Architettura nella Torino barocca, UTET, Torino 1968.

L'edificazione dell'edificio principale che circonda il quadrante nord est di piazza della Repubblica risale ai primi anni del XIX secolo, tra il 1811 e il 1825, anno in cui abbiamo notizia della risistemazione urbanistica della zona nord con il nuovo ponte sulla Dora progettato dall'ingegner Carlo Bernardo Mosca. In tale occasione l'Unità di Suolo III assume la geometria di un isolato triangolare chiuso lungo tutti e tre i lati grazie all'erezione di due nuove maniche. Il corpo di fabbrica che delimitava via Priocca in direzione dell'attuale piazza Don Albero verrà demolito nel 1911 per lasciare posto all'ampliamento dell'imbocco di Via Priocca. L'immobile ad esso perpendicolare viene preservato, divenendo noto come "la manichetta".

Fig. 3.4 Fisionomia dell'Unità di Suolo III all'epoca del progetto di Carlo Bernardo Mosca per la sistemazione urbanistica della zona nord e del nuovo ponte sulla Dora, 1825.

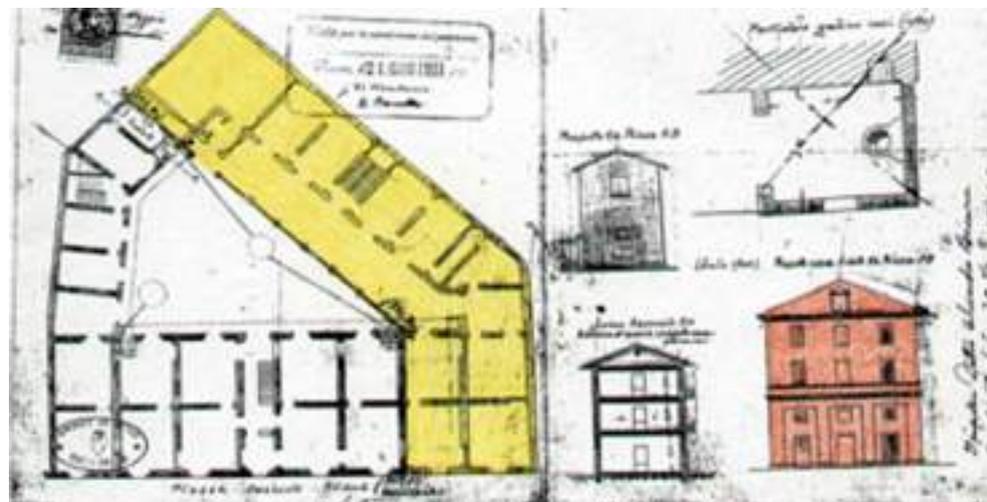


Fig. 3.5 Disegno di Gaetano Lombardi (1819) per la sistemazione urbanistica di Porta Palazzo.

Oggetto della tesi è quindi un fabbricato di 4 piani fuori terra (SLP 2.380 mq) con un interrato adibito a cantine, cui nel tempo si è aggiunto un ulteriore corpo di fabbrica (la "manichetta"), di scarso pregio architettonico, di 210 mq distribuiti su tre piani fuori terra che si affacciano su Via Priocca. Un cortile esterno di 250 mq, delimitato da un muro di cinta, presentava invece al suo interno superfetazioni (un capannone) per 95 mq.

Inquadrato dall'Unità di Suolo III come "edificio di rilevante valore storico", l'affaccio su piazza della Repubblica è tutelato in quanto "di particolare interesse"; la tutela persiste al solo livello di PRG, non è prevista dalla Soprintendenza per i Beni Architettonici e Paesaggistici del Piemonte.

Il Piano di Recupero contemplava un'Unità minima di intervento U.I.3. che prevedesse:

- il mantenimento dell'integrità storica del prospetto prospiciente piazza della Repubblica;

- un intervento invasivo sulla facciata est, con rimozione degli elementi architettonici principali e dei ballatoi; una nuova connotazione architettonica della testata su via Priocca;

- la demolizione completa della manichetta per lasciare posto ad attività commerciali e servizi (una manica a uno o due piani fuori terra).

Bisognava obbligatoriamente attenersi alle indicazioni sulla facciata est, mentre si poteva rispettare anche solo parzialmente quanto indicato dall'ultimo punto.

Nel 1999 l'immobile è stato sgombrato dagli abusivi. Sino al 2010 è rimasto sigillato. La struttura dell'edificio si trovava in situazione di avanzata obsolescenza, come comprovato dalle indagini strutturali eseguite dalla G.P.A. Ingegneria S.r.l. di San Giovanni Valdarno (prova con martinetti piatti, carotaggi, prelievo e prove di compressione sui mattoni). Nell'edificio storico sarebbe stato necessario ricostruire i solai dei piani superiori al terreno e della copertura; per la "manichetta" si richiedeva la demolizione parziale e il rifacimento della struttura muraria.

3.2. Il concorso

Sono stati emanati appositi bandi a procedura ristretta sia per la scelta del progetto di riqualificazione che dell'impresa costruttrice e del gestore del complesso. Le procedure seguite sono state rigorosamente pubbliche.

Tra luglio e settembre 2009 è stato pubblicato il bando di gara per la selezione

del progetto. La gara si è svolta in due fasi, i criteri di selezione erano ispirati a concetti attuali, con parole chiave quali risparmio energetico, qualità architettonica, ampi spazi di socializzazione e integrazione. Alla seconda fase sono state ammesse 12 delle 48 domande pervenute (peraltro tutte ammissibili). Al primo posto si è classificato lo studio Fagnoni & Associati in ATI con GPA Ingegneria; il progetto declinava con meticolosità le Linee Guida del Programma, rendendo complementari zone private essenziali e spazi comuni di più ampio respiro in cui coltivare le relazioni sociali tra gli abitanti. Materiali naturali ed eco-sostenibili (piastrelle in eco grés, pavimenti in bambù, pannelli isolanti in fibre di legno, frangisole di materiale vegetale riciclato) si accompagnano ad accorgimenti impiantistici (solare termico + fotovoltaico) per l'utilizzo di fonti rinnovabili.

Nel luglio del 2010 è stato presentato al Comune il progetto definitivo con annessa richiesta del permesso di costruire. Il progetto esecutivo è andato in gara di appalto a giugno 2011. L'impresa costruttrice selezionata è la Ed. Art s.r.l. in ATI con la Gozzo Impianti S.p.a..

Il 7 settembre è stato consegnato all'impresa il cantiere. I costi di realizzazione dell'intervento sono stimati in circa 4 milioni di euro.

Ultimato l'immobile, la gestione delle Residenze Temporanee sarà affidata al Consorzio Coesa s.c.s. (anch'esso scelto con una procedura concorsuale), un'associazione di soggetti del terzo settore, con Associazione Idea Lavoro onlus, Consorzio Nazionale Idee in Rete s.c.s., Associazione Acmos onlus, Associazione Overland casa onlus.

3.3. Il progetto

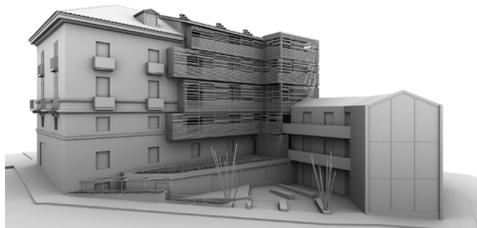


Fig. 3.6
Render dell'intervento di
piazza della Repubblica 14

Progettazione e direzione lavori sono state affidate allo studio fiorentino Fagnoni & Associati in ATI con G.P.A. Ingegneria S.r.l. L'architetto Pier Matteo Fagnoni² ha firmato il progetto architettonico dell'immobile.

L'obiettivo del progetto è fare dell'intervento di recupero edilizio motore per la rigenerazione del contesto: è stata data grande importanza alle relazioni fra ambiente e abitanti, fra spazio fisico e spazio sociale.

La proposta formulata nasce dai vincoli imposti dal bando. Per grandi linee, l'intervento si è concentrato sul recupero delle unità commerciali esistenti, la demolizione delle superfetazioni, l'eliminazione della recinzione su via Priocca, un nuovo spiazzo semi-pubblico e la riplasmazione della "manichetta". Il progetto prende le mosse dalla saldatura tra le due parti opposte, e per certi versi antitetiche, del manufatto architettonico: quella verso la piazza, "sabauda e rego-

lare", e quella verso la Dora, irregolare e frastagliata, socialmente degradata.

Il progetto esecutivo - come sottolinea Fagnoni - rimane pressoché fedele alla suggestione originaria mostrata negli elaborati di concorso. Anche se l'iter di realizzazione non è stato esente dall'incontrare difficoltà e ostacoli³, la forza del progetto di Fagnoni è stata quella di portare avanti un'idea che caratterizza in modo forte il luogo mantenendosi al contempo tecnicamente fattibile, con ben chiaro l'obiettivo finale della realizzabilità dell'intervento - più che mai a cuore a una committenza che ha stanziato 4 milioni di euro.

Il tutto è avvenuto all'insegna della co-progettazione: il dialogo e il confronto continuo tra differenti vocabolari (architettonici, economici e gestionali) funzionali all'arricchimento reciproco e alla valorizzazione della diversità come risorsa. Progettisti, gestori enti e soggetti del territorio: tutti hanno messo in discussione le reciproche specificità per riformularle in una visione più variegata e complessa.



Fig. 3.7
L'intervento: prima e dopo

2 Fondatore dell'omonimo studio e dottore di ricerca in tecnologia dell'architettura all'Università di Roma. E' anche coordinatore della Commissione concorsi di Firenze.

3 In primis derivanti dal fatto che la forte connotazione architettonica sulla facciata della manichetta, scandita da una schermatura di brise-soleil, non era prevista da regolamento edilizio.



Fig. 3.8
L'intervento: prima e dopo

3.3.1. La “manichetta”

La manichetta è stata oggetto di una ristrutturazione integrale, prendendo una scelta in parte differente rispetto alle indicazioni del Piano di Recupero per preservare un luogo che ormai era entrato nella vita del quartiere. Si è deciso di ospitare al piano terra un ristorante che valorizza e anima la piazzetta interna. Il primo e il secondo piano della manichetta sono riservati alle unità residenziali (monolocali e bilocali) accessibili da ballatoio e corridoio interno. Nel primo piano si trova anche l'ufficio del gestore (19 mq), in posizione tale da aver chiara visibilità su spazi esterni e ingressi delle residenze. La testata su via Priocca è stata oggetto di una forte caratterizzazione formale grazie all'utilizzo di una facciata interamente vetrata. Al suo interno un ristorante-bar accessibile lateralmente, sia dalla piazzetta interna che da piazza Don Albera (la testata vetrata è stata mantenuta integra senza accessi), che si sviluppa su tre livelli. Il piano terra contiene la sala, la cucina e un servizio igie-

nico. I due piani superiori (36 mq l'uno), sono raggiungibili da una scala posta a ridosso della vetrata e contengono i tavoli per i clienti.



Fig. 3.9
L'affaccio su piazza interna

3.3.2. Distribuzione verticale e accessi

Il blocco distributivo (corpo scale + ascensore), è stato rimosso dalla manica centrale per trovare posto nella cerniera tra i due edifici, laddove un tempo sorgeva il cancello del fabbricato di PR 16. Si è in questo modo ottimizzata la distribuzione verticale all'interno dell'edificio e recuperata superficie utile per gli alloggi.

Il piano terra della manichetta e l'ingresso del blocco distributivo si trovano a un ulteriore dislivello (-2,75 m dalla quota di campagna di piazza della Repubblica).

Una scala perimetrale a sud est del cortile interno congiunge l'esterno alla sala polifunzionale e al locale caldaia.

3.3.3. I locali commerciali

L'accesso ai locali commerciali avviene dal lato di piazza della Repubblica. Il prospetto su piazza della Repubblica è stato recuperato e mantenuto filologicamente. Al piano terreno si sono mantenute 3 unità commerciali di cui una, ad angolo con via Priocca, in affaccio sulla testata dell'edificio.



*Fig. 3.10
L'affaccio su piazza della
Repubblica*

I negozi sono stati riqualificati rispetto allo stato di fatto. L'utilizzo dello spazio che ospitava scale e ascensore ha permesso di recuperare superfici tra 48 e 67 mq. Ogni negozio è dotato di una propria serranda di accesso, e all'interno sono presenti servizi igienici pertinenti e un piccolo deposito.

I locali sono dotati di finestre lato via Priocca: ad eccezione dei due ambienti centrali - in cui le aperture sono in affaccio sul vano commerciale - negli altri casi esse si aprono internamente sui servizi igienici o lo spazio di deposito. Per quanto riguarda la flessibilità degli spazi si è data la possibilità di aggregare più ambienti tra loro. Addirittura viene dato modo di ottenere un'unica unità commerciale di 280 mq (esclusi depositi

e servizi igienici) con cinque vetrine su piazza Repubblica e una sulla testata di via Priocca.

Si prevede di usare le unità commerciali per valorizzare la tradizione gastronomica della zona, che trae la sua linfa vitale dal mercato di Porta Palazzo. Non solo punti ristoro ma anche spazi complementari come librerie specializzate sull'argomento.

3.3.4. Il cortile esterno su via Priocca

Come accennato, il progetto prende le mosse dall'apertura al quartiere: è stato demolito il muro di cinta su via Priocca, che rappresentava tanto una barriera fisica quanto una barriera sociale tra il dentro e il fuori. E' stato eliminato il capannone per ricavare uno spazio trapezoidale arredato e aperto anche al quartiere, che mira a recuperare la concezione del cortile interno come nucleo di socializzazione dell'abitato. Il cortile si apre idealmente verso via Priocca attraverso l'uso di pavimentazioni e arredo urbano. Piccole rappresentazioni teatrali e spettacoli di intrattenimento vi potrebbero avere luogo.

Con la realizzazione del nuovo blocco polifunzionale la superficie utile del cortile interno si è ridotta di circa 150 mq. Il suo disegno è stato diretta conseguenza della volontà di definire uno spazio-tampone tra residenza e strada che fosse al contempo elemento di integrazione tra interno ed esterno, vuoto e pieno.

Lo spazio è stato plasmato dai dislivelli - il dislivello di 2,50 metri rispetto alla quota di campagna di piazza della Repubblica scandiva uno spazio fortemente degradante - e per questo motivo sono stati realizzati gradoni e sedute in pietra, usufruibili da tutti.

3.3.5. L'edificio storico: gli spazi comuni di servizio

La volumetria recuperata dalla demolizione della superfetazione è stata utilizzata per un nuovo corpo di fabbrica di un solo piano (di profondità variabile dai 3 ai 5 metri) a ridosso della facciata est dell'edificio storico. Con una superficie di 60 mq e ampie finestre in affaccio sul cortile interno, ospita uno spazio polivalente in cui trovano posto i servizi informativi della residenza.

Il dislivello tra piazza e cortile interno ha permesso di ottenere un seminterrato (200 mq) adeguato ad attività che non richiedono l'abitabilità, come spazi collettivi di pertinenza della residenza temporanea. Al suo interno un laboratorio per le piccole riparazioni, lavanderia e stireria (a sud, per 67 mq), ma anche locali informatici e una piccola biblioteca attrezzata con tavoli e sedie.

La parte nord dell'interrato è compartimentata per ospitare il deposito per il manutentore, mentre a sud è presente il locale tecnico accessibile direttamente dall'esterno.

Il nuovo blocco è risultato quindi funzionale a creare un punto di collegamento tra seminterrato e cortile (un metro di dislivello) attraverso l'apertura degli archi esistenti sulla facciata storica e a rendere possibile la percezione di un unico spazio congiungendo quella che un tempo era la cantina al blocco polifunzionale. I due ambienti sono collegati con una scala dotata di montascale accessibile dall'esterno.

La cura particolare posta alla progettazione dell'interrato ha permesso di recuperare, tra nuove aperture e differenti accessi, una superficie utile di 300 mq, destinandola a una funzione certamente più rilevante rispetto alla precedente.

3.3.6. Le residenze

Ai piani superiori dell'edificio storico e della manichetta si sviluppano gli alloggi della RT. Gli appartamenti sono 27, di cui 13 monocali e 14 bilocali.

Le condizioni al contorno dettate dalla destinazione d'uso richiedevano massima flessibilità e una "rapida ed economica conversione tra monocali e bilocali", con interventi interni di modesta entità (ad esempio convertire un bilocale in due monocali adiacenti e viceversa). Gli accorgimenti distributivi di cui si è già accennato hanno permesso di ottenere superficie utile e massimizzare il numero di appartamenti. Dai vincoli di PRG sono invece derivate delle rigidità cui ci si è giocoforza dovuti conformare. La tutela della facciata su piazza Repubblica e della testata su via Priocca hanno finito per condizionare i rapporti aeroilluminanti delle unità residenziali, dovendosi attenere alle aperture esistenti, per alcune delle quali non è stato possibile ottenere l'abitabilità.

Per ragioni statiche inoltre non si sono potuti eliminare i muri portanti di spina.

I monocali - un unico vano abitabile - sono costituiti da angolo cottura, divano letto e tavolo da pranzo. Il blocco bagno è aerato artificialmente.

I bilocali sono composti da due vani abitabili: soggiorno/cucina e camera da letto. Il primo si trova all'ingresso, quindi lato via Priocca, il secondo ha l'affaccio su Piazza della Repubblica. I due ambienti sono collegati da un antibagno aerato in modo forzato.

In corrispondenza del primo piano della manichetta è situato il primo livello di residenze (il piano terra dell'edificio storico contiene gli spazi commerciali). Attraverso un ballatoio si accede a due monocali rispettivamente di 21 e 24

mq, aerati e illuminati dalla stessa porta finestra.

Il livello superiore, a + 3,60 m, ospita il secondo piano della manichetta, con due monolocali analoghi ai due del piano sottostante. Nell'edificio storico, sempre accessibili da un ballatoio, troviamo invece due bilocali di 48 e 46 mq e un monocale di 27 mq. Laddove un tempo sorgeva il vano scala dell'edificio è stato gettato un nuovo solaio, su cui si è andati a realizzare un monocale di 34 mq in affaccio su piazza della Repubblica, e due bilocali di 48 e 50 mq orientati nord-sud: la camera da letto è a sud e gode dell'affaccio su via Priocca, mentre la cucina-soggiorno è rispettivamente in affaccio su piazza della Repubblica e sul cortile interno.

A + 6,41 m si trova il livello successivo, corrispondente alla copertura della manichetta. Nell'edificio storico abbiamo la medesima distribuzione del livello inferiore. Stesso discorso per il terzo piano dell'edificio storico (+ 9,82 m).

Il quarto e ultimo piano, a una quota di 12,92 m da terra, è costituito dal sottotetto. La distribuzione è uguale a quella dei livelli sottostanti, fatta eccezione per i due monolocali posti sulla facciata sud. La posizione di testata ne ha impedito un interpiano sufficiente, per cui si è scelto di rendere abitabile il solo vano lato via Priocca. Il secondo locale viene usato come deposito e servizio igienico. Le superfici degli altri ambienti risultano essere leggermente inferiori rispetto a quelle degli altri piani a causa dell'intersezione tra copertura e muri esterni.

La flessibilità interna del progetto, pur non ottimale per le ragioni sopra elencate, ha portato all'utilizzo di tramezzi tecnologici leggeri di separazione tra i due monolocali, in appoggio sul pavimento senza determinarne cesura. I bagni sono inoltre attrezzati con apparecchiature igieniche di facile rimozione al fine di

poter agevolmente ricavare uno spazio-ripostiglio in caso di accorpamento tra due monolocali.

La proposta elaborata è il frutto del continuo confronto con operatori con alle spalle svariate esperienze gestionali in questo tipo di strutture. Team multidisciplinari di lavoro hanno permesso di raggiungere soluzioni integrate in cui confluiscono molteplici punti di vista, non ultimo quello economico. Il Programma Housing, per conto della Compagnia di San Paolo, ha posto particolare attenzione alla valutazione economica delle soluzioni proposte in termini di costi-benefici, tenendo quindi in considerazione anche i costi di gestione e manutenzione delle soluzioni proposte oltre alla qualità tecnica.



Fig. 3.11
Piano interrato (progetto preliminare)

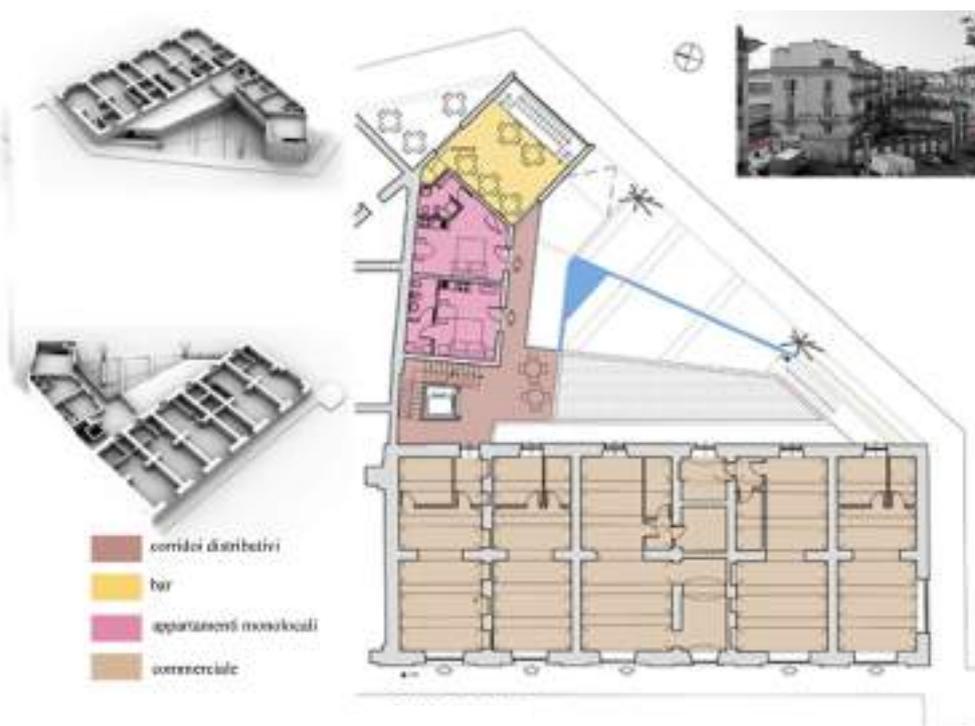
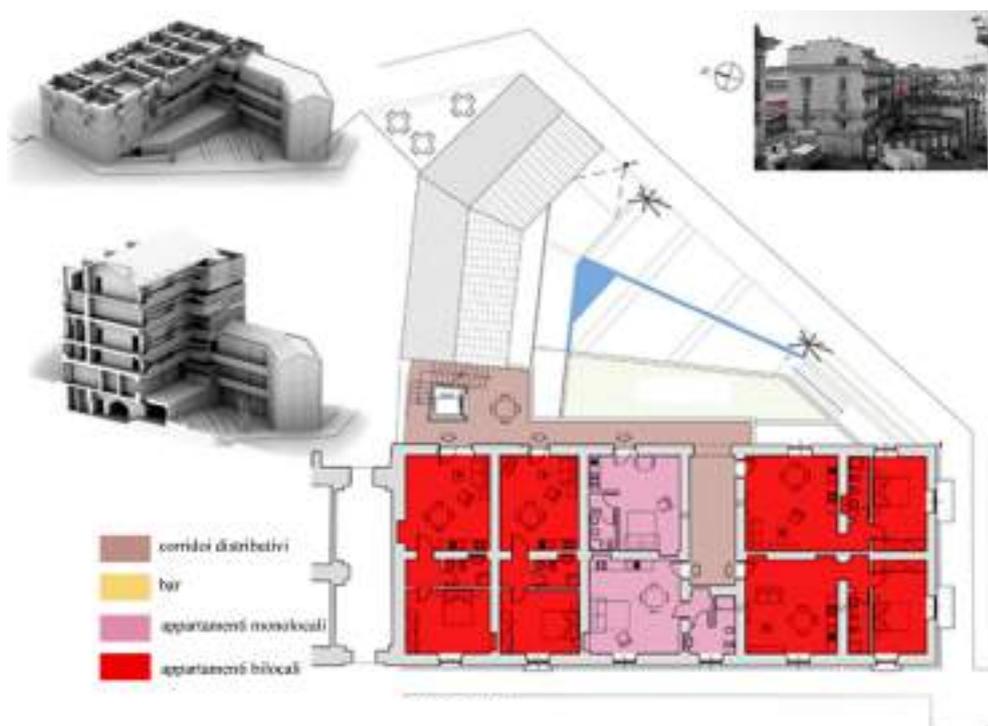


Fig. 3.12
Piano primo (progetto preliminare)



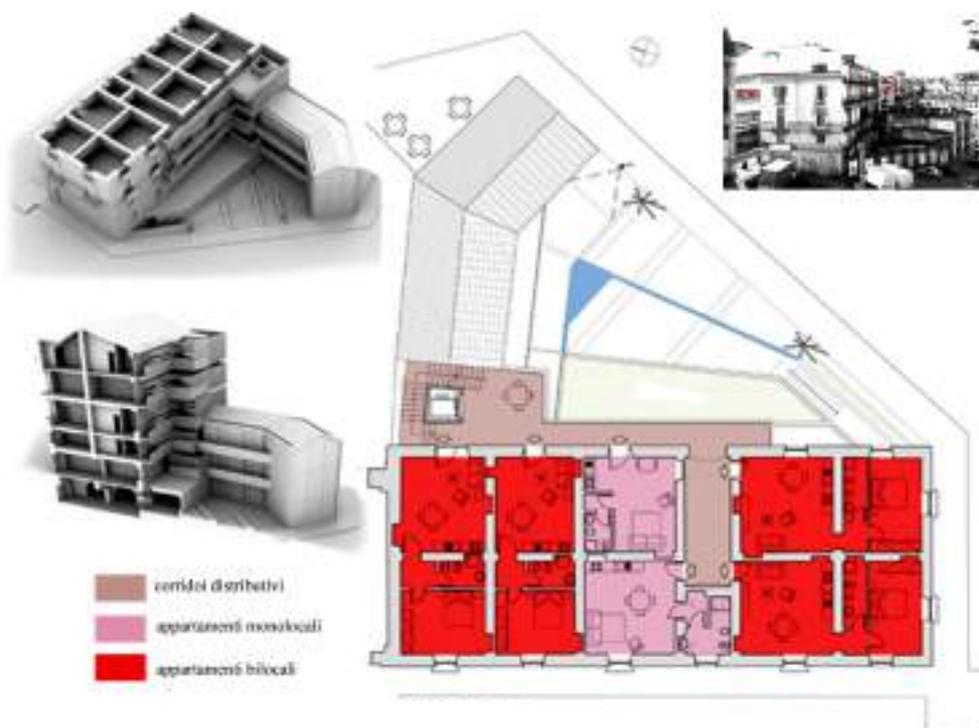


Fig. 3.15
Piano quarto
(progetto preliminare)

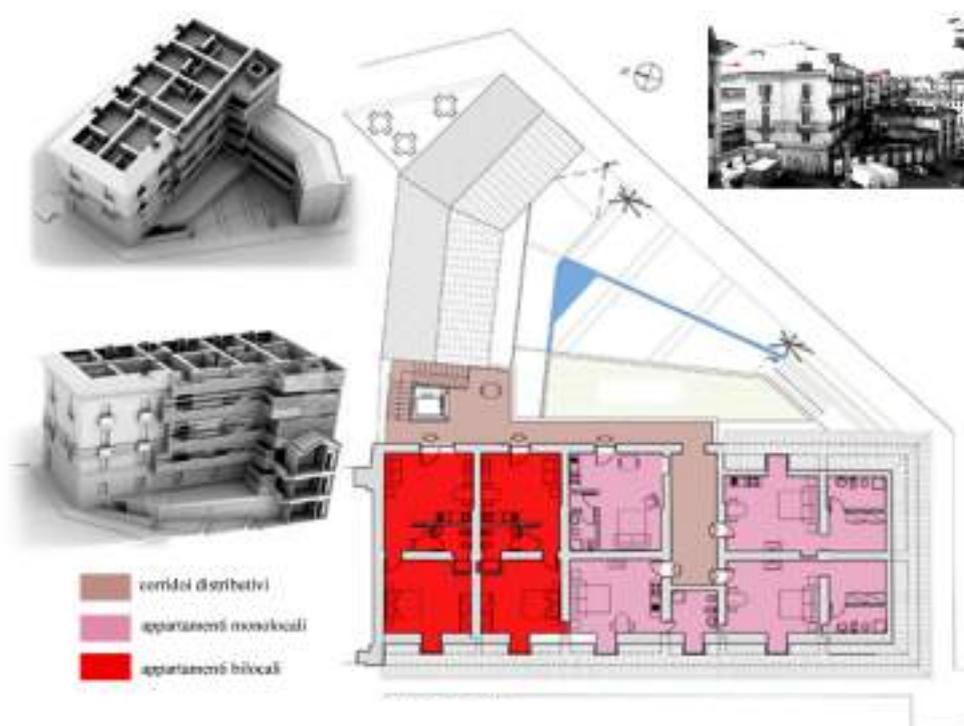


Fig. 3.16
Piano quinto
(progetto preliminare)

3.4. Soluzioni impiantistiche

Gli impianti meccanici sono stati dimensionati per 27 unità residenziali, cinque negozi, un ristorante, un ufficio (quello del gestore) ed una zona comune al piano terra.

Si è cercato di ricorrere a soluzioni che conciliassero alte prestazioni e risparmio energetico, utilizzando laddove possibile fonti di energia rinnovabile. Le soluzioni proposte rispondono alla volontà di conformarsi alle esigenze di una particolare destinazione d'uso quale quella delle residenze temporanee, e quindi flessibilità di esercizio, per garantire reattività a condizioni esterne e carichi interni variabili anche significativamente nel breve periodo, ma anche semplicità di utilizzo e manutenzione, accessibilità alle parti impiantistiche per garantire sicurezza nelle periodiche operazioni di controllo e manutenzione, affidabilità del sistema e componenti di dimensioni standard facilmente rinvenibili sul mercato. Il sistema di termo-regolazione degli impianti risulta inoltre fondamentale, sia per un uso più razionale e ottimizzato dell'energia, che per un controllo autonomo da parte degli utenti delle condizioni termoigrometriche di comfort desiderate.

In linea di massima gli impianti di condizionamento e riscaldamento sono stati dimensionati al fine di garantire durante la stagione invernale una temperatura dell'aria interna di 20°C, e di 26°C durante la stagione estiva nei soli locali raffrescati (con una tolleranza di +/- 1°C).

- Centrale termica

L'impianto termico è centralizzato. Le caldaie, alimentate dalla rete pubblica di gas metano, sono destinate al riscaldamento degli ambienti e alla produzione di acqua calda sanitaria, quest'ultima in

parte supplita anche da solare termico. Sono installate nella centrale termica ubicata nella parte sud del semi-interrato. Di seguito i rendimenti (cfr. *Relazione impianti meccanici*).

Rendimento di regolazione: 65,9 %
 Rendimento di distribuzione: 99,5 %
 Rendimento di emissione: 99 %
 Rendimento di produzione: 101,3 %
 Rendimento globale medio stagionale di progetto: 65,8 %

La distribuzione del fluido termovettore (acqua) avviene mediante colonne montanti a due tubi. La temperatura di mandata ai collettori è di 65°C, la temperatura nominale ritorno di 55°C.

Dal collettore di distribuzione partono i circuiti al servizio delle unità residenziali, delle attività commerciali e del bollitore per acqua calda sanitaria, ciascuno con il proprio gruppo di pompaggio.

La termo-regolazione viene pilotata dalla temperatura esterna. Nella centrale termica è presente una centralina climatica integrata nella caldaia. Una sonda a parete collegata al regolatore integrato nella caldaia permette di tarare la temperatura dell'acqua in caldaia in base alla temperatura dell'aria esterna.

Regolando la caldaia vengono impostati gli orari di attivazione dei gruppi di pompaggio dei singoli circuiti. Il circuito delle unità residenziali, climatizzate solo durante la stagione invernale, è dotato di una valvola miscelatrice comandata direttamente dalla caldaia.

Nelle singole unità immobiliari è presente un cronotermostato locale programmabile giornalmente, agente sulla valvola di zona con azione ON/OFF. Il sistema di controllo degli accessi alle residenze (mediante badge) permette di controllare il funzionamento dell'impianto di riscaldamento. In presenza dell'utente la temperatura operativa viene mantenuta nei parametri di comfort con range di

regolazione pre-fissato; con l'apertura di una finestra l'impianto entra in blocco. Negli altri ambienti la gestione della temperatura avviene con centraline in campo.

I terminali di erogazione dell'energia termica sono pannelli radianti a pavimento funzionanti a bassa temperatura per le unità residenziali e la zona comune al piano interrato, e fan coil per le unità commerciali. Le valvole termostatiche permettono una regolazione della temperatura indipendente.

Al regolatore integrato nella caldaia viene inoltre condotta, in tempi prestabiliti, l'acqua calda sanitaria a temperatura non inferiore a 70°C per sottoporla a trattamento antilegionella.

La contabilizzazione dei consumi di acqua calda sanitaria, acqua fredda, riscaldamento e raffrescamento è diretta, con contatori di calore a turbina per la climatizzazione e contatori volumetrici per acqua fredda e calda sanitaria. Sono presenti due contatori di utenza, uno per la centrale termica e uno per il ristorante.

Il fabbisogno di combustibile per la climatizzazione invernale è pari a 7.199,9 Nm³ Metano, per la produzione di acqua calda sanitaria a 143,4 Nm³ Metano.

- Solare termico

La fornitura di acqua calda sanitaria (servizi igienici + cucina) è integrata per circa il 60% del fabbisogno da un impianto solare termico, costituito da dieci pannelli solari posti nella copertura della manichetta, con doppio bollitore e serpentino da 1.500 litri che agisce da accumulo. Il circuito solare è collegato a un unico bollitore, dove l'acqua sanitaria viene pre-riscaldata prima di essere inviata al secondo bollitore collegato direttamente al generatore di calore.

Il dimensionamento dell'impianto è stato fatto sulla base del calcolo del fabbisogno di acqua calda sanitaria per abitazioni adibite a residenza con occupazione saltuaria (1.398 l/g), considerando un rendimento di erogazione pari al 95 %.

- Fabbisogno di energia ideale $Q_{h,w}$:
53.422 MJ

- Fabbisogno di energia utile $Q_{p,w}$:
80.448 MJ

Dati impianto solare:

Superficie disponibile: 50 m²

Superficie captante: 23 m²

Inclinazione rispetto al piano orizzontale: 18°

Orientamento rispetto a Sud: 0 °

Collettore solare: SONNENKRAFT - SK500 - SK500N

Superficie lorda collettore: 3 m²

I pannelli fotovoltaici ricoprono una superficie non significativa (circa 20 metri quadrati), e sono limitati a supplire ai fabbisogni di energia elettrica per illuminazione degli spazi esterni e dei ballatoi.

Per il dettaglio dei consumi si rimanda alla sezione LEED Energia e Atmosfera
- Prerequisito 2: Prestazioni energetiche minime.

- Riscaldamento

Facendo riferimento alla zona climatica E (2617 GG), si è considerata una durata convenzionale del periodo di riscaldamento pari a 183 giorni (15 Ottobre-15 Aprile).

Il calcolo dell'indice di prestazione energetica è stato eseguito in conformità a UNI TS 11300-1, UNI TS 11300-2 e norme correlate.

$$EP_i = 39,25 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{anno})$$

- Raffrescamento

Il raffrescamento è previsto solo per uni-

tà commerciali, zona comune del seminterrato e uffici:

$$E_{pe,inv} = 29,85 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{anno})$$

- Impianti elettrici

Anche per quanto concerne gli impianti elettrici la scelta è stata quella di ricercare soluzioni che limitassero i consumi energetici ai livelli minimi di funzionalità e sicurezza richiesti da un'attività ricettiva.

I condotti sono convogliati nel massetto tra il solaio e il pavimento stesso, le tracce sono state eseguite solo per gli impianti in parete (sfruttando le vecchie nicchie esistenti) e le scatole di derivazione principali e secondarie. Essendo la muratura esistente in ciottolame non è stato possibile applicarvi le scatole di derivazione: per tale scopo la scelta è stata quella di utilizzare laddove possibile i nuovi riempimenti in mattoni, eretti principalmente per tamponare le aperture esistenti. Le distribuzioni sono state incassate negli ambienti accessibili e poste da esterno nei locali tecnici.

Nel locale tecnico è presente il contatore degli appartamenti (da 90 kW), degli impianti condominiali (da 50 kW), del ristorante (25 kW) e i 5 contatori per le attività commerciali (6 kW). In un locale tecnico appositamente predisposto all'interno delle residenze, è contenuto il quadro generale e la centrale di controllo dell'impianto di rilevamento anti-incendio. Gli apparecchi illuminanti degli ambienti sono a bassa luminescenza e a bassa luminanza dark-light.

Scale, corridoi e locali tecnici sono dotati di un impianto di illuminazione delle vie di sicurezza e di emergenza (plafoniere con batterie ad autonomia di 1 ora che si ricaricano automaticamente in presenza di tensione) che in caso di necessità garantisce 5 lux lungo le vie di esodo e una media di 2 lux negli altri ambienti.

Per quanto riguarda l'illuminazione del-

le aree esterne sono invece stati installati a parete, lungo tutto il perimetro, dei corpi illuminanti con emissione luminosa verso il basso (l'emissione verso l'alto non supera il 3% di quella totale).

Infine appartamenti, zone comuni e ballatoi sono dotati di access point Wi-Fi. L'impianto televisivo riceve sia il segnale terrestre che quello digitale.

La zona ingresso condominiale e i ballatoi di tutti i piani sono monitorati da telecamere di sicurezza.

4. PROTOCOLLI PER LA VALUTAZIONE DELLA SOSTENIBILITÀ IN EDILIZIA

4.1. La certificazione energetica: punti critici

La certificazione degli edifici può essere cogente o volontaria e differire a seconda dell'ambito di riferimento (locale, nazionale, internazionale) e della destinazione d'uso dell'edificio. La certificazione energetica, riguardante principalmente consumi ed emissioni in atmosfera, rientra nel campo più ampio della certificazione della sostenibilità ambientale (dalla scelta del sito ai materiali utilizzati, dalla gestione delle acque al comfort ambientale etc.). In Italia la certificazione energetica in edilizia diventa cogente con il D.Lgs. 19/08/2005 n. 192 e il D.Lgs. 29/12/2006 n. 311, che recepiscono la direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico nell'edilizia.



Si è indirettamente fatto leva anche sulle valutazioni d'acquisto immobiliari per la diffusione nel mercato delle *best practices* di risparmio energetico, strettamente correlate ai dati di prestazione energetica dell'edificio (climatizzazione, acqua calda sanitaria, ventilazione e illuminazione). Diversi studi internazionali attestano infatti l'esistenza di un *premium price*¹ per gli edifici certificati, nell'or-

1 IEFE - Centre for Research on Energy and Environmental Economics and Policy, *La certificazione energetica degli edifici. Il significa-*

dine del 2,8% per immobili in classe A, B e C², e del 2-3% nelle locazioni di edifici commerciali marchiati Energy Star (US)³. Ciò nonostante le logiche del mercato immobiliare italiano, sia in locazione che in compravendita, persistono ben radicate in alcuni capisaldi (localizzazione, assetto edilizio, qualità architettonica, prezzo) e non sembrano sensibili ai costi di gestione energetica nella determinazione del prezzo di vendita/canone di locazione. La strategia su cui si è impostata la certificazione energetica dunque non si è dimostrata incisiva nello smuovere il mercato. A ciò va aggiunta una discutibile campagna tattica di sensibilizzazione degli attori in gioco, che ancora filtrano la certificazione energetica sotto le lenti della procedura burocratica, e una mancanza di informazione che li porta a identificare consumo energetico certificato e consumo energetico effettivo.

Soprattutto nel terziario, che pur dovrebbe essere connotato da una maggiore sensibilità in termini di tornaconto con i costi energetici sostenuti, viene sentita la mancanza di opportune campagne di informazione.

La politica di sussidiarietà verticale intrapresa ha inoltre causato una elevata frammentazione nell'impostazione della materia, con disuniformità significative a livello regionale. La mancanza di opportuni paletti nell'identificare il professionista qualificato rappresenta un altro punto critico, da riportare di nuovo alla disorganicità di un contesto in cui il certificatore viene individuato in maniera differente a seconda della Regione in cui è operativo.

In assenza di verifiche e controlli, il

to dei marchi, Dicembre, 2011.

2 DIRK BROUNEN, NILS KOK, *On The Economics of Energy Labels in the Housing Market*, Maggio 2010.

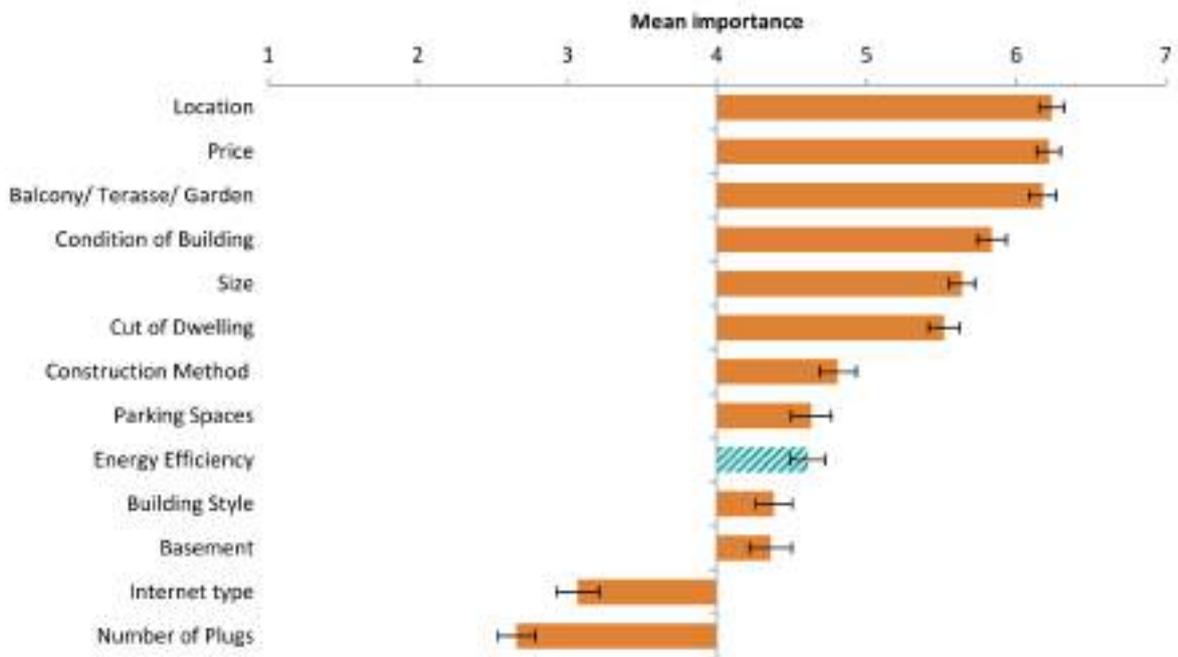
3 PIET EICHHOLTZ, NILS KOK, JOHN M. QUIGLEY, *The Economics of Green Building*, Agosto 2010.

Fig. 4.1
Certificazione della
sostenibilità ambientale ed
energetica

quadro è particolarmente negativo, allo stato dell'arte le certificazioni energetiche non risultano attendibili neanche per l'identificazione di *reference buildings*⁴.

Fig. 4.2

Responses to "Please rate the importance of the following purchasing criteria on a scale of 1-7." Energy efficiency was evaluated to be a relatively unimportant purchasing criterion.



"Level of trust in various sources of information on energy efficiency"

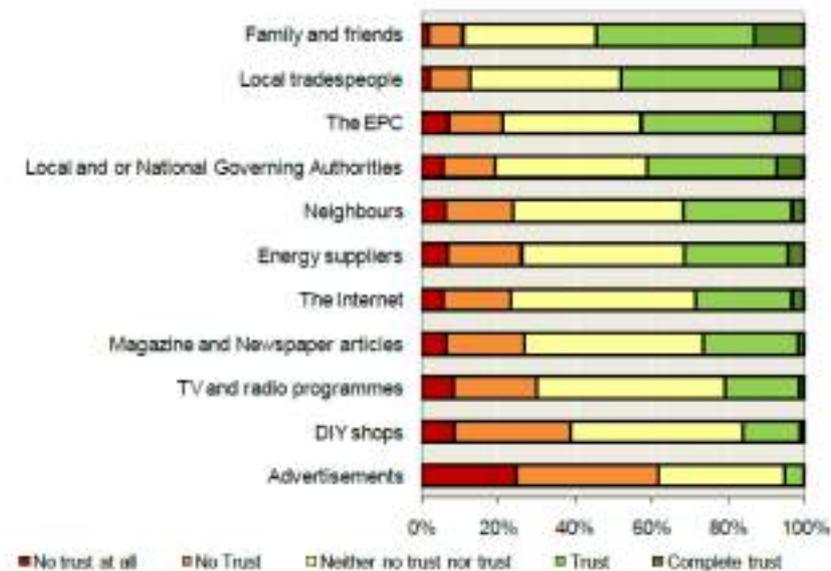


Fig. 4.3

Fonte: progetto IDEAL EPBD, Final Report, 2011

4 MARCO FILIPPI, *Una valutazione su basi scientifiche dell'esistente energivoro. Con risultati inaspettati.*, in «MODULO» (2011), Vol. 367, pagine da 110 a 119.

"Homeowners' level of understanding of the Energy Performance Certificate"

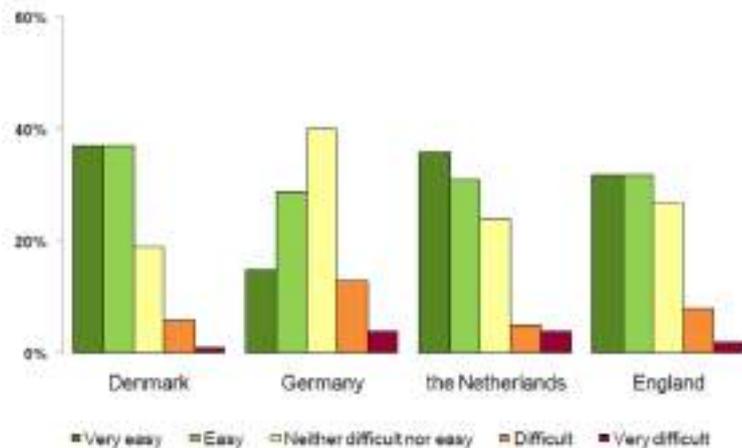


Fig. 4.4
Fonte: progetto IDEAL EPBD, Final Report, 2011

'Usefulness of the EPC as a source of information on the energy (electricity and heating) costs of your home'

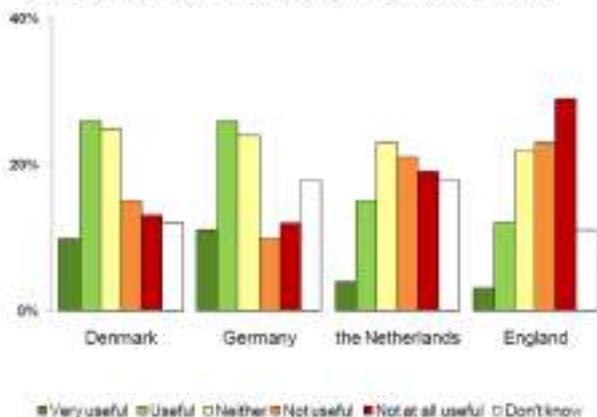


Fig. 4.5
Fonte: progetto IDEAL EPBD, Final Report, 2011

Il settore pubblico dovrebbe essere valorizzato come punto di riferimento nel declinare concretamente le nuove tensioni in materia ambientale, come accade ad esempio in altri paesi. In Francia, per via legislativa, tutti gli enti pubblici sono portati a eseguire un'indagine sulla consistenza energetica del patrimonio immobiliare, con annesso piano di fattibilità degli interventi propedeutici a un'eventuale riqualificazione. In Italia la pubblica amministrazione deve attenersi a certificazione energetica solo con superfici utili superiori ai 1.000 metri quadrati.

Varrebbe la pena guardare fuori dall'Italia anche per gli edifici di forte richiamo come i centri commerciali, dove si è soliti ostentare i risultati ottenuti in materia energetica, contribuendo in modo so-

stanziale a educare il pubblico al basso consumo come valore aggiunto da mettere in mostra.

Come sottolineato dalla ricerca scientifica di importanti accademici⁵, è necessario mettere in discussione le attuali politiche di certificazione energetica alla luce dell'esperienza sin qui maturata.

Far leva sul lato economico innanzitutto⁶, costi di esercizio e prezzi unitari di energia, a cui gli investitori (piccoli e grandi) sono più sensibili, per ripercuotere le forti potenzialità sul mercato immobiliare.

L'utilizzatore finale deve essere accompagnato da chiare indicazioni sui costi/benefici delle alternative a disposizione

5 Ibid.

6 Ibid.

sul mercato, sulle opportunità di approvvigionamento energetico alternativo. Spetta alle istituzioni elaborare un quadro di riferimento stabile in materia di sgravi fiscali, incentivi e costi energetici.

La ricerca scientifica si è già interfacciata con le esigenze degli utilizzatori finali. Il Research Strategic Plan 2010-2015 “Navigation for a Sustainable Future” di ASHRAE (American Society of Heating Refrigerating Air Conditioning Engineers) prefissa come primo obiettivo la riduzione del delta tra i consumi energetici reali e standard, ponendo grande attenzione allo studio dell’*occupant’s behaviour*. Gli usi finali dell’energia si sono infatti rivelati fondamentali nel determinare l’entità dei consumi, con un’incidenza di simile se non superiore ordine di grandezza rispetto all’efficientamento del sistema edificio-impianto. La grande complessità di questo tema risiede nel nesso tra consumi energetici e comportamenti umani, a loro volta intrinsecamente dipendenti da contesto socio economico e stile di vita delle persone.

La certificazione energetica deve ripartire da queste premesse, dai dati (Greenbuild Toronto, 2011) e dalla diagnosi energetica per individuare dei benchmark di campioni edilizi con cui acquisire consapevolezza sul funzionamento di un edificio, in particolare sulle modalità di occupazione e gestione, che attualmente non vengono prese in considerazione dai dettami normativi.

4.2. I protocolli di sostenibilità ambientale

Sempre più spesso le politiche di sostenibilità nell’edilizia vedono il coinvolgimento di strutture terze - in primis associazioni senza scopo di lucro - accanto a quelle pubbliche, che elaborano

e gestiscono dei rating systems conformi alle *policies* definite dalle istituzioni. Germania (nel 2006-2007 la Repubblica Federale Tedesca elabora un proprio schema di rating, che viene ereditato nel 2009 dal DGNB e fatto confluire in un nuovo protocollo), Francia e Cina sono gli esempi più noti in materia; più recentemente un nuovo fermento inizia ad attecchire anche in Italia. In queste nuove dinamiche l’attore istituzionale non scompare dunque, ma vede ridefinire il suo ruolo, come “cornice” in cui stabilire le regole del gioco, i paletti a cui ci si deve attenere. Visione strategica dunque, coerenza e regolazione attraverso incentivi, penalizzazioni, ma anche un ruolo di committente con la promozione di bandi, gare e appalti. L’esempio francese sembrerebbe costituire un concreto modello da adattare in modo non acritico alla realtà italiana: alle istituzioni viene richiesta la definizione dei livelli minimi obbligatori per legge, oltre i quali viene ufficialmente riconosciuto il ricorso a sistemi complessi volontari internazionalmente validati.

Prima di passare al lato applicativo vero e proprio del lavoro di tesi - la valutazione dell’intervento di piazza della Repubblica 14 con due differenti protocolli di sostenibilità (LEED e ITACA) - si propone nel prossimo paragrafo una matrice di confronto tra alcune metodologie di certificazione energetica e ambientale cogenti e volontarie, evidenziando come si possano dare risposte differenti a uno stesso problema.

4.2.1. Schede di confronto

Nel frammentato panorama dei sistemi di certificazione è possibile riconoscere alcuni elementi caratterizzanti:

- gli attori coinvolti, solitamente il richiedente, colui che prepara la docu-

mentazione tecnica, il certificatore e colui che lo accredita.

- le prestazioni energetiche e/o ambientali dell'edificio, che possono essere valutate nella fase di progettazione, costruzione o esercizio attraverso un sistema di ranking con cui individuare una classe energetica o il raggiungimento di un determinato numero di punti.

- La presenza di un marchio di prestazione energetica e di campagne di sensibilizzazione e informazione.

Quest'ultimo è un punto cruciale nell'affermazione sul mercato di certificati e marchi: la comunicazione gioca un ruolo fondamentale nel trasmettere in modo chiaro e comprensibile i contenuti. L'efficacia informativa dipenderà principalmente da:

- comprensibilità delle informazioni
- rilevanza delle informazioni
- diffusione del marchio
- coinvolgimento di soggetti terzi nella veicolazione del messaggio.

Si è proceduto a redigere un confronto tra sistemi di certificazione energetica cogenti (Normativa nazionale e regionale, CasaClima per la provincia di Bolzano) e sistemi di certificazione energetico ambientale volontari (CasaClima Nature, ITACA, LEED, GreenBuilding Programme), parametrati in base alla scala a cui possono essere applicati (locale, nazionale, internazionale), gli attori coinvolti, i contenuti e le modalità di certificazione, le strategie di informazione e comunicazione.

Il fine è quello di ottenere una maggiore consapevolezza, prima di andare ad applicare concretamente LEED e ITACA al caso studio, su quali siano i protocolli di sostenibilità oggi disponibili sul mercato, sull'esistenza di n modi per rispondere a un problema comune. La scelta dei sistemi volontaria è stata giocoforza soggettiva: GreenBuilding Programme è stato selezionato in quanto uno dei pri-

mi ad essere diffuso a livello europeo; LEED per la diffusione sul mercato internazionale, ITACA per la contestualizzazione alla realtà italiana, CasaClima Nature poiché uno dei sistemi di valutazione ambientale più recenti introdotti sul mercato.

Si riportano di seguito più nello specifico gli elementi di confronto presi in considerazione:

- Informazioni generali

- anno di attivazione
- livello
- sviluppo
- ambito di applicazione

- Attori

- richiedente
- responsabile documentazione tecnica
- certificatore
- accrediti certificatore

- Certificazione

- fase certificata
- iter
- prestazioni energetiche
- prestazioni ambientali
- rating
- sanzioni (per i sistemi cogenti)
- tariffe

- Comunicazione

- attestato
- targa
- informazione volontaria
- database (per sistemi volontari)
- edifici certificati (per sistemi volontari)

Ultimata questa panoramica si approfondiscono più nel dettaglio e discorsivamente i due protocolli selezionati per valutare la sostenibilità dell'intervento di piazza della Repubblica 14.

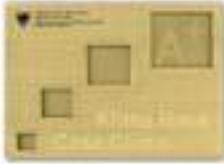
SISTEMI COGENTI		Normativa nazionale
SETTORE	CAMPO	D. Lgs. 19/08/2005 n. 192 D. Lgs. 29/12/2006 n. 311
INFORMAZIONI GENERALI	Anno di attivazione	2005
	Livello	Nazionale
	Sviluppo	i D. Lgs. 19/08/2005 n. 192 e D. Lgs. 29/12/2006 n. 311 implementano la Direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico nell'edilizia. A seguire, a cura del MAP: D.P.R. 02/04/2009 n. 59 (criteri generali, metodologia di calcolo e requisiti energetici) e D.M. 26/06/2009 (Linee guida per la certificazione energetica)
	Ambito di applicazione	<p>nuova costruzione</p> <ul style="list-style-type: none"> - superficie utile superiore a 1000 m²; - ristrutturazione integrale <p>edificio esistente</p> <ul style="list-style-type: none"> - demolizione e ricostruzione in manutenzione straordinaria - compravendita - intervento edilizio con accesso ad incentivi <p>edificio pubblico</p> <ul style="list-style-type: none"> - superficie utile superiore a 1000 m²
ATTORI	Richiedente	costruttore/committente
	Responsabile documentazione tecnica	<p>nuova costruzione</p> <p>direttore lavori/progettista</p> <p>edificio esistente</p> <p>individuato dal proprietario tra professionisti abilitati a certificazione da D. Lg 115/2008</p>
	Certificatore	<p>dipendente pubblico e di società di servizi pubbliche o private, professionista libero o associato:</p> <ul style="list-style-type: none"> - iscritto a ordini e collegi professionali e abilitato all'esercizio della progettazione di edifici ed impianti; - in assenza di conflitto di interesse
	Accrediti certificatore	assenza di normativa specifica
CERTIFICAZIONE	Fase certificata	progettazione
	Iter	l'attestato di certificazione energetica è redatto alla conclusione dei lavori. Ha una validità temporale massima di dieci anni, che è confermata solo qualora sussista la conformità rispetto alle prescrizioni normative vigenti per la verifica dell'efficienza energetica dell'immobile. Va comunque obbligatoriamente aggiornato ad ogni intervento migliorativo (o peggiorativo) della prestazione energetica riguardante almeno il 25% della superficie esterna, oppure all'installazione di sistemi impiantistici con rendimenti più alti di almeno 5 punti percentuali
	Prestazioni energetiche	$EP_{GL} = EP_i + EP_{ACS} + EP_e + EP_{ILL}$ [kWh/m ²] per gli edifici residenziali [kWh/m ³] per gli altri edifici i = climatizzazione invernale acs = acqua calda sanitaria e = climatizzazione estiva ill = illuminazione artificiale (escluse le abitazioni) In avvio: $EP_{GL} = EP_i + EP_{ACS}$ (per non residenziale è compreso anche EP_{ILL})
	Prestazioni ambientali	$EP_{E,INVOL}$ [kWh/m ²] = indice di prestazione termica dell'edificio per il raffrescamento Emissioni di kgCO ₂ /m ² anno
	Rating	<p>Classe A_{GL} < 0,25 EP_{i L(2010)} + 9 kWh/m² anno</p> <p>0,25 EP_{i L(2010)} + 9 kWh/m² anno ≤ Classe A_{GL} < 0,50 EP_{i L(2010)} + 9 kWh/m² anno</p> <p>0,50 EP_{i L(2010)} + 9 kWh/m² anno ≤ Classe B_{GL} < 0,75 EP_{i L(2010)} + 12 kWh/m² anno</p> <p>0,75 EP_{i L(2010)} + 12 kWh/m² anno ≤ Classe C_{GL} < 1,00 EP_{i L(2010)} + 18 kWh/m² anno</p> <p>1,00 EP_{i L(2010)} + 18 kWh/m² anno ≤ Classe D_{GL} < 1,25 EP_{i L(2010)} + 21 kWh/m² anno</p> <p>1,25 EP_{i L(2010)} + 21 kWh/m² anno ≤ Classe E_{GL} < 1,75 EP_{i L(2010)} + 24 kWh/m² anno</p> <p>1,75 EP_{i L(2010)} + 24 kWh/m² anno ≤ Classe F_{GL} < 2,50 EP_{i L(2010)} + 30 kWh/m² anno</p> <p>Classe G_{GL} ≥ 2,50 EP_{i L(2010)} + 30 kWh/m² anno</p> <p>Per tutte le destinazioni d'uso viene qualitativamente valutato anche l'indice di climatizzazione estiva con l'appartenenza a una delle classi da I a V (ottimo, buono, medio, sufficiente, mediocre)</p>
	Sanzioni	sanzione amministrativa compresa tra 5.000 e 3.0000 euro (D. Lgs.192/2005 art. 15 c. 7). Abrogate le sanzioni al venditore o locatore
	Tariffe	assenza di trasparenza

COMUNICAZIONE	Attestato	contestualmente all'immobile, avviene la consegna al proprietario dell'attestato di certificazione energetica, contenente: - informazioni generali - classe energetica globale dell'edificio: indice di prestazione energetica per raffrescamento, riscaldamento, acqua calda sanitaria ed eventualmente illuminazione artificiale. (rappresentazione con "cruscotti" per un'immediata comprensibilità). - dati di involucro - kgCO ₂ /m ² anno - valori a norma di leggi e valori di riferimento - dati impiantistici - raccomandazioni di interventi migliorativi, corredate di dati economici, tempo di ritorno e classe energetica raggiungibile
	Targa	-
	Informazione obbligatoria	per gli edifici pubblici obbligo di esposizione in luogo visibile dell'attestato di certificazione energetica indipendentemente dalla classe raggiunta. Obbligo di dichiarare negli annunci immobiliari per vendita e locazione le prestazioni energetiche e la classe degli edifici dal 1 gennaio 2012
	Informazione volontaria	delegata alle regioni

SISTEMI COGENTI		Normativa regionale Piemonte
SETTORE	CAMPO	L.R. 28 maggio 2007 n. 13
INFORMAZIONI GENERALI	Anno di attivazione	2007
	Livello	regionale
	Sviluppo	in base alla clausola di cedevolezza dell'art. 117 comma V, Lombardia, Liguria, Emilia Romagna, Piemonte e Valle d'Aosta anticipano il recepimento della più restrittiva Direttiva 2002/91/CE anziché attenersi al D. Lgs. 19/08/2005 n. 192. Disposizioni di attuazione della L.R. 13/07: D.G.R. 30 settembre 2008 n. 35-9702, D.G.R. 4 agosto 2009 n. 46-11968, D.G.R. 4 agosto 2009 n. 45-11967, D.G.R. 4 agosto 2009 n. 43-11965
	Ambito di applicazione	<p>schede "N"</p> <ul style="list-style-type: none"> - nuova realizzazione di un edificio - ristrutturazione edilizia di un edificio con superficie utile superiore a 100 m² - ristrutturazione edilizia di edifici con superficie utile fino a 1000 m² o su porzioni di edifici con superficie utile superiore a 1000 m² (comprende restauro e risanamento conservativo) - realizzazione di porzioni di volumetria relativa ad ampliamenti o sopraelevazioni di edifici esistenti <p>schede "E"</p> <ul style="list-style-type: none"> - manutenzione straordinaria di edifici - manutenzione ordinaria di edifici - nuova installazione di impianti termici in edifici esistenti - ristrutturazione di impianti termici - ristrutturazione di impianti termici - sostituzione generatori di calore
ATTORI	Richiedente	costruttore/committente
	Responsabile documentazione tecnica	nuova costruzione/ Ristrutturazione edificio esistente
	Certificatore	progettista effettua i calcoli e redige la relazione tecnica. Soggetto individuato dal proprietario assevera e redige attestato di certificazione soggetto individuato dal proprietario assevera e redige attestato di certificazione
	Accrediti certificatore	- ingegneri o architetti iscritti a ordini e collegi professionali e abilitati all'esercizio della progettazione di edifici ed impianti; - geometri e periti, agrotecnici laureati, iscritti ai relativi collegi professionali e abilitati all'esercizio della progettazione di edifici ed impianti, che per il rilascio dell'attestato di certificazione energetica operano all'interno delle proprie competenze o, ove necessario, in collaborazione con professionisti terzi iscritti nell'Elenco regionale. - previo attestato di partecipazione con esito positivo al corso di formazione: laureati in Architettura o Ingegneria, Scienze Ambientali, Chimica e Fisica, Scienze e Tecnologie Agrarie e Scienze e Tecnologie Forestali e Ambientali, diploma di geometra, perito industriale, agrario o agrotecnico
	Fase certificata	organizzazione di accreditamento. Apposito corso di formazione costituito da due moduli - richiami teorici di termodinamica, bilanci di energia del sistema edificio-impianto termico e procedura di certificazione energetica regionale
Iter	progettazione l'attestato di certificazione energetica è redatto alla conclusione dei lavori. Il nominativo del certificatore (soggetto estraneo alla progettazione e alla direzione lavori) deve essere comunicato al Comune entro la data di inizio lavori. L'attestato ha validità massima di 10 anni ed è aggiornato ad ogni intervento a cui è correlata una modifica delle prestazioni energetiche	

CERTIFICAZIONE	Prestazioni energetiche	$EP_{10} = EP_1 + EP_{ACV} + EP_{10} + EP_{10}$ [kWh/m ²] per gli edifici residenziali [kWh/m ²] per gli altri edifici i = climatizzazione invernale acs = acqua calda sanitaria e = climatizzazione estiva il = illuminazione artificiale (escluse le abitazioni) In avvio: $EP_{10} = EP_1 + EP_{ACV}$ (per non residenziale è compreso anche EP_{10})		
	Prestazioni ambientali	emissioni in ambiente di CO ₂ rapportate agli ettari di bosco necessari a smaltirle		
	Rating	Edifici residenziali (fase di avvio)	CLASSE A+ Classe $EP_{10} < 27$ kWh/m ² anno CLASSE A 27 kWh/m ² anno ≤ $EP_{10} < 44$ kWh/m ² anno CLASSE B 44 kWh/m ² anno ≤ $EP_{10} < 82$ kWh/m ² anno CLASSE C 82 kWh/m ² anno ≤ $EP_{10} < 143$ kWh/m ² anno CLASSE D 143 kWh/m ² anno ≤ $EP_{10} < 201$ kWh/m ² anno CLASSE E 201 kWh/m ² anno ≤ $EP_{10} < 249$ kWh/m ² anno CLASSE F 249 kWh/m ² anno ≤ $EP_{10} < 300$ kWh/m ² anno CLASSE G 300 kWh/m ² anno ≤ $EP_{10} < 435$ kWh/m ² anno NC >435 kWh/m ² anno	
		Altri edifici (fase di avvio)	CLASSE A+ Classe $EP_{10} < 9$ kWh/m ² anno CLASSE A 9 kWh/m ² anno ≤ $EP_{10} < 14$ kWh/m ² anno CLASSE B 14 kWh/m ² anno ≤ $EP_{10} < 27$ kWh/m ² anno CLASSE C 27 kWh/m ² anno ≤ $EP_{10} < 46$ kWh/m ² anno CLASSE D 46 kWh/m ² anno ≤ $EP_{10} < 64$ kWh/m ² anno CLASSE E 64 kWh/m ² anno ≤ $EP_{10} < 79$ kWh/m ² anno CLASSE F 79 kWh/m ² anno ≤ $EP_{10} < 95$ kWh/m ² anno CLASSE G 95 kWh/m ² anno ≤ $EP_{10} < 137$ kWh/m ² anno NC >137 kWh/m ² anno	
Sanzioni	professionista abilitato progettista direttore dei lavori costruttore responsabile manutenzione tecnico manutenzione venditore locatore proprietario	Dal valore al doppio della parcella Dal valore al doppio della parcella 5.000 € Da 5.000 a 10.000 € Da 100 a 6.000 € Da 1.000 a 6.000 € Da 1.000 a 10.000 € Da 500 a 5.000 € Da 2.000 a 15.000 €		
Tariffe	assenza di trasparenza			
COMUNICAZIONE	Attestato	per nuova costruzione e ristrutturazione è redatto alla chiusura dei lavori. Per compravendita o locazione è redatto in tempo utile per essere disponibile alla stipula del contratto. - informazioni generali - valori a norma di legge e valori di riferimento - classe energetica globale dell'edificio: indici di prestazione energetica per riscaldamento, climatizzazione estiva, acqua calda sanitaria, illuminazione artificiale (rappresentazione con termometro graduato per un'immediata comprensibilità) - contributo energetico da fonti rinnovabili - rendimento medio globale stagionale dell'impianto di riscaldamento - prestazioni energetiche dell'eventuale pompa di calore - ulteriori informazioni energetiche in conformità alle Linee guida nazionali - kgCO ₂ /m ² anno - classe ambientale - raccomandazioni di interventi migliorativi, corredate di dati economici, tempo di ritorno e classe energetica raggiungibile		
	Targa	 La targa di efficienza energetica viene affissa in ogni edificio di nuova costruzione o soggetto a ristrutturazione edilizia in un luogo visibile al pubblico		
	Informazione obbligatoria	- il SICEE (portale istituzionale della Regione Piemonte) contiene l'elenco dei certificatori e la raccolta degli attestati di certificazione energetica. - per gli edifici pubblici obbligo di esposizione in luogo visibile dell'attestato di certificazione energetica indipendentemente dalla classe raggiunta. - obbligo di dichiarare negli annunci immobiliari per vendita e locazione le prestazioni energetiche e la classe degli edifici dal 3 gennaio 2012. - catasto energetico degli edifici della regione Piemonte - database delle prestazioni energetiche degli edifici esistenti e di quelli di nuova costruzione all'interno del SICEE		
Informazione volontaria	seminari ed eventi di divulgazione al pubblico, pubblicazioni e brochure			

SISTEMI COGENTI		CasaClima		
SETTORE	CAMPO	DPGP 29/8/2004 n.34 DPP 15/2/2011		
INFORMAZIONI GENERALI	Anno di attivazione	2004 (entrata in vigore DPGP n.34)		
	Livello	Provincia di Bolzano (volontario a livello nazionale e regionale)		
	Sviluppo	nel 2002 nasce il protocollo CasaClima. Dal 12.01.2005 tutte le nuove costruzioni realizzate in provincia di Bolzano devono essere certificate almeno in classe C (DPGP 29/8/2004). Con il DPP 15/2/2011 la "classe B" diventa lo standard minimo per ottenere il certificato di abitabilità		
	Ambito di applicazione	nuova costruzione (ad esclusione di edifici agricoli, industriali, artigianali e per il commercio all'ingrosso)		
ATTORI	Richiedente	costruttore/committente		
	Responsabile documentazione tecnica	tecnico referente CasaClima individuato dal committente tra la lista dei disponibili		
	Certificatore	l'Agenzia CasaClima redige l'attestato di certificazione energetica una volta verificata positivamente la documentazione inviata e la conformità dei lavori rispetto al progetto attestata dall'Auditore Autorizzato CasaClima		
	Accrediti certificatore	Agenzia CasaClima. Vengono erogati appositi corsi di formazione CasaClima costituiti da step consecutivi: corso base di 16 ore, corso avanzato di 40 ore, corso per certificatori di 60 ore, corso per consulenti di 120 ore. E' richiesto un titolo di studio specifico (ingegnere, architetto, geometra, perito), non è vincolante l'iscrizione al rispettivo albo professionale		
CERTIFICAZIONE	Fase certificata	progettazione + costruzione + gestione		
	Iter	consegna pratica	(modulo richiesta, concessioni edilizie, calcolo CasaClima, disegno "progetto CasaClima", eventuale documentazione della ventilazione meccanica controllata, cronoprogramma)	
		controllo progetto	(calcoli, scelte progettuali)	
		verifiche in cantiere verifica finale	(conformità con progetto) (blower-door-test, documentazione isolamento, dichiarazione di conformità CasaClima, calcolo CasaClima aggiornato, firmato e timbrato dal tecnico referente)	
	Prestazioni energetiche	$HWB_{NGF, \text{vorh}} = Q_H / NGF_B$	[kWh/m ² a]	
		$HWB_{NGF, \text{vorh}}$ = fabbisogno di calore specifico alla superficie netta		
		Q_H = fabbisogno di energia termica per riscaldamento	[kWh/a]	
	Prestazioni ambientali	NGF_B = csuperficie netta riscaldata nei piani	[m ²]	
		efficienza complessiva dell'edificio espressa in kgCO ₂ /m ² anno		
		solo per CasaClima più: - riscaldamento con fonti energetiche rinnovabili - utilizzo di materiali sostenibili (su base LCA) - presenza di almeno una delle seguenti misure ecologiche: impianto fotovoltaico, collettori solari per la produzione di acqua calda e per il riscaldamento, recupero dell'acqua piovana, tetto verde		
CERTIFICAZIONE	Efficienza energetica involucro:			
	CLASSE GOLD	≤ 10 kWh/m ² anno		
	CLASSE A	≤ 30 kWh/m ² anno		
	CLASSE B	≤ 50 kWh/m ² anno		
	CLASSE C	≤ 70 kWh/m ² anno		
	CLASSE D	≤ 90 kWh/m ² anno		
	CLASSE E	≤ 120 kWh/m ² anno		
	CLASSE F	≤ 160 kWh/m ² anno		
	CLASSE G	> 160 kWh/m ² anno		
	CERTIFICAZIONE	Efficienza complessiva:		
Rating		CLASSE GOLD	≤ 5 kgCO ₂ /m ² anno	
		CLASSE A	≤ 10 kgCO ₂ /m ² anno	
		CLASSE B	≤ 20 kgCO ₂ /m ² anno	
		CLASSE C	≤ 30 kgCO ₂ /m ² anno	
		CLASSE D	≤ 40 kgCO ₂ /m ² anno	
		CLASSE E	≤ 75 kgCO ₂ /m ² anno	
		CLASSE F	≤ 100 kgCO ₂ /m ² anno	
		CLASSE G	> 100 kgCO ₂ /m ² anno	
Efficienza energetica complessiva: fabbisogno annuo di energia primaria per riscaldamento, acqua calda, illuminazione, raffrescamento (in kWh/m ² a)				
Classi Oro+, A+ e B+ in presenza di particolari prestazioni ambientali di eccellenza				

	Tariffe	<p>edifici con una superficie netta riscaldata (NGF) fino a 500m²: 661,16 € + IVA al 21%</p> <p>edifici con una superficie netta riscaldata (NGF) oltre 500m²: 661,16 € + 0,80 €/m² + IVA al 21%</p>
COMUNICAZIONE	Attestato	<p>rilasciato dall'Agenzia CasaClima esclusivamente per l'intero edificio al raggiungimento di tutti i requisiti richiesti. Contiene:</p> <ul style="list-style-type: none"> - informazioni generali - classificazione energetica (rappresentazione su barre graduate per un'immediata comprensione: verde=basso fabbisogno energetico; rosso= alto fabbisogno energetico) - efficienza energetica dell'involucro - efficienza energetica complessiva (rendimento energetico complessivo) - sostenibilità ambientale: eventuale marchio CasaClima+
	Targa	 <p>Rilasciata agli edifici con fabbisogno energetico annuale per riscaldamento inferiore a 50 kWh/m²a. Collocata di regola vicino all'entrata dell'abitazione</p>
	Informazione obbligatoria	-
	Informazione volontaria	<p>Agenzia CasaClima:</p> <ul style="list-style-type: none"> - corsi per progettisti, Consulente e Auditore Autorizzato CasaClima - pubblicazioni, atti dei convegni - rivista "KlimaHaus CasaClima" - documenti tecnici - seminari - concorso "Miglior CasaClima"
DIFFUSIONE SISTEMA	Edifici certificati	In Italia 3.500 edifici certificati e 800 in fase di certificazione

Edilizia privata sociale: principi, strumenti e protocolli di sostenibilità

SISTEMI VOLONTARI		CasaClima ^{nature}	
SETTORE	CAMPO	Direttiva Tecnica Marzo 2012	
INFORMAZIONI GENERALI	Anno di attivazione	2010	
	Livello	locale/nazionale/internazionale	
	Sviluppo	CasaClima ^{nature} viene introdotto nel 2010 dall'Agenzia CasaClima allo scopo di arricchire la tradizionale valutazione dell'efficienza energetica dell'edificio con la certificazione degli impatti sull'ambiente e sulla salute dell'uomo	
	Ambito di applicazione	edifici residenziali e non-residenziali, esclusi quelli rientranti in certificazioni specifiche di sostenibilità (ClimaHotel, CasaClima Work&Life, CasaClima Wine, CasaClima Habitat, CasaClima Mobile Home). Condizioni di accesso: - indice di efficienza dell'involucro $\leq 50 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ - efficienza complessiva dell'edificio $\leq 20 \text{ kg CO}_2 \text{ equ/m}^2\text{a}$	
ATTORI	Richiedente	costruttore/committente	
	Responsabile documentazione tecnica	un tecnico indicato dalla committenza tra i qualificati CasaClima, esegue il calcolo da allegare alla richiesta di certificazione energetica attenendosi alle indicazioni della direttiva tecnica. In fase di avvio il calcolo dell'impatto idrico dell'edificio viene eseguito dall'Agenzia CasaClima sulla base di specifica documentazione (planimetria del lotto, e checklist "Acqua")	
	Certificatore	Agenzia CasaClima	
	Accrediti certificatore	Agenzia CasaClima	
CERTIFICAZIONE	Fase certificata	progettazione + costruzione + gestione	
	Iter	Il calcolo del punteggio CasaClima ^{nature} viene effettuato con il programma di calcolo ProCasaClima 2009 sulla base dell'efficienza dell'involucro e dell'efficienza complessiva dell'edificio. Vengono quindi presi in considerazione tutti i materiali che incidono nell'impatto ambientale, suddivisi in elementi strutturali, superficie calpestabile, pareti e solai, finiture e rivestimenti	
	Prestazioni energetiche	indice di efficienza dell'involucro $\leq 50 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ efficienza complessiva dell'edificio $\leq 20 \text{ kg CO}_2 \text{ equ /m}^2\text{a}$	
	Prestazioni ambientali	Valutazione dell'impatto ambientale dei materiali da costruzione	bonus: materiali in pietra entro 200km materiali in laterizio entro 500km legno certificato FSC/PEFC entro 500km materiali con certificato ecologico di parte terza malus: prodotti in PVC non sono ammessi materiali contenenti CFC, HCFC, HFC
		Valutazione dell'impatto idrico dell'edificio	efficienza dei dispositivi idraulici installati recupero e/o infiltrazione delle acque meteoriche smaltimento in loco delle acque reflue è richiesto un indice di impatto idrico $W_{KW} > 35 \%$.
		Qualità dell'aria interna	almeno uno dei seguenti requisiti: ventilazione meccanica materiali che rispettano i limiti di emissione (VOC, formaldeide) viceversa devono essere verificati i valori di emissione di tutti gli elementi interni all'involucro riscaldato
		Protezione dal gas radon	nuova costruzione: analisi preventiva del rischio radon esistente: misurazione del radon qualora si superino i valori limite è necessario adottare opportuni provvedimenti
		Comfort acustico	almeno il 20% delle unità abitative dell'edificio, con almeno 1 appartamento per piano, deve rispettare determinati limiti di fonoisolamento
		Requisiti per l'illuminazione naturale	FLDm $\geq 2\%$ per residenze FLDm $\geq 3\%$ per scuole
	Rating	Sistema a punteggio con bonus/malus/esclusioni, che prevede 3 classi: Oro ≤ 100 punti A ≤ 200 punti B ≤ 300 punti	
Tariffe	edifici con una superficie netta riscaldata (NGF) fino a 500m^2 : $661,16 \text{ €} + \text{IVA al } 21\%$ edifici con una superficie netta riscaldata (NGF) oltre 500m^2 : $661,16 \text{ €} + 0,80 \text{ €/m}^2 + \text{IVA al } 21\%$		

COMUNICAZIONE	Attestato	-
	Targa	 <p>targa CasaClima nature (classi Oro, A e B) da apporre sulla porta d'ingresso dell'edificio</p>
	Informazione volontaria	<p>Agente CasaClima:</p> <ul style="list-style-type: none"> - corsi per progettisti, Consulente e Auditore Autorizzato CasaClima - pubblicazioni, atti dei convegni - rivista "KlimaHaus CasaClima" - documenti tecnici - seminari - concorso "Miglior CasaClima"
	Database	-

SISTEMI VOLONTARI		GreenBuilding Programme
SETTORE	CAMPO	
INFORMAZIONI GENERALI	Anno di attivazione	2005
	Livello	europeo
	Sviluppo	<p>Il GreenBuilding Programme (GBP) è un'iniziativa della Commissione Europea avviata nel 2004 per diffondere le politiche di efficientamento energetico e l'utilizzo di risorse rinnovabili negli edifici non residenziali europei. Su base volontaria, fa leva su interventi razionali dal punto di vista dei costi/benefici. Il progetto pilota parte nel biennio 2005-2006 in dieci Stati membri dell'UE. Il successo della prima tornata porta nel dicembre 2007 allo sviluppo della seconda fase, denominata GreenBuilding[®], con il supporto dell'Intelligent Energy Europe Programme della Commissione Europea.</p> <p>I National Contact Points (presenti in 10 Stati membri) nascono come tramite tra la committenza e il Green Building Programme. Laddove non presenti si fa riferimento al Joint Research Centre</p>
	Ambito di applicazione	edifici privati e pubblici non residenziali. Nuove costruzioni ed esistenti
ATTORI	Richiedente	<p>Organizzazioni pubbliche e private. Lo status "GreenBuilding Corporate Partner" viene accordato ad aziende che conformano ai requisiti del programma almeno il 30% del proprio patrimonio immobiliare esistente o almeno il 75% di quello nuovo.</p> <p>Gli aspiranti GreenBuilding Partners vengono assistiti durante tutto l'iter dal National Contact Point</p>
	Responsabile documentazione tecnica	<p>- dipendente dell'azienda competente in materia</p> <p>- tecnico tra gli Endorsers di GreenBuilding Programme (gli Endorsers sono le imprese che erogano prodotti o servizi propedeutici all'implementazione di misure di efficienza energetica nel settore non residenziale, che hanno promosso il GreenBuilding Programme presso i clienti e assistito con successo un committente nel divenire GreenBuilding Partner)</p>
	Certificatore	<p>chi predispose la documentazione esegue un audit dell'edificio, volto a esaminare l'efficienza del sistema energetico e a identificare le misure e le azioni specifiche necessarie per un suo miglioramento (Action Plan). Audit e Action Plan passano quindi al vaglio del National Contact Point e della Commissione al fine di essere approvate. In particolare è oggetto di verifica la fattibilità tecnico-economica dagli interventi e le ragioni adottate.</p>
	Accrediti certificatore	-
	Fase certificata	<p>progettazione + costruzione + gestione</p>
	Iter	<p>per divenire GreenBuilding Partner è necessario passare per tre steps:</p> <ul style="list-style-type: none"> - eseguire un Energy Audit. In particolare si spinge a dare priorità a interventi convenienti da un punto di vista economico conformi alle aspettative di profitto della committenza, i cui benefici si ripercuotano in altre parti dell'edificio. Qualora si decida di concentrarsi su uno specifico sottosistema è fortemente consigliato un ulteriore audit ad hoc. - sviluppare sulla base dell'audit un Action-Plan delle misure di efficientamento che si intendono intraprendere. L'Action Plan si focalizza sui sistemi maggiormente responsabili del consumo energetico (involucro edificio, illuminazione, attrezzatura uffici, apparecchi elettrici, ventilazione, climatizzazione, riscaldamento dell'acqua calda sanitaria, co e tri-generazione). - documentare l'implementazione dell'Action-Plan e i benefici conseguiti. Il committente può essere aiutato in questa fase da terzi (es. Endorsers). Segue un report di monitoraggio.

CERTIFICAZIONE	Prestazioni energetiche	<p>nuove costruzioni:</p> <p>consumo totale di energia primaria inferiore al 25% del consumo analogo di un edificio standard qualora economicamente fattibile</p> <p>ristrutturazione esistente:</p> <p>consumo di energia primaria, totale o connesso agli usi finali o al sottosistema oggetto di riqualifica, ridotto almeno del 25%</p> <p>edifici riqualificati dopo 01.01.2000:</p> <p>consumo totale di energia primaria ridotto almeno del 25% oppure consumo di energia inferiore al 25% del fabbisogno di energia richiesto dagli standard nazionali vigenti</p>
	Prestazioni ambientali	<p>- gestione delle acque</p> <p>- energy management che coinvolge ogni fase del ciclo di vita dell'edificio (progettazione, scelte tecnologiche e impiantistiche, esecuzione, commissioning, manutenzione, energia, educazione, verifiche e misure)</p>
	Rating	-
	Tariffe	la partecipazione al Programma è gratuita. Non sono disponibili tariffe professionali degli Endorsers
	Attestato	-
COMUNICAZIONE	Logo	 <p>I Partners possono usare il logo GreenBuilding Programme dell'Unione Europea nei propri documenti e pubblicizzare i risultati conseguiti. Il marchio è stato pensato come riconoscimento pubblico del sostegno alla politiche energetiche e ambientali europee, ed è rivolto non all'edificio ma al Partner aderente all'iniziativa</p>
	informazione volontaria	<p>- spazio internet nel sito della Comunità Europea</p> <p>- attività di divulgazione da parte di JRC - Joint Research Centre</p> <p>- materiale informativo generale</p> <p>- GreenBuilding Programme Awards, su base annuale, conferito all'intervento più significativo</p>
	Database	<p>Il GreenBuilding Programme s'illa una lista dei GreenBuilding Partners, che la Commissione si impegna a inoltrare all'Intelligent Energy - Europe (IEE) programme.</p> <p>Database periodicamente aggiornato con una sintetica descrizione dei progetti presentati dal 2005 al 2010 con dettaglio delle superfici e dei risparmi energetici annui previsti</p>
DIFFUSIONE SISTEMA	Edifici certificati	più di 596 GreenBuildings certificati in Europa (8 in Italia), circa 342 Partners

Edilizia privata sociale: principi, strumenti e protocolli di sostenibilità

SISTEMI OBBLIGATORI/VOLONTARI		ITACA
SETTORE	CAMPO	Protocollo ITACA Sintetico 2009 Regione Piemonte
INFORMAZIONI GENERALI	Anno di attivazione	2004
	Livello	regionale (aderiscono 13 regioni e provincia autonoma di Trento) + nazionale (Protocollo ITACA nazionale 2011)
	Sviluppo	<p>il Protocollo ITACA è un sistema di valutazione del livello di qualità energetico-ambientale di un edificio elaborato dal gruppo di lavoro di ITACA (Istituto per la Trasparenza degli Appalti e la Compatibilità Ambientale). Da Aprile 2011 disponibile a livello nazionale per le certificazioni di mercato oltre che pubbliche. Oggi si presenta come una federazione di protocolli regionali riconducibili a una metodologia di calcolo comune, in conformità alla volontà di dar vita a uno standard comune liberamente declinato a livello locale.</p> <p>Nell'ambito del "Programma Casa: 10.000 alloggi entro il 2012" (Deliberazione del Consiglio Regionale 20 dicembre 2006, n. 93 - 43238), gli interventi di edilizia sociale in Piemonte ammessi a contributo per il secondo biennio sono vincolati al raggiungimento di una determinata soglia di sostenibilità ambientale (diversa a seconda che si tratti di una nuova costruzione o di una ristrutturazione) valutata attraverso il Protocollo ITACA Sintetico 2009. Il protocollo è sviluppato in base alla metodologia SBMethod di iiSBE, e contestualizzato alla Regione Piemonte.</p> <p>Per interventi che esulano dal Programma Casa o da richiesta di fondi statali il Protocollo ITACA è facoltativo</p>
	Ambito di applicazione	<p>destinazione d'uso residenziale (in fase di avvio il protocollo per la valutazione degli edifici in esercizio)</p> <p>(a livello nazionale edifici residenziali ed uffici, nuove costruzioni, ristrutturazioni ed esistente. E' prevista a breve, così come richiesto dal Consiglio Direttivo Itaca, l'estensione del protocollo a scuole, aree industriali ed edifici commerciali)</p>
ATTORI	Richiedente	costruttore/committente
	Responsabile documentazione tecnica	<ul style="list-style-type: none"> - professionisti iscritti agli ordini professionali di riferimento - professionisti "Esperto Protocollo "ITACA" - organismi di certificazione
	Certificatore	iiSBE Italia, organizzazione no profit e "costola" italiana di iiSBE internazionale, costituisce l'ente terzo validatore
	Accrediti certificatore	ESIt (Edilizia Sostenibile Italia). Promossa da ITC-CNR e iiSBE Italia, promuove corsi di formazione della figura "Esperto Protocollo ITACA" e "Impresa Protocollo ITACA", pensati per progettisti e imprese di costruzione, in collaborazione con organizzazioni nazionali, associazioni di categoria e ordini professionali
CERTIFICAZIONE	Fase certificata	progettazione + costruzione + gestione
	Iter	<p>per ciascun criterio è necessario adempiere alle seguenti operazioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> - calcolare il valore dell'Indicatore di prestazione secondo quanto illustrato nel metodo di verifica; - confrontare i valori ottenuti con i valori delle scale di prestazione (benchmark) e ricavare il punteggio corrispondente (per valori intermedi rispetto agli estremi si procede per interpolazione lineare); - moltiplicare il punteggio di ciascun criterio per il peso specifico; - aggregare i valori dei punteggi pesati per ottenere il punteggio finale <p>Si invia all'indirizzo e-mail itaca.piemonte@iisbeitalia.org la seguente documentazione:</p> <ul style="list-style-type: none"> - schede di valutazione della sostenibilità 2009 contenenti i dati significativi dell'edificio e gli indicatori di prestazione calcolati - relazione tecnico-illustrativa di verifica del Protocollo con il dettaglio dei calcoli effettuati per ricavare l'indicatore di prestazione richiesto e l'insieme degli allegati <p>iiSBE, comprovata la validità della documentazione, invia l'Attestato di progetto all'operatore (e, per conoscenza, alla Regione Piemonte). In caso di documentazione incompleta o mancante essa viene esplicitamente richiesta al responsabile.</p> <p>Alla conclusione dei lavori viene inviata all'indirizzo e-mail itaca.piemonte@iisbeitalia.org una copia della "Dichiarazione sostitutiva del direttore dei lavori" per poter ricevere l'Attestato finale redatto da IRcCOS (Istituto di Ricerca e Certificazione delle Costruzioni Sostenibili), che per il Programma Casa è propedeutico all'ottenimento del finanziamento dalla Regione</p>
	Prestazioni energetiche	<ul style="list-style-type: none"> - involucro edilizio: trasmittanza termica, inerzia termica, controllo della radiazione solare - energia primaria non rinnovabile richiesta durante il ciclo di vita
	Prestazioni ambientali	<ul style="list-style-type: none"> - qualità del sito: <ul style="list-style-type: none"> condizioni del sito (livello di urbanizzazione del sito) - consumo di risorse: <ul style="list-style-type: none"> energia da fonti rinnovabili (energia termica per ACS, energia elettrica) materiali eco-compatibili (materiali da fonti rinnovabili, materiali riciclati/recuperati) acqua potabile (acqua potabile per usi indoor) - carichi ambientali: <ul style="list-style-type: none"> emissioni di CO₂ equivalente (emissioni previste in fase operativa) - qualità ambientale indoor: <ul style="list-style-type: none"> benessere termoisometrico (temperatura dell'aria) benessere visivo (illuminazione naturale) inquinamento elettromagnetico (campi magnetici a frequenza industriale (50 Hz)) - qualità del servizio: <ul style="list-style-type: none"> mantenimento delle prestazioni in fase operativa domotica (qualità del sistema di cablatura, videocontrollo, anti intrusione, controllo accessi e safety, integrazione sistemi)

		<p>20 criteri sia qualitativi che quantitativi, suddivisi in 5 diverse aree di valutazione e pesati, vengono valutati con un punteggio compreso tra -1 e +5. Una volta aggregati è possibile ricavare il punteggio globale dell'edificio.</p> <p>1: prestazione inferiore allo standard e alla pratica corrente 0: prestazione minima accettabile in base a leggi o regolamenti vigenti in Piemonte. In assenza di regolamenti di riferimento, rappresenta la pratica corrente 1: prestazione in lieve miglioramento rispetto ai regolamenti vigenti e alla pratica corrente 2: prestazione in moderato miglioramento rispetto ai regolamenti vigenti e alla pratica corrente 3: prestazione in significativo miglioramento rispetto ai regolamenti vigenti e alla pratica comune. E' da considerarsi come la migliore pratica corrente 4: prestazione in moderato incremento della migliore pratica corrente 5: prestazione considerevolmente avanzata rispetto alla migliore pratica corrente, di carattere sperimentale</p>
	Rating	
	Tariffe	<p>la procedura di validazione effettuata da ISBE è senza costi per l'operatore. Il costo della certificazione dipende da dimensioni e localizzazione degli edifici. Come evidenziato da Andrea Moro, presidente ISBE Italia, la politica di conformità con leggi e norme tecniche fa sì che ITACA non richieda la specializzazione di figure professionali atipiche: minimizzazione dei costi</p>
COMUNICAZIONE	Attestato	<p>due attestati, uno in fase di progetto e uno alla conclusione dei lavori, certificano l'esito positivo della prova di validazione da parte di ISBE Italia.</p> <p>Il certificato contiene:</p> <ul style="list-style-type: none"> - informazioni generali - punteggi e pesi delle singole aree (rappresentazione con istogramma per un'immediata comprensibilità). - punteggio globale - valori assoluti di prestazione per 30 indicatori (energia inglobata nei materiali, trasmittanza termica dell'involucro edilizio, energia primaria per il riscaldamento, controllo della radiazione solare, energia netta per il raffrescamento, energia termica per ACS, energia elettrica, materiali da fonti rinnovabili, emissioni previste in fase operativa, illuminazione naturale)
	Targa	<p>la targa attesta il livello di sostenibilità raggiunto.</p> <p>Al certificato Protocollo ITACA ed SBTtool Italia viene associato il Marchio di Qualità per l'Edilizia Sostenibile Italiana ESIT. Registrato da ISBE Italia e ITC-CNR (2011), può essere usato in comunicazioni e informative ufficiali del beneficiario. E' funzionale alla mission di ESIT: favorire la riconoscibilità e il valore degli edifici ad elevata sostenibilità</p> 
	Informazione volontaria	<p>ESIT si occupa della promozione di eventi di diffusione della sostenibilità nell'ambiente costruito, rivolti principalmente agli addetti ai lavori:</p> <ul style="list-style-type: none"> - eventi di comunicazione: seminari e workshop - Rapporto ESIT annuale su edifici e materiali certificati - ESIT network, attivo da maggio 2011, per connettere tra loro i professionisti del Protocollo ITACA, favorendo la condivisione di know how ed esperienze
	Database	<p>In fase di ultimazione le sezioni del sito ESIT:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Catalogo Immobiliare di Eccellenza Ambientale - Archivio dei Materiali e della Componentistica Tecnica selezionati da ESIT: prima banca dati LCA di materiali e prodotti per l'edilizia propeudeutica allo sviluppo di un sistema di valutazione ad hoc di materiali e prodotti per l'edilizia
	Edifici certificati	<ul style="list-style-type: none"> - Piemonte: 200 edifici certificati nell'ambito del programma casa + 50 edifici nell'ambito dei contratti di quartiere + 2 centri commerciali in fase di valutazione (Piemonte, Toscana) - Veneto: 150 edifici residenziali - Umbria: 100 edifici certificati - Marche: 14 edifici in attesa di certificazione - Puglia: 3 edifici certificati
DIFFUSIONE SISTEMA		

SISTEMI OBBLIGATORI/VOLONTARI		LEED
SETTORE	CAMPO	LEED NC 2009 Italia
INFORMAZIONI GENERALI	Anno di attivazione	2010 (sistema internazionale: 1998)
	Livello	adattamento di un sistema internazionale al contesto italiano
	Sviluppo	Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) viene sviluppato da U.S. Green Building Council (USGBC) nel 1998 come sistema di certificazione indipendente fondato sulla triple bottom line (people, planet, profit). Il 28 gennaio 2008, su iniziativa del Distretto Tecnologico Trentino S.c.a.r.l., insieme a 47 soci fondatori, nasce GBC Italia. Riprendendo la strutturazione statunitense, GBC Italia è costituito da due gruppi di lavoro paralleli - il Comitato LEED (oggi Comitato Standard) e il Comitato Tecnico Scientifico. A una fase preliminare di definizione dell'organizzazione è succeduta una seconda fase che ha portato all'elaborazione della prima versione italiana di LEED NC v2.2 (LEED NC v0.9b), disponibile per i soli soci. Nella terza fase è stato pubblicato LEED BDC 2009. In partenariato con USGBC, nel 2010 GBC Italia porta a termine la contestualizzazione del rating system americano al caso italiano facendo riferimento alle normative italiane ed europee vigenti: LEED 2009 NC Italia
	Ambito di applicazione	nuovi edifici istituzionali (librerie, musei chiese) e commerciali (uffici, negozi, attività di servizio), residenze a partire da 4 piani abitabili. Grandi ristrutturazioni che coinvolgono il rinnovamento dell'impianto HVAC, significative modifiche dell'involucro edilizio e grandi recuperi d'interni
ATTORI	Richiedente	costruttore/committente
	Responsabile documentazione tecnica	committente/costruttore/gruppo di progettazione. Eventuale accompagnamento da parte di LEED Accredited Professional (LEED AP), "progettista fisco tecnico" altamente specializzato nel processo di certificazione LEED (permette di soddisfare IP Credito 2: Professionista Accreditato LEED)
	Certificatore	GBCI (Green Building Certification Institute), ente terzo che verifica se i progetti registrati hanno raggiunto gli standard LEED
	Accrediti certificatore	Green Building Certification Institute (GBCI) si occupa anche della gestione delle credenziali professionali LEED attraverso erogazione degli esami di qualifica LEED AP e LEED Green Associate, nonché del Credential Maintenance Program (CMP) per l'aggiornamento nel tempo delle credenziali professionali acquisite
CERTIFICAZIONE	Fase certificata	progettazione + costruzione
	Iter	<p>LEED è pensato come un nuovo modo integrato di approccio al progetto, da implementare preferibilmente già a partire dal concept.</p> <p>registrazione: - verificato che il progetto soddisfi i Requisiti Minimi di Programma (MPR), il candidato individua il rating system appropriato - pre-assesment finalizzato a verificare la conformità con i prerequisiti e il potenziale raggiungimento di un punteggio superiore alla soglia minima (LEED certified) - registrazione del progetto su apposito spazio web leedonline.com (Versione 3).</p> <p>LEED 2009 NC permette di suddividere la certificazione del progetto in due fasi: Progettazione e Costruzione. A discrezione del richiedente è comunque possibile eseguire un'unica revisione combinata.</p> <p>documentazione Progettazione: - alla conclusione della Fase di Progettazione viene inviata dal "LEED Project Administrator" la documentazione inerente prerequisiti e crediti perseguiti a LEED Online per valutare se sussistano le condizioni per il conseguimento del credito. Contestualmente viene pagata la quota di revisione</p> <p>revisione Progettazione: - ogni credito viene formalmente pre-valutato come conseguibile (Credit Anticipated) o meno (Credit Denied). La valutazione positiva non implica l'ottenimento finale di alcun credito poiché esso potrebbe essere modificato durante la cantierizzazione - la revisione può essere accettata come definitiva oppure si può esercitare diritto di replica entro 25 giorni argomentando mediante appropriata documentazione</p> <p>documentazione e revisione Costruzione: - accettati gli esiti della revisione, al termine dei lavori, si prepara la documentazione per i crediti di Costruzione, che viene quindi inviata a LEED Online previo pagamento della quota di revisione. La procedura è analoga alla precedente, i risultati sono di nuovo soggetti a diritto di replica. In caso alcuni crediti della progettazione abbiano subito delle variazioni rispetto alla Fase di Progettazione è necessario documentarli di nuovo</p> <p>certificazione: - verifica finale da parte di GBCI del conseguimento della certificazione. I crediti possono essere valutati come positivi (Awarded) o meno (Denied). E' anch'essa appellabile</p>
	Prestazioni energetiche	<p>Pre-requisito: rispettare i valori limite dei regolamenti nazionali o regionali qualora più restrittivi, e dimostrare un miglioramento minimo percentuale della prestazione energetica dell'edificio di progetto del 10% per edifici nuovi e del 5% per le ristrutturazioni. La prestazione energetica viene calcolata come sommatoria dei fabbisogni di energia primaria per climatizzazione invernale ed estiva, ACS, illuminazione e alimentazione di processo. Sono disponibili due differenti metodologie di calcolo:</p> <p>- procedura semplificata:</p> $\left(1 - \frac{EP_I + EP_{ACS} + EP_E + EP_{ILL} + EP_{PROCC}}{EP_{I,LIM} + EP_{ACS,LIM} + EP_{E,LIM} + EP_{ILL,LIM} + EP_{PROCC,LIM}}\right) \cdot 100$ <p>per un nuovo edificio si possono ottenere sino a 3 punti andando a migliorarne le prestazioni dal 15% in su. Per un edificio esistente la percentuale di partenza si abbassa al 5%.</p> <p>- simulazione energetica in regime dinamico dell'intero edificio: in funzione dell'energia risparmiata per il funzionamento globale dell'edificio si possono ottenere da 1 a 19 punti andando a migliorare rispettivamente dal 12 al 48% i consumi di energia per un edificio nuovo, e dall'8 al 44% i consumi per un edificio esistente</p>

	Prestazioni ambientali	<ul style="list-style-type: none"> - Sostenibilità del sito (max: 26 punti) - Gestione delle acque (max: 10 punti) - Energia e Atmosfera (max: 35 punti) - Materiali e Risorse (max: 14 punti) - Qualità ambientale interna (max: 15 punti) - Innovazione e Processo di Progettazione (max: 6 punti) - Priorità regionale (max: 4 punti)
	Rating	<p>Il punteggio massimo conseguibile è di 110 punti. Differenti livelli possono essere raggiunti mediante differenti combinazioni di crediti:</p> <p>Bronze: 40-49 punti conseguiti Argento: 50-59 punti conseguiti Oro: 60-79 punti conseguiti Platino: 80 o più punti conseguiti</p>
	Tariffe	<p>quota di registrazione:</p> <ul style="list-style-type: none"> - soci GBC Italia o USGBC: \$900; - non soci \$1.200 <hr/> <p>revisione della progettazione:</p> <ul style="list-style-type: none"> - soci GBC Italia o USGBC: \$900; <p>ASL ≤ 4.645 m²: \$2.000 4.645 m² ≤ ASL <46.451 m²: \$ 0,431/m² ASL ≥ 46.451 m²: \$20.000</p> <ul style="list-style-type: none"> - non soci: <p>ASL ≤ 4.645 m²: \$2.500 4.645 m² ≤ ASL <46.451 m²: \$0,485/m² ASL ≥ 46.451 m²: \$25.000</p> <p>revisione della costruzione:</p> <ul style="list-style-type: none"> - soci GBC Italia o USGBC: \$900; <p>ASL ≤ 4.645 m²: \$500 4.645 m² ≤ ASL <46.451 m²: \$ 0,108/m² ASL ≥ 46.451 m²: \$5.000</p> <ul style="list-style-type: none"> - non soci: <p>ASL ≤ 4.645 m²: \$750 4.645 m² ≤ ASL <46.451 m²: \$0,162/m² ASL ≥ 46.451 m²: \$7.500</p> <p>revisione combinata:</p> <ul style="list-style-type: none"> - soci GBC Italia o USGBC: \$900; <p>ASL ≤ 4.645 m²: \$2.350 4.645 m² ≤ ASL <46.451 m²: \$ 0,485/m² ASL ≥ 46.451 m²: \$22.500</p> <ul style="list-style-type: none"> - non soci: <p>ASL ≤ 4.645 m²: \$2.750 4.645 m² ≤ ASL <46.451 m²: \$0,595/m² ASL ≥ 46.451 m²: \$27.500</p>
COMUNICAZIONE	Attestato	<p>al termine dell'iter di certificazione vengono consegnati:</p> <ul style="list-style-type: none"> - un attestato di riconoscimento formale - un Certificato LEED
	Tagga	 <p>la placca è apponibile sull'immobile certificato</p>
	Informazione volontaria	<ul style="list-style-type: none"> - a discrezione del committente il progetto registrato/certificato può essere incluso nell'elenco dei progetti disponibile sul sito del Green Building Institute - GBC Italia promuove attività di formazione, seminari e pubblicazioni occasionali di manuali e materiale informativo generico come brochure - il "Chapter" Piemonte organizza eventi rivolti ai soci e alla comunità locale mirati a promuovere la cultura dell'edilizia sostenibile
	Database	<p>"LEED Project Directory" con interventi registrati (alcuni non visibili per motivi di privacy) e certificati, accessibili a tutti. Solo per pochi casi anche scheda sintetica con descrizione dell'intervento, costi, consumi e checklist replicativa dei crediti. I progetti LEED for Homes sono disponibili in apposita directory.</p>
DIFFUSIONE SISTEMA	edifici certificati	<ul style="list-style-type: none"> - allo stato attuale 110 edifici registrati LEED in Italia, di cui 14 certificati (12 con LEED Italia NC 2009) - a livello mondiale, più di 30.000 edifici sono certificati LEED (al aprile 2012 la media è di 10 nuove certificazioni al giorno)

4.2.2. LEED

Le origini:

Nel 1993 viene fondata l'associazione no profit U.S. Green Building Council (USGBC) per promuovere un nuovo modo sostenibile di approcciarsi agli edifici nella fase di progetto, costruzione e gestione.

A meno di un anno dalla costituzione dell'associazione i membri decidono di dare vita a un apposito comitato per lo studio dei sistemi esistenti di valutazione della sostenibilità in edilizia, coinvolgendo gli addetti ai lavori impegnati a vario titolo nel settore (progettisti, immobilizeristi, ambientalisti, industriali). Lo scopo è quello di arrivare a definire una propria metodologia di valutazione della sostenibilità del settore edile.

Gli sforzi profusi dal comitato raggiungeranno un traguardo concreto solo cinque anni più tardi con l'uscita del primo programma pilota Leadership in Energy and Environmental Design (LEED Version 1.0), destinato a edifici ex novo e da ristrutturare. La politica di miglioramento continua perseguita porterà quindi nel giro di pochi anni al lancio di LEED Green Building Rating System 2.0 (2000), LEED Version 2.1 (2002), LEED Version 2.2 (2005) e infine LEED Version 2009. In parallelo USGBC, con il contributo fondamentale dei soci, ha portato avanti sistemi di valutazione ad hoc per la manutenzione dell'esistente (LEED for Existing Building) e per determinate tipologie edilizie: LEED for Core&Shell, LEED for New Construction, LEED for Schools, LEED for Neighborhood Development, LEED for Retail, LEED for Healthcare, LEED for Homes, LEED for Commercial Interiors.

Il programma ottiene un successo continuo. Nel 2008 viene fondato il Green Building Certification Institute (GBCI)

come ente terzo garante della trasparenza del processo di certificazione degli edifici, dedito alle pratiche burocratiche e amministrative. In Canada prima (CaGBC) e India poi (IGBC) il protocollo LEED viene per la prima volta adattato a contesti diversi da quello statunitense. In Italia si dovrà attendere ancora qualche anno prima che nel gennaio 2008 quarantasette soggetti (aziende, enti e associazioni) fonderanno l'associazione no profit GBC Italia. Con il patrocinio della Provincia autonoma di Trento, l'iniziativa vede l'impegno in prima persona della Società Consortile Distretto Tecnologico Trentino – braccio operativo di Habitech, il Distretto Energia Ambiente trentino. Vengono istituiti due differenti comitati - il Comitato LEED (oggi Comitato Standard) e il Comitato Tecnico Scientifico - allo scopo di contestualizzare LEED Version 2.2 alla realtà italiana. Il risultato è LEED Italia v.0.9b (aprile 2009), disponibile per i soli soci italiani. Il lancio di lei a breve di LEED 2009 richiederà un radicale ripensamento del lavoro sin lì svolto. Ciò nonostante dopo soli 9 mesi di lavoro il processo di adattamento viene portato a termine ottenendo anche il placet ufficiale di USGBC nell'aprile del 2010: LEED 2009 Italia Nuove Costruzioni e Ristrutturazioni.

Caratteristiche:

LEED è un sistema volontario guidato dal mercato che si fonda sul consenso comune dei soci, studiato per valutare le performance ambientali di un edificio durante l'intero ciclo di vita (progettazione, costruzione ed esercizio) in modo integrato. Riprendendo il modello USGBC, anche GBC Italia lavora attraverso comitati tecnici cui partecipano, su base volontaria, gli esperti indicati dai soci.

L'adattamento italiano è organizzato in cinque categorie ambientali: Soste-

nibilità del Sito, Gestione delle Acque, Energia ed Atmosfera, Materiali e Risorse e Qualità Ambientale Interna, cui si aggiungono le categorie di Innovazione nella Progettazione e Priorità Regionale. Le categorie vengono ponderate in base alle classi di impatto ambientale definite dall'U.S. Environmental Protection Agency (EPA) nel software TRACI (Tools for the Reduction and Assessment of Chemical and other environmental Impacts) e da NIST (National Institute of Standards and Technology) nel software BEST. Nell'attribuire una differente importanza alle singole voci si è dato conto di scelte fondamentalmente politiche, connesse all'importanza che in un dato momento storico viene accordata alle tematiche ambientali.

Le categorie di impatto sono organizzate in prerequisiti, da rispettare obbligatoriamente, e crediti facoltativi. I punti di base sono 100, cui viene aggiunto un bonus di ulteriori 10 punti ottenibili dalle categorie di Innovazione nella Progettazione e Priorità Regionali. La prima riguarda le cosiddette "prestazioni esemplari", raggiungibili attraverso il superamento di oltre il doppio dei parametri richiesti da determinati requisiti pre-individuati da LEED, oppure l'introduzione di una innovazione non specificatamente trattata in LEED. Quest'ultimo punto costituisce come vedremo l'unico margine di flessibilità accordato al caso dell'edilizia sociale dal sistema LEED. Le Priorità Regionali riguardano invece sei crediti con rilevanza territoriale individuati dai Chapter locali di GBC Italia: è possibile ottenere sino a 4 punti addizionali andando a soddisfare un pari numero di crediti.

La certificazione dell'edificio avviene per differenti livelli, che possono essere raggiunti attraverso svariate combinazioni di crediti:

Base: 40-49 punti conseguiti

Argento: 50-59 punti conseguiti

Oro: 60-79 punti conseguiti

Platino: 80 o più punti conseguiti

LEED 2009 Italia Nuove Costruzioni e Ristrutturazioni è pensato per edifici civili italiani di nuova edificazione ad uso istituzionale (librerie, musei, chiese etc.), commerciale (negozi, uffici etc.) e residenziale (almeno quattro piani abitabili), e per ristrutturazioni significative dell'esistente che coinvolgano gli impianti di climatizzazione, l'involucro edilizio e gli spazi interni. Le scuole possono essere certificate con il presente sistema a patto di conseguire, nella sezione Innovazione nella Progettazione il credito relativo alle prestazioni acustiche.

L'iter burocratico di iscrizione al programma viene espletato in un apposito spazio web (LEED Online). La fase di revisione può avvenire separatamente al termine della progettazione e della costruzione oppure in un'unica fase combinata. La documentazione inviata viene valutata in termini di crediti conseguibili (*Credit Anticipated*) o non conseguibili (*Credit Denied*). La verifica finale, propedeutica all'ottenimento della certificazione viene quindi effettuata da parte di GBCI, che determina definitivamente se i crediti sono stati raggiunti (*Awarded*) o meno.

Come osservato da Mario Zoccatelli, presidente GBC Italia, non è pensabile affermare che LEED sia in assoluto il miglior sistema di rating oggi sul mercato, in primo luogo perché necessariamente risente ancora della realtà nord americana in cui è stato sviluppato. Tuttavia è sicuramente il più diffuso a livello internazionale, per articolazione, completezza, validazione tecnica, trasparenza, in altre parole per la sua consistenza, e gode di una *community* in-

ternazionale senza paragoni. Per questa serie di motivi si è deciso di andare ad applicare LEED al caso studio oggetto di analisi nella presente tesi.

4.2.3. ITACA

Il Programma Casa:

Con l'approvazione da parte del Consiglio regionale del "Programma casa: 10.000 alloggi entro il 2012", avvenuta nel dicembre 2006, si sono impegnati 749 milioni di euro per la realizzazione di 10.000 alloggi da ultimare nell'arco di tre bienni. Il programma è incentrato sull'arricchimento dell'offerta di alloggi in affitto a canone sociale o calmierato, destinati a quelle particolari categorie di persone tagliate fuori dai prezzi di libero mercato. Particolare importanza è stata data al recupero del patrimonio edilizio esistente, nell'ottica di un contenimento dell'energia e delle risorse ambientali conforme alle politiche di risparmio energetico indicate a livello europeo. Nel primo biennio sono stati stanziati 307 milioni di euro, gli alloggi ammessi a contributo sono stati 5.444. A giugno 2009 è stata approvata la programmazione del secondo biennio del Programma Casa, per un finanziamento totale di circa 256 milioni di euro per 3.051 alloggi.

Tutti gli interventi di edilizia sociale rientranti nel secondo biennio del Programma Casa, o finanziati con altri fondi statali o regionali, devono essere progettati, realizzati e gestiti secondo i criteri di compatibilità ambientale contenuti nel sistema di valutazione Protocollo ITACA 2009, approvato dalla Giunta Regionale nel maggio 2009.

Sviluppi:

Il Protocollo ITACA è un sistema di valutazione della sostenibilità ambientale degli edifici basato sull' SBMethod,

una metodologia di valutazione adottata su scala internazionale dal Sustainable Building Alliance (SBA), l'alleanza dei sistemi internazionali di certificazione cui afferiscono tra gli altri BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method), l'HQE (Haute Qualité Environnementale) e il DGNB (Deutsche Gesellschaft für nachhaltiges Bauen). Nel 1996, con l'adesione di 25 nazioni, è stato avviato il Green Building Challenge (GBC), un programma di ricerca finalizzato a tracciare delle linee comuni di sviluppo per la valutazione della sostenibilità nel settore edile. L'esperienza GBC ha portato alla definizione di metodologie (SBMethod) e strumenti (SBTool) comuni liberamente declinabili a livello nazionale. L'SB Method permette di studiare un edificio lungo l'intero ciclo di vita - progetto, costruzione, gestione - valutandone il livello di sostenibilità rispetto alla prassi costruttiva locale ("benchmark").

Nell'ambito del GBC, nel 2000, su iniziativa dell'Environment Park di Torino e dell'ITC-CNR di San Giuliano Milanese con il coordinamento dell'associazione iiSBE (International Initiative for a Sustainable Built Environment), viene avviato un gruppo di lavoro GBC italiano.

Nel 2002 l'Istituto per l'Innovazione e Trasparenza degli Appalti e la Compatibilità Ambientale (ITACA), costituitosi quale Associazione Federale delle Regioni e delle Province Autonome Italiane, si impegna con l'Environment Park nella realizzazione di un nuovo strumento di valutazione pensato ad hoc per l'edilizia residenziale. Il frutto del lavoro è la prima versione del "Protocollo ITACA", approvato dalla Conferenza dei Presidenti delle Regioni e delle Province autonome italiane nel 2004. Tre anni più tardi iiSBE Italia diventa il referente tecnico-scientifico per lo sviluppo di ITA-

CA e l'implementazione dell'SBMethod nella realtà italiana. Nel 2009 viene ultimata la seconda versione del Protocollo ITACA, poi seguita nel 2011 dal Protocollo ITACA Nazionale.

Le ragioni della veloce diffusione del sistema nel territorio italiano sono imputabili alla flessibilità insita nell'SBMethod, che ben si presta a un adattamento alle differenti realtà italiane, libere di definire le proprie priorità ambientali, e alle politiche implementate nei Programmi regionali per l'edilizia sociale. Oggi il protocollo è stato adottato ufficialmente da 13 Regioni e dalla Provincia di Trento:

- Umbria: per i finanziamenti provenienti da Piano Casa ed enti pubblici.
- Marche: autovalutazioni e certificazioni per ottenere incentivi.
- Veneto: per bandi in autovalutazione e approvazione regionale.
- Puglia e Lazio: per certificazione volontaria e cogente, per fondi Piano Casa.
- Toscana: ITACA è utilizzato come linea guida per i regolamenti comunali.

In Piemonte la contestualizzazione del Protocollo ha portato a integrare, in conformità alle politiche regionali sulla casa, l'elemento della domotica. Per accedere ai finanziamenti stanziati dal Programma Casa è necessario ottenere un punteggio minimo di 2.0.

L'edificio viene studiato secondo tre livelli gerarchici - area di valutazione, categoria, criteri - e valutato in base a una scala di qualità definita per ogni criterio mediante indicatori quantitativi e qualitativi. I punteggi relativi ai singoli criteri vengono quindi aggregati e pesati per ottenere un valore finale compreso tra -1 e +5, dove lo zero rappresenta il benchmark (individuato sulla base di normativa, letteratura, dati statistici, simulazioni), il 3 la migliore pratica corrente.

I 20 criteri di valutazione - selezionati in base alla valenza economica, sociale ed ambientale - sono organizzati in 5 moduli di 11 categorie seguendo una precisa gerarchia. Le aree considerate sono la qualità del sito, il consumo di risorse, i carichi ambientali, la qualità dell'ambiente indoor, il livello del servizio e gli aspetti socio-economici.

L'SB Method è basato sulla politica di continuo aggiornamento perseguita dal Technical Committee di iiSBE.

4.3. Benchmarking

A conclusione di questo capitolo si passa a una fase di benchmarking. Si è sviluppata un'indagine sugli interventi di edilizia sociale privata ritenuti maggiormente comparabili con il caso studio oggetto di disamina nella presente tesi - le residenze temporanee di Piazza della Repubblica 14 a Torino. I criteri in base ai quali essi sono stati selezionati rispondono a tre unità di misura: i metri quadri, i kilowattora e gli euro. In altre parole si sono ricercati casi studio di cui fossero note le dimensioni, i consumi energetici e i costi di costruzione. In aggiunta la ricerca si è concentrata esclusivamente sugli interventi di riqualificazione sul patrimonio esistente adibiti a edilizia sociale. La certificazione degli stessi - tanto con strumenti vigenti da norma (primo caso studio) o con rating systems volontari (secondo caso studio) - è stata un ulteriore filtro della ricerca, in quanto guida a una progettazione di qualità, garanzia concreta di elevati standard edilizi.

L'indagine di benchmarking è risultata essere estremamente complessa a causa della compartecipazione di tutte queste condizioni al contorno, e della mancanza di informazioni tecniche sulla pubblicistica in genere (o delle stesse banche dati dei protocolli), che si concentrano

maggiormente sugli aspetti formali del disegno architettonico che sulle informazioni tecniche che ancor più in questo tipo di edilizia ricoprono un ruolo fondamentale. In tal senso per reperire le informazioni in questione sono risultate imprescindibili le indicazioni di prima mano ricevute dai progettisti stessi degli interventi.

Questo lavoro è risultato essere fondamentale per la creazione di un background attinente al caso studio della mia tesi, oltre che per acquisire una maggiore consapevolezza su come l'edilizia sociale venga declinata in differenti modi a seconda di quella che è la congiuntura storica-economica degli anni ma anche il patrimonio e la tradizione culturale di un Paese.

I due casi studio sono preceduti da una lettura descrittiva “dietro le quinte” dell'antefatto architettonico. A conclusione del lavoro si sono riportate delle matrici sintetiche di riepilogo dei “numeri” riscontrati per una rilettura più agevole.

4.3.1. Sharing- Condividere IDEE e ABITAZIONI

Nell'interfacciarsi con un nuovo contesto globale, nuove opportunità e obiettivi di crescita, implementando l'economia della conoscenza, incubando idee su cui far convergere risorse e attitudini, Torino negli ultimi anni si connota come città in trasformazione. Un'operazione d'immagine, campagna di marketing urbano e promozione finalizzata a creare e vendere il prodotto Torino e Piemonte nel mercato nazionale e internazionale, slegandolo dal modello monosettoriale dell'industria ancora radicato nell'immaginario collettivo per farne un grande centro catalizzatore di flussi, pluralismo e diversità, ha portato la città a relazio-

narsi con la complessa eredità lasciata dal passato industriale. L'interramento della ferrovia, la costruzione del passante, il ripensamento del nodo ferroviario hanno permesso a Torino e i torinesi di riappropriarsi della città.

Sulla falsa riga delle *best practices* nord europee, affianco al recupero della realtà urbana si è portata avanti la ricucitura del tessuto sociale, culturale ed economico locale. Nel 1999 la città Torino riconosceva nel Laboratorio Città Sostenibile – oggi struttura che si relaziona con sei assessorati – il diritto del cittadino a vivere in un contesto urbano sostenibile a 360°. Nel 2009-2010 usciva il Piano Casa.

Nel quartiere di Pietra Alta – ubicato nella Circoscrizione 6 – risiedono 4.306 persone, all'incirca il 12% della popolazione della Città. Un quartiere particolarmente difficile, segnato da un forte spopolamento: solo nel 2007 sono state registrate uscite dalla circoscrizione per 1.424 cittadini; gli ingressi sono stati 686. Eppure il quartiere ricopre un'importanza strategica a livello infrastrutturale, porta di accesso all'entrata nord della città, servito dall'autostrada Milano-Torino, Torino-Aosta, strada Settimo Chivasso e dalla tangenziale nord; ben collegato ai servizi pubblici, sorge nelle vicinanze della Stazione Stura. Di conseguenza amministrazioni locali, società civile e imprese sociali negli ultimi anni si sono date un gran daffare nel contrastare queste dinamiche, ricercando una riqualificazione fisica e una rivitalizzazione sociale del luogo.

Il 4 ottobre 2011, al termine di un anno e mezzo di lavori – numeri importanti per gli standard italiani – ha aperto le porte, non solo agli inquilini ma anche alla città e al quartiere, in via Ivrea 24 un centro di housing sociale temporaneo. L'intervento sorge sulle ceneri di due corpi di fabbrica adibiti a casa-albergo per i di-



Fig. 4.6 Sharing -
condividere IDEE e
ABITAZIONI.

pendenti delle Poste commerciali, la cui costruzione negli anni '70 antecedeva la legge 10/91 sul contenimento dei consumi, da nove piani ciascuno per circa 9.892 m² totali. La necessità di andare a bonificare le coperture in Eternit rendeva particolarmente urgente l'intervento. Il recupero dell'ex casa-albergo dei dipendenti delle Poste, disabitato da una ventina d'anni, era previsto dal "Piano Casa 2007/2008" approvato dal Consiglio comunale il 28 maggio 2007. L'operazione sarebbe dovuta essere implementata non dalla pubblica amministrazione ma da "enti privati economici non speculativi" come fondazioni, cooperative sociali, associazioni.

Un anno dopo, siamo nel maggio 2008, la Giunta comunale (Divisione Edilizia Residenziale Pubblica-Settore Edilizia Sociale del Comune di Torino) apre il bando per l'acquisto dei due corpi di fabbrica e la rifunzionalizzazione dell'edificio in "Casa-albergo/residenza sociale" sulla base del miglior preliminare inerente la gestione degli immobili.

A giugno – al termine di un contenzioso sui costi dell'operazione – viene formalizzato l'accordo tra Comune e Poste Italiane per l'acquisto degli immobili da parte di un "soggetto indicato dalla Città e senza alcun impegno all'acquisizione da parte della Città stessa".

La società Ivrea 24 Abitare Sostenibile Spa vince il bando e corrisponde alle Poste 6 milioni di euro, impegnandosi a realizzare il progetto selezionato dall'Amministrazione comunale. Ivrea 24 Abitare Sostenibile Spa - costituita ad hoc per il processo di sviluppo immobiliare - riunisce Fondazione Sviluppo e Crescita-Crt, Oltre Venture e Docs Scs⁷. All'investimento dei tre soci si

aggiunge il capitale stanziato dal Fondo Social&Human Purpose, per un totale di 14,5 milioni di euro (il 90% proviene dalla Fondazione Crt tramite la Fondazione Sviluppo e Crescita, il 10% da Oltre Venture). L'operazione viene denominata "Sharing-Condividere IDEE e ABITAZIONI", e si caratterizza per un piano economico ben definito.

Il progetto è in gestione della società Sharing, che dilaziona il rientro del capitale della fondazione in circa 20 anni a un canone annuo di 600mila euro. L'operazione non risponde esclusivamente a dinamiche filantropiche ma rappresenta un importante investimento sul territorio non a fondo perduto, con un ritorno senza dubbio sociale ma anche economico, generando un indotto che avrebbe costituito un tesoretto da reinvestire in un circolo virtuoso di operazioni analoghe. Gli introiti deriveranno dalla gestione degli immobili e dai canoni degli affitti, con un tempo di ritorno dell'investimento di circa 15-20 anni.

Lo studio Costa&Partners di Roma (dal 2004 si occupa di integrazione tra sostenibilità e processo di progettazione), coadiuvato dallo Studio Mellano Associati, è stato incaricato della realizzazione dell'intervento. L'importo totale dell'operazione ammonta a 5.700.000€ (800.000€ per gli arredi) per 9184 mq di SLP, cui si aggiungono i 1100 mq del piano interrato, adibito a parcheggi e locali tecnici: su base parametrica circa 700 €/mq.

po del territorio afferente alla Fondazione Cassa di Risparmio di Torino.

- Oltre Venture Capital Sociale - attiva sia sul profit che sul no profit - nasce per dare un sostegno economico e professionale alle imprese sociali.

- D.O.C. s.c.s è una cooperativa sociale torinese specializzata nella gestione di strutture ricettive alberghiere ed extralberghiere (certificazione A conforme a ISO 9001: 2000), ma anche in formazione e cultura. Oggi si occupa della gestione di dieci residenze per giovani.

7 - La Fondazione Sviluppo e Crescita-Crt è una delle prime fondazioni in Italia impegnata nella *venture philanthropy*, mette a disposizione risorse finanziarie per iniziative di promozione sociale volte a incentivare lo svilup-

Fig. 4.7 Prima e dopo



Fig. 4.8 Elaborati di progetto



Il progetto prende le mosse da uno studio preliminare incentrato su un approccio integrato che mira a coniugare le condizioni al contorno sociali con le esigenze di comfort, riduzione dei consumi energetici, economia e impatto ambientale. Sharing colora un quartiere grigio sovrapponendo rettangoli colorati che vagheggiano le tele di Mondrian e prende a pretesto la messa a norma dell'edificio - i due corpi di fabbrica di nove piani interconnessi dal blocco dei collegamenti verticali - per efficientarne la distribuzione e razionalizzarne l'organizzazione funzionale in base alle esigenze dell'abitare temporaneo. Al restyling delle facciate si accompagna dunque un ripensamento dell'interno dei corpi di fabbrica, in cui si persegue la configurazione di differenti tipologie abitative ricorrendo alla modularità di base e a partizioni interne flessibili.



Circa 480 posti letto, usufruibili per un periodo massimo di un anno, rispondono a diverse forme di residenza sociale temporanea. 180 unità residenziali di cui 122 arredate e con angolo cottura (cucina ad induzione), in locazione a poco più di 400 euro mensili, si aggiungono alle 58 camere ad uso hotel (50 euro per una singola e prima colazione). Wi-fi e domotica contribuiscono a formulare un'offerta competitiva a trecentosessanta gradi.

La struttura e i servizi vengono gestiti da Oltre Venture e da D.O.C., attraverso Sharing Srl. In particolare la cooperativa eroga servizi accessori all'interno (portierato sociale) e all'esterno della struttura fondamentali per rispondere al complessificarsi delle dinamiche attuali dell'abitare, sempre più inerenti richieste che esulano dal contesto abitativo vero e proprio, come inserimento sociale, orientamento e inserimento nel lavoro, assistenza alla persona. E' così che Sharing si configura come una piattaforma di servizi per la città intera, servizi tanto sanitari quanto commerciali, cui si aggiungono bio-market, lavanderia, bar e ristorante, che costellano un vero e proprio polo attrattivo che rifugge la logica *gated* che troppo spesso imperversa nell'housing sociale. Più nello specifico le iniziative portate avanti riguardano:

- PROGETTO TOjob: investire sul capitale umano come risorsa competitiva da valorizzare. Secondo una "politica delle opportunità", si investe sul lavoratore anche in assenza di background professionale adeguato per dare lavoro - inteso come esperienza fondante di riconoscimento del sé - agli utenti del residence. Sbocchi lavorativi possono riguardare l'Albergo Sociale (fino ad un massimo di 20 ore lavorative mensili) e le strutture stagionali D.O.C. s.c.s.
- PROGETTO FORMAZIONE: intesa con particolare attenzione alle sue



Fig. 4.9 Pianta unità abitative

Fig. 4.10 Viste delle facciate

sfumature sociali come esperienza di condivisione e raggiungimento di un obiettivo. Riguarda corsi di formazione ma anche l'erogazione di strumenti per l'"autoformazione", attività per bambini e ragazzi e di promozione culturale (animazione, spettacoli, mostre).

- **SERVIZI DI MICROCREDITO:** per assicurare liquidità a soggetti che risulterebbero tagliati fuori dai convenzionali sistemi di credito e finanziamento, ma anche per assisterli nella gestione finanziaria familiare. Partner del progetto è la torinese PerMicro s.r.l., già attiva nel settore del microcredito, e Oltre Venture, che porta avanti una campagna di sensibilizzazione nel territorio.

- **CONSULENZA LEGALE:** Il Centro Servizi Promozione Sociale eroga servizi di consulenza legale da parte di avvocati specializzati in diritto civile e di famiglia. Per le piccole conflittualità quotidiane invece è presente un centro di mediazione e ascolto.

A ciò si aggiunge un poli-ambulatorio a tariffe calmierate con un'offerta di base e settoriale: ginecologia, ostetricia, geriatria, oculistica, odontoiatria, dermatologia e psicoterapia.

Fondazione Crt e il Comune, ambendo a intercettare il fermento dei cambiamenti endogeni della società, hanno individuato una fascia di utenti di riferimento tra le "nuova povertà" del tessuto economico e sociale locale. L'offerta si pone a cerniera tra due rigidità intrinseche del nostro sistema: l'offerta abitativa pubblica (canoni ridotti ma disponibilità inadeguata rispetto alla domanda) e offerta abitativa privata (le possibilità ci sarebbero, ma le tariffe sono inaccessibili).

Ad oggi sono circa 300 le persone ospitate, così ripartite:

58%: studenti (96 provenienti dalla Cina, frequentano ingegneria dell'automobile o architettura al Politecnico di Torino. In base a convenzione, Aiesec, una delle maggiori associazioni studentesche del mondo, beneficia di 10 appartamenti).

19% : percentuale riservata al Comune di Torino che, in base a convenzione siglata ad agosto (per ora 21 unità), fa da tramite per famiglie in emergenza abitativa, in attesa di trovare sistemazione permanente;

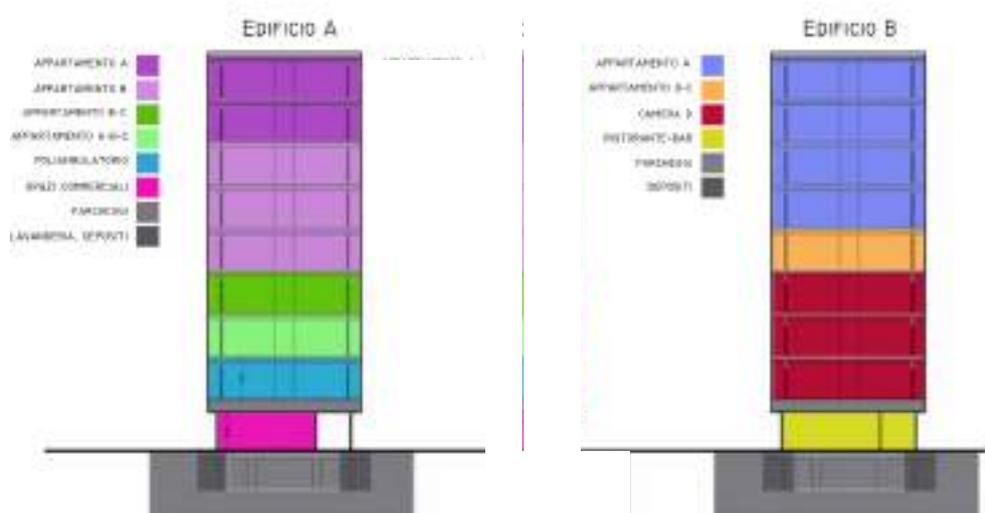


Fig. 4.11 Zoning funzioni

13%: lavoratori in trasferta;
 7%: giovani coppie;
 2% : percentuale riservata al Comune di Settimo.
 1%: ricercatori della Chrysler.

La temporaneità viene declinata in diversi modi, o meglio secondo differenti formule:

- Formula Foresteria: per soggiorni di breve durata, sono a disposizione camere doppie e singole;
- Formula Residence: per soggiorni di media durata, monolocali con cucina;
- Formula Campus: per soggiorni di almeno 6 mesi, pensata per studenti ma anche per chi andasse alla ricerca di esperienze fortemente orientate alla socializzazione, come la coabitazione.
- Formula Appartamento: per soggiorni di durata medio-lunga (almeno 12 mesi), rivolto prevalentemente agli anziani e ai nuclei monoparentali.

Per quanto concerne le scelte impiantistiche, inizialmente si era pensato di utilizzare un impianto di microtrigenerazione ad alta efficienza al fine sfruttare il calore di scarto della produzione di energia elettrica per ricavare in modo più razionale energia termica e frigorifera, poi veicolate tramite la rete di teleriscaldamento e raffrescamento alle utenze.

Questi ragionamenti sull'exergia delle scelte impiantistiche sono stati accantonati in un secondo momento comprovata l'affidabilità della rete di teleriscaldamento nel territorio comunale. In vece del gruppo cogenerativo previsto si è quindi optato (per riscaldamento, acqua calda e usi igienico-sanitari) per 2 generatori di calore modulari, alimentati a metano, a condensazione - recuperando il calore latente di condensazione del vapore acqueo contenuto nei fumi della combustione possono raggiungere, qua-

Destinazione d'uso per piani	EDIFICIO A	EDIFICIO B
Piano 1	Posti auto magazzini	Posti auto
Piano 0	Attività commerciali+ centro servizi	Bar/ristorante
Piano 1	Reception - Attività aggregative	Formula foresteria
Piano 2	Formula foresteria	Formula foresteria
Piano 3	Formula foresteria	Formula foresteria
Piano 4	Formula appartamento	Formula Residence
Piano 5	Formula appartamento	Formula Campus
Piano 6	Formula appartamento	Formula Campus
Piano 7	Formula appartamento	Formula Campus
Piano 8	Formula appartamento	Formula Campus

Fig. 4.12 Offerta abitativa



Fig. 4.13 Viste

lora le temperature dell'acqua erogata siano più basse rispetto alle caldaie convenzionali, un rendimento termodinamico superiore al 100% del potere calorifico inferiore. L'accorgimento adottato per le fasce orarie in cui sono richieste temperature di mandata più elevate, è stato quello di dotare i terminali con valvole modulanti a 2 vie al fine di mantenere, con un opportuno dimensionamento delle batterie di scambio termico, una temperatura di ritorno alle caldaie sotto i 55 °C e, dunque, di lavorare sempre in condensazione.

L'impianto è dimensionato per circa 700 kW (ogni caldaia garantisce una potenza termica di 350 kW). Le caldaie sono inoltre caratterizzate da una propria elettropompa centrifuga gestita da inverter, con variazione continua della portata in funzione del carico.

La contabilizzazione dei consumi avviene singolarmente.

I terminali di impianto, serviti da circuiti comuni, sono costituiti da ventilconvettori a controsoffitto o a soffitto, e da radiatori nei bagni. Tutti i bagni sono inoltre dotati di sistemi per l'estrazione forzata dell'aria, che sfogano in copertura. Mentre il riscaldamento è operativo per ambedue i corpi di fabbrica, la climatizzazione estiva (un gruppo frigorifero multiscroll condensato ad aria funzionante con gas R407c, con circuito idronico a due tubi) serve solo albergo, bar/ristorante, spazi commerciali e poliambulatorio. I terminali elettrici, sia interni che esterni, sono costituiti da fonti luminose fluorescenti in classe A, che coniugano risparmio energetico ed economicità dei costi.

Il solare termico è stato posto in corrispondenza della falda sud (83 mq) della copertura del corpo di fabbrica più piccolo: orientamento, inclinazione (30°

e una superficie captante di 66 metri quadrati permettono di supplire al 60% del fabbisogno previsto per l'acqua calda sanitaria (considerando 1.100 kWh_{th} prodotti ogni anno da un metro quadro di collettore solare, sono circa 72.600 kWh/a), in conformità quindi alle indicazioni quadro a livello normativo.

Il solare fotovoltaico, architettonicamente integrato, invece foderà 150 mq della falda sud del corpo di fabbrica più grande, e copre il 22,95% del fabbisogno di energia per usi elettrici, producendo annualmente circa 22.000 kWh_{el}.

Le scelte tecnologiche - così come le strategie energetiche - sono state rivisitate in itinere, abbandonando il progetto iniziale di facciata ventilata a sud (con materiali fotocatalitici per l'auto-pulizia, la rimozione di alcuni inquinanti dall'aria e l'auto disinfezione da contaminanti batterici) e cappotto termico intonacato a nord. Il buono stato di conservazione dell'involucro esistente - pannelli prefabbricati a «sandwich», con 4 cm di polistirolo espanso e rivestimento in cemento con finitura a graniglia - già di per sé garantiva una buona protezione dai ponti termici. Si è quindi optato per un cappotto interno dell'edificio al fine di garantire adeguati livelli di comfort, reattività e flessibilità alle mutevoli condizioni d'uso della struttura. Un sistema costruttivo a secco, costituito da contropareti leggere con materassini di lana di roccia, è stato posto a ridosso dei paramenti murari, ottenendo delle trasmittanze variabili in funzione degli ambienti, in corrispondenza delle pareti divisorie verso i corridoi non riscaldati, e fra le unità abitative. Questa soluzione ha inoltre fornito una risposta all'isolamento acustico e alla compartimentazione antincendio.

Sistemi solari passivi, come serre schermate con brise-soleil scorrevoli e giardini d'inverno, diventano inoltre strategie

per la captazione diretta degli apporti solari, mentre un sistema di recupero dell'acqua piovana permette approvvigionamento idrico per irrigazione, specchi d'acqua esterni (pensati per migliorare il microclima) e riserva antincendio.

L'edificio è stato certificato in conformità alle linee guida nazionali e alla Legge Regionale. Con un indice di prestazione energetica globale di $61,16 \text{ kWh/m}^2\text{a}$, l'intervento si è classificato tanto a livello nazionale quanto al più restrittivo livello regionale ($44 \text{ kWh/m}^2\text{a} \leq EP_{LT0} < 82 \text{ kWh/m}^2\text{a}$) in classe B. La classe energetica di partenza era la F ($140 \text{ kWh/m}^2\text{a}$). Le emissioni di anidride carbonica in atmosfera sono pari a $3,69 \text{ kg/m}^3\text{a}$.

Non sono state effettuate certificazioni secondo protocolli di sostenibilità volontari.

Con il post-efficientamento l'edificio consumerà circa il 30% in meno rispetto allo stato di fatto. In altre parole un risparmio del 10% sulla bolletta per l'energia termica, cui si aggiunge una riduzione delle spese sugli oneri di sicurezza e manutenzione.

Sulla falsa riga di Sharing si spera in un circolo virtuoso che porti alla realizzazione di ulteriori interventi sul territorio improntati alla sostenibilità. Settimo Torinese, Asti ma anche le aree periferiche della città - Barca e Alenia, di proprietà di Palazzo Civico: in queste ultime si parla da tempo di edilizia pubblica, in affitto permanente (25 anni) e temporaneo ("acquisto differito", dopo dieci anni di locazione viene data la possibilità di riscattare l'immobile). In totale, aggiungendo ai 75 alloggi di Alenia i 42 di Barca e i 150 della riqualificazione delle case di edilizia popolare di via Vittime di Bologna, 267 interventi sociali.



Fig. 4.14 Viste interne e render esterno



Fig. 4.15 Kenmore Senior Apartments

4.3.2. Kenmore Apartments

La Chicago Housing Authority (CHA) è un'associazione no-profit che gestisce un patrimonio immobiliare in affitto in grado di dare un tetto a più di 50.000 famiglie di Chicago. Un totale di circa 9.400 appartamenti per anziani e 11.500 unità abitative per famiglie a basso reddito che risulterebbero tagliate fuori dal mercato libero delle locazioni.

La CHA nasce nel 1937 per amministrare il patrimonio residenziale del governo Roosevelt: i primi tre appartamenti vengono realizzati alle porte del secondo conflitto mondiale - Jane Addams, Julia C. Lathrop and Trumbull Park Homes - e ottengono un immediato successo. Durante la guerra la CHA si occupa di costruire soprattutto per gli operai del settore bellico, realizzando vere e proprie new towns satelliti al centro urbano, mentre durante la ricostruzione CHA cerca innanzitutto di dare una risposta alle necessità abitative dei veterani. Dagli anni '50 la Chicago Housing Authority diventa la più grande proprietaria di immobili della città, entrando nell'immaginario collettivo come ente garante del diritto del cittadino alla casa; la buona immagine della CHA verrà in parte infangata da un'accusa di razzismo nella selezione degli inquilini mossa nei primi anni '60.

Inizialmente la logica portata avanti dall'edilizia pubblica era mercantile, riciclando gli introiti delle locazioni per coprire autonomamente i costi di esercizio legati alla gestione degli immobili (il costo del terreno era invece sostenuto dal Governo federale). Con l'*austerità* post 1973 il gap tra settore pubblico e privato si assottiglia in modo talmente marcato da portare il Congresso a limitare l'affitto calmierato ai soli redditi su cui il canone di locazione incideva per più del 25%. Immediata conseguenza fu l'incapacità dell'edilizia pubblica di

sostenere autosufficientemente i costi legati alla manutenzione degli immobili. Nel 1996 la situazione in cui versava la CHA era talmente grave da portare il Department of Housing and Urban Development (HUD) a prendere controllo dell'agenzia.

Nel 2000 la città di Chicago - guidata dal sindaco Richard M. Daley - decide di riappropriarsi della Housing Authority. Il primo simbolico gesto è quello di aderire, con il Moving To Work Agreement, al "Plan for Transformation", il più ambizioso piano di recupero urbano nella storia degli Stati Uniti.

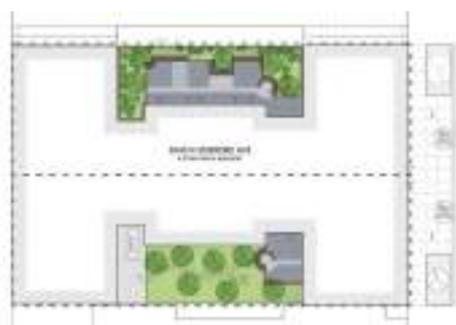
Il Piano di Trasformazione ambisce alla riqualificazione dell'intero stock di edilizia residenziale in mano al CHA - tra vecchie e nuove costruzioni circa 25.000 unità abitative. Per raggiungere l'obiettivo si fa grande affidamento sulla sinergia tra CHA e i suoi affittuari, che sarebbero dovuti essere allocati altrove durante i lavori. Questo ridisegno - tanto fisico quanto culturale - della struttura, porta a una ridefinizione dell'apparato CHA, abbassando da 2.600 a 500 i suoi dipendenti, e a un ripensamento del *modus operandi* della struttura rispetto al passato, interfacciandosi per la prima volta con attori e risorse private nella gestione degli immobili.

Oggi la CHA è un'ente no profit amministrato da un board di 10 commissari nominati direttamente dal sindaco. In collaborazione con i dipartimenti urbanistici della Città di Chicago e partner no profit, è in grado di proporre un'offerta trasversale ai suoi locatari che trascende la sola disponibilità immobiliare per offrire servizi finalizzati all'autosufficienza dell'utente (*job placement*, istruzione primaria, servizi sanitari).

Nel Piano decennale di trasformazione sono stati convogliati 1,56 miliardi di dollari per 25.000 unità abitative, di cui

ben 9.400 all'interno di 55 edifici per anziani.

I Kenmore Senior Apartments sono contenuti in un immobile di otto piani da circa 6.800 mq di SLP, il penultimo edificio per anziani riqualificato sotto il Piano di Trasformazione della Chicago Housing Authority, che lo gestisce dal 1966. Il corpo di fabbrica, realizzato nel 1924, è situato a Chicago nord, in un quartiere particolarmente ricco di offerte - negozi, ristoranti e uffici - ben servito dai mezzi pubblici. L'intervento - costo totale 16,8 milioni di dollari - è stato incentrato sulla distribuzione interna (aggiunta di scale, ascensori, testine antincendio, rilevatori antifumo) e sull'efficientamento energetico. Il 20% degli appartamenti, così come tutti gli spazi comuni, sono oggi conformi all'Americans with Disabilities Act (ADA); a ciò si aggiungono tutta una serie di servizi accessori (stanza comune con tv, lavanderia ad ogni piano, sala fitness, libreria). Il progetto è stato realizzato da Holabird & Root, che ha cercato da subito il coinvolgimento dei membri della comunità organizzando appositi incontri di ascolto.



L'edificio originario conteneva 134 appartamenti non conformi agli ADA standards e alle esigenze del CHA; la presenza di amianto e di altri materiali nocivi rendeva particolarmente urgenti i lavori. D'altro canto la facciata in terra cotta e la struttura in calcestruzzo armato si mantenevano integre, per cui l'intervento si è limitato a rinforzare con uno scheletro metallico le pareti esistenti, cappottando all'interno con un isolante in schiuma espansa. Sono poi stati cambiati tutti i serramenti e le componenti vetrate.

Le cento *one bedroom units* sono destinate a quella particolare categoria della fascia grigia di anziani per cui i prezzi di mercato risultano essere insostenibili rispetto alle entrate (principalmente le pensioni). L'obiettivo era raggiungere un progetto che fosse competitivo rispetto al mercato privato e ovviamente conforme ai codici di sicurezza e igiene contemporanei. A ciò si aggiungono piccoli ma significativi accorgimenti rivolti alla particolare categoria ospitata, come i codici di colore che caratterizzano i corridoi ai differenti piani, i corrimano ergonomici, le nicchie all'entrata degli appartamentoini per personalizzare i propri spazi. Il primo piano è corredato da spazi comuni per plasmare uno spazio sociale vissuto e da ambienti all'aperto per fornire un rinfresco soprattutto in estate.



Fig. 4.16 Il progetto riqualifica un edificio del 1924.

	Area climatizzata [m ²]	Area non climatizzata [m ²]	Totale [m ²]
Atrio	231		231
Libreria	51		51
Ufficio	48		48
Sala ricreativa	125		125
Sala fitness	23		23
Locale caldaia	160		160
Unità abitativa	5290		5290
Corridoi	684		684
Lavanderia	94	33	127
Spogliatoi		14	14
Locali tecnici		50	50
Totali	6705	98	6804

Per realizzare questo progetto la CHA si è affidata al partenariato pubblico-privato, alle esenzioni fiscali per costruire *green* e alle donazioni volontarie degli istituti di credito.

I Kenmore Apartments ambivano ad essere il primo immobile della CHA certificato LEED (N.C. 2.2). Svitati sono stati gli accorgimenti presi in questo senso, che lo hanno portato ad essere il 14% più performante di un edificio conforme alle indicazioni normative.

Innanzitutto non sono state usate fonti di energia rinnovabile: la scelta è stata quella di utilizzare le superfici di copertura per ridurre le acque di scolo mediante tetto verde (650 mq) piantumato con specie autoctone - alluvioni e allagamenti sono infatti un fenomeno particolarmente sentito a Chicago - per ridurre l'effetto isola di calore. Le specie autoctone non hanno praticamente bisogno di irrigazione, e l'acqua meteorica viene riutilizzata per i flush dei bagni.

- gli apparecchi installati in bagni e cucine sono a basso consumo. I materiali sono stati scelti con basso o nullo contenuto di VOCs, con preferenza per quelli riciclati (pre e post consumo). I rivestimenti sono certificati da label eco-sostenibili;

- il 75% dei rifiuti delle attività di costruzione e demolizione è stato deviato dalle discariche; gran parte di quanto demolito è stato comunque riutilizzato;

- è stata migliorata la tenuta all'aria dell'involucro edilizio andando a sigillare i punti critici con appositi prodotti;

- le finestre sono state dimensionate per massimizzare gli apporti solari;

- l'impiantistica è ad alta efficienza. E' stato predisposto un commissioning avanzato degli impianti di riscaldamento (una pompa di calore geotermica);

- si è fatta particolare attenzione alle esigenze di un anziano. Sono stati ad esempio utilizzati pannelli radianti a pavimento nei bagni per venire incontro alla salute cagionevole degli ospiti, con tanto di sensori che permettono un controllo autonomo della temperatura e vantaggi anche da un punto di vista gestionale, dal momento che non sono presenti filtri da cambiare. Inoltre, in conformità con il progetto pilota CHA "Tobacco Prevention Project" (finanziato dal governo con una sovvenzione di due anni), l'intero edificio è stato pensato come "smoke free zone".

Ai fini del progetto e della verifica del sistema di climatizzazione è stato usato il software Trane Air Conditioning Eco-



Fig. 4.17 Viste: interne ed esterne

nomics (TRACE™), basato su consumi energetici e life-cycle cost. Introdotto nel 1972, TRACE è stato il primo programma nel suo campo in grado di determinare i picchi dei carichi già durante la fase di progettazione.

Il software permette la valutazione di tutta una serie di alternative di risparmio energetico, illuminazione naturale, ottimizzazione delle strategie impiantistiche in conformità agli ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers) Standards 90.1-2007 o ai protocolli di sostenibilità come LEED.

La procedura seguita è quella indicata da ASHRAE 90.1-2004 Appendix G, incentrata sul confronto tra l'edificio proposto e un edificio di riferimento (fino a 10 i crediti così conseguibili, ne sono stati presi 8, per un efficientamento percentuale del 28% rispetto al benchmark). La comparazione è avvenuta sulla base del confronto tra soluzioni tecnologiche (involucro opaco e trasparente e relative trasmittanze), sistemi HVAC e di produzione di acqua calda sanitaria, carichi di processo e scelte illuminotecniche. Per queste ultime è stato certificato il rag-

giungimento di “prestazioni esemplari”, con un risparmio energetico pari a 52.858 [kWh/a] ed economico di 3.922 [€/a]).

L'intervento, concluso il 26 agosto 2010, ha creato 214 posti di lavoro, ma non è stato esente da critiche inerenti i disagi sociali che inevitabilmente una simile trasformazione si sarebbe portata dietro. I 59 residenti dei 136 appartamenti Kenmore sono stati trasferiti alla chiusura dell'edificio (inizio 2005), con la garanzia del diritto di ritorno.

In parallelo veniva portato avanti il cantiere di un altro edificio per anziani della città, “the Pomeroy Apartments”, con altri 61 anziani evacuati ad inizio 2006. Si trattava degli ultimi due interventi previsti dal Piano di Trasformazione, ma il CHA ufficialmente non sembrava riconoscerne la presenza: i lavori proseguivano al rilento, nei comunicati ufficiali venivano citati solo 55 dei 57 interventi, dando la falsa impressione che l'intero stock di edilizia per anziani fosse già stato riqualificato. Gli stessi lavori non proseguivano spediti, e anzi si bloccava-

Campo	Progetto	Base
Muro esterno	30 cm calcestruzzo armato+mattoni	30 cm calcestruzzo armato+mattoni
	8 cm isolamento	2,5 cm isolamento
	U= 0,41 [W/m ² K]	U= 0,95 [W/m ² K]
Tetto	5 cm calcestruzzo alta densità	5,1 cm calcestruzzo armato+mattoni
	15 cm isolamento	10 cm isolamento
	U= 0,26 [W/m ² K]	U= 0,38 [W/m ² K]
Solaio controterra	15 cm calcestruzzo non isolato	15 cm calcestruzzo non isolato
Percentuale finestre su pareti	34,6%	34,6%
Tipo di finestra	Doppio vetro basso emissivo con telaio in alluminio e taglio termico	Doppio vetro con telaio in alluminio
U _f	1,6 [W/m ² K]	3,4 [W/m ² K]
Coefficiente di guadagno solare	0,48	0,82
Trasmittanza luminosa	0,63	0,63
Ostruzioni	-	-
Potenza illuminazione esterna [kW]	0,792	1,757
Riscaldamento	Pompa di calore con fan coils	Caldaia
Acqua calda sanitaria	Caldaia	Caldaia
Efficienza caldaia	85%	85%

Fig. 4.18 Dati di progetto

no di continuo per problemi burocratici. Non era ovviamente facile per anziani e disabili trovare una sistemazione nuova e soprattutto a buon mercato, a ciò si aggiungeva l'incertezza psicologica di lavori che andavano procrastinandosi nei tempi (tre anni anziché due), generando tutta una serie di polemiche e critiche all'operato della CHA.

Oggi sia i Kenmore che i Pomeroy Apartments sono agibili, e godono di una certa visibilità mediatica grazie alle accortezze sostenibili che vi sono state applicate.

Per fare domanda agli appartamenti di Kenmore bisogna avere almeno 60 anni, 62 per essere definitivamente ammesso (55 per i portatori di handicap). Agli ospiti viene dato un pasto al giorno e, con un costo aggiuntivo, possono beneficiare di servizi per la pulizia delle stanze.

I prezzi mensili per un appartamento oscillano in linea di massima tra 510 e 570 € al mese, spesso è possibile far ricorso a programmi federali e statali per avere un aiuto economico. Gli affitti sono comunque una percentuale pre-concordata con CHA sul reddito percepito, e variano da caso a caso.

L'edificio, inaugurato il 4 marzo 2011, è stato certificato LEED platinum, ottenendo 53 dei 69 punti possibili (il platino, il livello più alto raggiungibile, viene conseguito a partire da 52 crediti).

Uso finale	Processo	Energia	Progetto		Caso base		Risparmio percentuale
Illuminazione interna		Elettricità	Consumi [kWh]	22.069	Consumi [kWh]	23.652	6,7%
			Picco [kW]	11	Picco [kW]	12	7,3%
Illuminazione esterna		Elettricità	Consumi [kWh]	3.751	Consumi [kWh]	8.353	55,1%
			Picco [kW]	1	Picco [kW]	2	50,0%
Riscaldamento		Gas naturale	Consumi [kWh]	98.066	Consumi [kWh]	796.219	87,7%
			Picco [kW]	293	Picco [kW]	557	46,5%
Raffrescamento		Elettricità	Consumi [kWh]	53.370	Consumi [kWh]	108.030	50,6%
			Picco [kW]	59	Picco [kW]	88	36,6%
Pompe		Elettricità	Consumi [kWh]	12.075	Consumi [kWh]	11.342	-6,4%
			Picco [kW]	11	Picco [kW]	2	-500,0%
Calore disperso		Elettricità	Consumi [kWh]	59.203	Consumi [kWh]	9.291	-537,7%
			Picco [kW]	14	Picco [kW]	12	-20,0%
Fans-interno		Elettricità	Consumi [kWh]	283.763	Consumi [kWh]	475.147	40,3%
			Picco [kW]	29	Picco [kW]	59	36,8%
Fans-garage		Elettricità	Consumi [kWh]		Consumi [kWh]		0,0%
			Picco [kW]		Picco [kW]		0,0%
Acqua calda sanitaria		Gas naturale	Consumi [kWh]	1.103.517	Consumi [kWh]	1.237.222	10,8%
			Picco [kW]	176	Picco [kW]	234	26,3%
Acqua riserva	X	Elettricità	Consumi [kWh]	9.877	Consumi [kWh]	9.877	0,0%
			Picco [kW]	2	Picco [kW]	2	0,0%
Illuminazione interna(proce	X	Elettricità	Consumi [kWh]	65.328	Consumi [kWh]	65.328	0,0%
			Picco [kW]	29	Picco [kW]	29	0,0%
Refrigerazione	X	Elettricità	Consumi [kWh]		Consumi [kWh]		0,0%
			Picco [kW]		Picco [kW]		0,0%
Centro raccolta dati	X	Elettricità	Consumi [kWh]		Consumi [kWh]		0,0%
			Picco [kW]		Picco [kW]		0,0%
Cucina	X		Consumi [kWh]		Consumi [kWh]		0,0%
			Picco [kW]		Picco [kW]		0,0%
Ascensore e scale	X	Elettricità	Consumi [kWh]	208.089	Consumi [kWh]	208.089	0,0%
			Picco [kW]	29	Picco [kW]	29	0,0%
Riscaldamento		Elettricità	Consumi [kWh]	72.304	Consumi [kWh]	22.362	-223,2%
			Picco [kW]	29	Picco [kW]	6	-626,3%
Totali		Consumi totali [kWh/a]	1.991.413	2.974.912	33,1%		
		Energia di processo [kWh/a]	283.294	283.294	0,0%		

Fig. 4.19 Usi finali di energia

Energia	Progetto		Base		Risparmio percentuale	
	Consumo [kWh/a]	Costo [€]	Consumo [kWh/a]	Costo [€]	Consumo [%]	Costo [%]
Elettricità	789.376	€ 59.265	940.856	€ 70.646	16%	16%
Gas naturale	1.202.037	€ 34.958	2.034.056	€ 59.159	41%	41%
Totale	1.991.413	€ 94.224	2.974.912	€ 129.805	33	27

Fig. 4.20 Confronto tra baseline e proposed building

Prestazioni esemplari	Risparmio energetico [kWh/a]	Risparmio economico [€]
Unità abitativa a basso consumo di illuminazione	52.858	€ 3.922

da sottrarre agli output totali

	Progetto		Base		Risparmio percentuale	
	Consumo [kWh/a]	Costo [€]	Consumo [kWh/a]	Costo [€]	Consumo [%]	Costo [%]
Totale	1.938.555	€ 90.302	2.974.912	€ 129.805	35%	30%

SETTORE	COSTO [€]	COSTO %	COSTO MQ
APPALTO	1.553.477	11,75	185
CALCESTRUZZO	546.437	4,13	65
MATTONI	301.741	2,28	36
METALLI	791.883	5,99	94
LEGNO, PLASTICHE	1.261.739	9,55	150
PROTEZIONE TERMICA	532.926	4,03	63
APERTURE	1.221.226	9,24	145
FINITURE	1.077.486	8,15	128
MATERIALI VARI	123.023	0,93	15
ATTREZZATURE	117.469	0,89	14
ARREDO	256.705	1,94	31
SISTEMI DI TRASPORTO	251.451	1,90	30
SISTEMI ANTI-INCENDIO	198.909	1,50	24
IMPIANTO IDRAULICO	934.497	7,07	111
HVAC	2.293.834	17,36	273
IMPIANTO ELETTRICO	1.382.605	10,46	164
COMMUNICATIONS	54.794	0,41	7
SIKUREZZA	198.158	1,51	24
ENERGIA ELETTRICA	120.096	0,91	14
COSTI TOTALI EDIFICIO	13.218.477	100%	1591
CONDIZIONI ESISTENTI	371.547		
LAVORI DI TERRA	185.398		
PICCOLE MIGLIORIE	26.271		
COSTI TOTALI PROGETTO	13.903.024	(Escluso percolle architetti e ingegneri)	

Fig. 4.21 Importo e incidenze costi

Trend dei Costi Regionali								
Sono state effettuate delle indagini per studiare l'importo economico di un progetto analogo in altre città degli Stati Uniti:								
EST	Costo al mq [€]	Costo Totale [€]	CENTRO	Costo al mq [€]	Costo Totale [€]	OVEST	Costo al mq [€]	Costo Totale [€]
Atlanta GA	1.332	11.295.401	Dallas TX	1.332	11.295.401	Los Angeles CA	1.709	14.369.279
Pittsburgh PA	1.458	12.260.027	Kansas City KS	1.379	11.690.886	Las Vegas NV	1.552	13.050.997
New York NY	1.881	15.819.390	Chicago IL	1.677	14.105.623	Seattle WA	1.862	13.973.794

Fig. 4.22 Trend dei costi regionali

Fig. 4.23 Spaccato
assonometrico e pianta
piano primo.

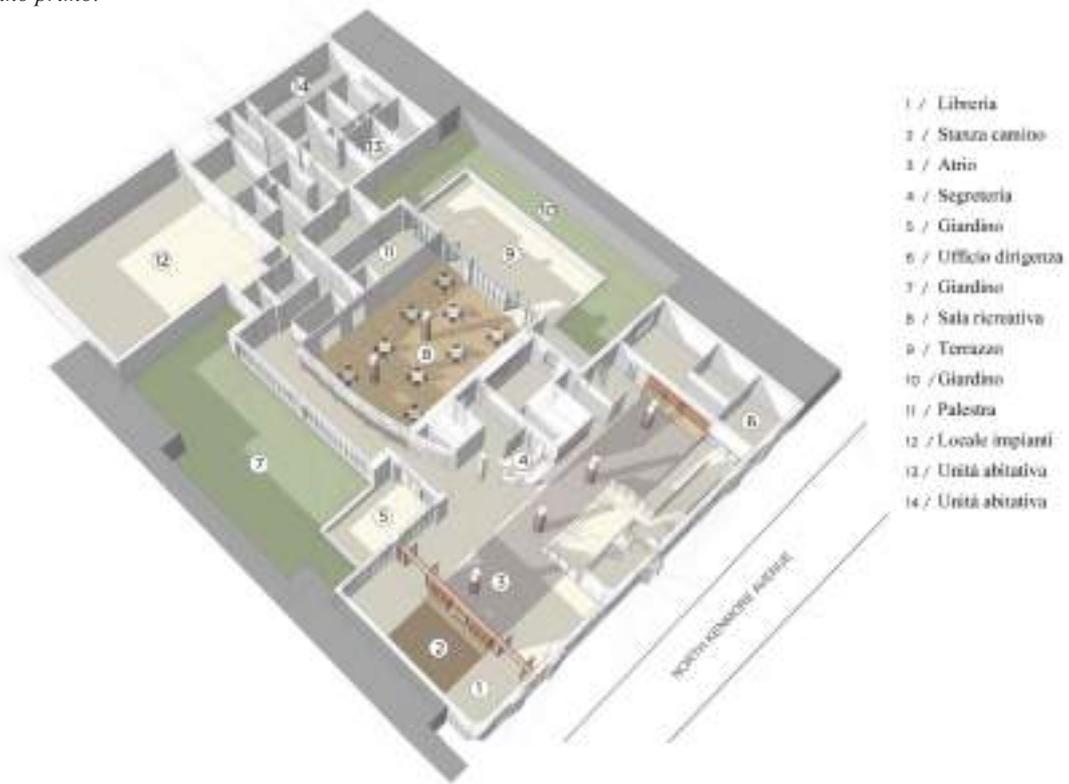




Fig. 4.24 Prospetto est e pianta piano terzo.



LEED for New Construction

CHA - Kenmore (10410033)

Chicago, IL, US

Certification Level: Platinum

Certification Date: 2011.08.30

53	Points Achieved	99
----	-----------------	----

Certified: 25 to 32 points Silver: 33 to 38 points Gold: 39 to 51 points Platinum: 52 or more points

13 Sustainable Sites Possible Points: 14

Y	Prereq 1	Construction Activity Pollution Prevention	
I	Credit 1	Site Selection	1
I	Credit 2	Development Density & Community Connectivity	1
I	Credit 3	Brownfield Redevelopment	1
I	Credit 4.1	Alternative Transportation, Public Transportation Stops	5
I	Credit 4.2	Alternative Transportation, Single-Mode & 2-Mode Routes	1
I	Credit 4.3	Alternative Transportation, Low-Speed & 2-Mode Routes	1
I	Credit 4.4	Alternative Transportation, Parking Capacity	1
I	Credit 5.1	Site Development, Forest or Wetland Protection	1
I	Credit 5.2	Site Development, Manage Open Space	1
I	Credit 6.1	Stormwater Design, Quality Control	1
I	Credit 6.2	Stormwater Design, Quantity Control	1
I	Credit 7.1	Heat Island Effect, Cool Roof	1
I	Credit 7.2	Heat Island Effect, Pavement	1
I	Credit 8	Light Pollution Reduction	1

4 Water Efficiency Possible Points: 5

I	Credit 1.1	Water Efficient Landscaping, Irrigation by 50%	1
I	Credit 1.2	Water Efficient Landscaping, No Potable Use in 40 Regions	1
I	Credit 2	Innovative Wastewater Technologies	1
I	Credit 3.1	Water Use Reduction, 20% Reduction	1
I	Credit 3.2	Water Use Reduction, 30% Reduction	1

12 Energy & Atmosphere Possible Points: 17

Y	Prereq 1	Fundamental Commissioning of the Building Energy Systems	
Y	Prereq 2	Minimum Energy Performance	
Y	Prereq 3	Fundamental Refrigerant Management	1
I	Credit 1.1	Optimize Energy Performance, 10.0% New / 10.0% Existing	1
I	Credit 1.2	Optimize Energy Performance, 10% New / 7% Existing	5
I	Credit 1.3	Optimize Energy Performance, 17.0% New / 10.0% Existing	1
I	Credit 1.4	Optimize Energy Performance, 21% New / 14% Existing	1
I	Credit 1.5	Optimize Energy Performance, 24.0% New / 17.0% Existing	1
I	Credit 1.6	Optimize Energy Performance, 26% New / 19% Existing	1
I	Credit 1.7	Optimize Energy Performance, 31.0% New / 24.0% Existing	1
I	Credit 1.8	Optimize Energy Performance, 33% New / 26% Existing	1
I	Credit 1.9	Optimize Energy Performance, 38.0% New / 31.0% Existing	1
I	Credit 1.10	Optimize Energy Performance, 42% New / 35% Existing	1
I	Credit 2.1	Renewable Energy, 1.0%	1
I	Credit 2.2	Renewable Energy, 1.5%	1
I	Credit 2.3	Renewable Energy, 2.0%	5
I	Credit 3	Enhanced Commissioning	1
I	Credit 4	Enhanced Refrigerant Management	1
I	Credit 5	Measurement & Verification	1
I	Credit 6	Green Power	1

8 Materials & Resource Possible Points: 13

Y	Prereq 1	Storage & Collection of Recyclables	
I	Credit 1.1	Building Reuse, Minimum 75% of Existing Walls, Floors, & Ceilings	1
I	Credit 1.2	Building Reuse, Minimum 65% of Existing Walls, Floors, & Ceilings	1
I	Credit 1.3	Building Reuse, Minimum 50% of Existing Non-Structural Elements	1
I	Credit 2.1	Construction Waste Management, Over 10% New Material	1
I	Credit 2.2	Construction Waste Management, Over 10% New Material	1
I	Credit 3.1	Materials Reuse, 10%	1
I	Credit 3.2	Materials Reuse, 20%	1
I	Credit 4.1a	Recycled Content, 10% (Manufacturers + 10% pre-manufactured)	1
I	Credit 4.1b	Recycled Content, 20% (Manufacturers + 10% pre-manufactured)	1
I	Credit 5.1	Regional Materials, 10% (Manufacturers, 20% Manufacture Regionally)	1
I	Credit 5.2	Regional Materials, 20% (Manufacturers, 30% Manufacture Regionally)	1
I	Credit 6	Rapidly Renewable Materials	1
I	Credit 7	Certified Wood	1

13 Indoor Environmental Quality Possible Points: 15

Y	Prereq 1	Minimum IAQ Performance	
Y	Prereq 2	Environmental Tobacco Smoke (ETS) Control	
I	Credit 1	Outdoor Air Delivery Monitoring	1
I	Credit 2	Increased Ventilation	1
I	Credit 3.1	Construction IAQ Management Plan, During Construction	1
I	Credit 3.2	Construction IAQ Management Plan, Before Occupancy	1
I	Credit 4.1	Low-Emitting Materials, Adhesives & Sealants	1
I	Credit 4.2	Low-Emitting Materials, Paints & Coatings	1
I	Credit 4.3	Low-Emitting Materials, Carpet Systems	1
I	Credit 4.4	Low-Emitting Materials, Composite Wood & Particle Products	1
I	Credit 5	Indoor Chemical & Pollutant Source Control	1
I	Credit 6.1	Controllability of Systems, Lighting	1
I	Credit 6.2	Controllability of Systems, Thermal Comfort	1
I	Credit 7.1	Thermal Comfort, Design	1
I	Credit 7.2	Thermal Comfort, Construction	1
I	Credit 8.1	Daylight & Views, Occupied 50% of Spaces	1
I	Credit 8.2	Daylight & Views, Views for 50% of Spaces	1

8 Innovation & Design Process Possible Points: 6

I	Credit 1.1	Innovation in Design	1
I	Credit 1.2	Innovation in Design	1
I	Credit 1.3	Innovation in Design	1
I	Credit 1.4	Innovation in Design	1
I	Credit 2	LEED Accredited Professionals	1

Fig. 4.25 Assessment LEED.

Sharing-Condividere IDEE e ABITAZIONI

Architetto

Studio Costa & Partners srl (capogruppo)
via e. duse 53, 00197 Roma IT
www.sc-p.it

Studio Mellano Associato
corso Moncalieri 56, 10133 Torino, IT

Fondi

Ivrea 24 Abitare Sostenibile Spa:
Fondazione Sviluppo e Crescita-Crt
Oltre Venture Capital Sociale
D.O.C. s.r.l.s

Fondo Social&Human Purpose

Finanziamento totale: 14.500.000 € (90% Fondazione Crt +
10% Oltre Venture)

Gestione: società Sharing, canone annuo 600.000 €

Introiti: gestione degli immobili + affitti.

Ritorno dell'investimento in 15-20 anni.

Dati generali

Sito: Pietra Alta, Circoscrizione 6, Torino (4.306 abitanti)
Bando: Maggio 2008 Periodo di costruzione: 1/2010-11/2011
Dimensioni lorde: 9.892 mq Dimensioni nette: 9184 mq
Edificio esistente: 1970, casa-albergo per i dipendenti delle Poste
Numero di edifici: 2 da 9 piani l'uno
Unità abitative: 480 posti letto, 180 unità residenziali
122 con angolo cottura+58 ad uso hotel

Contesto: urbano

Destinazione d'uso: residenza/albergo temporaneo

Tipologia costruttiva: pannelli prefabbricati a «sandwich»,
con 4 cm di polistirolo espanso e rivestimento in cemento
con finitura a graniglia + contropareti leggere con materassini
di lana di roccia

Servizi accessori

Bio-market, lavanderia, bar e ristorante, poliambulatorio
(ginecologia, ostetricia, geriatria, oculistica, odontoiatria,
dermatologia e psicoterapia).

Valutazioni economiche

Costi di costruzione: 5.700.000 € (800.000 € arredi)

Costo parametrico: 700 €/mq

Canone di locazione: 400 €/mese (periodo massimo di permanenza 12 mesi).



Prestazioni energetiche

Riscaldamento: due 2 generatori di calore a condensazione
da 350 kW l'uno. Terminali di impianto: ventilconvettori a
controsoffitto o a soffitto; radiatori nei bagni.

Climatizzazione estiva: gruppo frigorifero multiscroll
condensato ad aria funzionante con gas R407c con circuito
idronico a due tubi.

Indice di prestazione energetica globale: 61,16 kWh/m²a
(pre-efficientamento: 140 kWh/m²a)

Classificazione energetica nazionale: classe B

Classificazione energetica regionale: classe B

Emissioni di anidride carbonica in atmosfera: 3,69 kg/m²a.

Solare termico: falda sud, 66 m² di superficie captante,
inclinazione 30°; 60% del fabbisogno previsto per ACS
Solare fotovoltaico: falda sud, 150 m² di superficie captante,
inclinazione 30°; 23% del fabbisogno di energia per usi elettrici
(22.000 kWh/a).



Kenmore Apartments Senior Housing

Architetto

Holabird & Root
140 South Dearborn Street, #500, Chicago, IL 60603
www.holabird.com

Team

Ente:

Chicago Housing Authority (CHA)

General Contractor:

Walsh Construction
929 West Adams Street, Chicago, IL 60607

Ingegnere elettrico e meccanico:

Singh & Associates
300 West Adams Street, Chicago, IL 60606

Valutatore economico:

Autumn Construction Services
1400 E. Touhy Avenue, #477, Des Plaines, IL 60018

Ingegnere civile:

Infrastructure Engineering
33 West Monroe Street, #1540, Chicago, IL 60603

Dati generali

Sito: Chicago nord, Illinois

Gara: Luglio 2009 Periodo di costruzione: 12/2009-12/2011

Dimensioni lorde: 8.410 mq Lotta: 1.376 mq

Edificio esistente: 1924, abitazioni

Numero di edifici: 1 Unità abitative: 100

Dimensioni nette: ogni piano 850 mq

Contesto: urbano

Destinazione d'uso: residenze per anziani a basso reddito

Unità abitative: 100 singole

Tipologia costruttiva: struttura in calcestruzzo armato+mattoni faccia vista. Buono stato di conservazione

Funzioni

Atrio, libreria, ufficio, sala ricreativa, sala fitness, locale caldaia, unità abitative (one bed room apartments), lavanderie, spogliatoi, locali tecnici.

Valutazioni economiche

Costi di costruzione: 13.218.477 €

Costo parametrico: 1.591 €/mq

Costi di realizzazione: 13.903.024 €

Canone di locazione: 500-510 €/mese (solo over 62).



Prestazioni energetiche

Soluzione impiantistica: pompa di calore geotermica

Consumo per riscaldamento: 25 kWh/m²a

Consumi totali: 1.991.413 kWh/a

Consumi di processo: 283.294 kWh/a

Solare termico: -

Solare fotovoltaico: -

Accorgimenti particolari: Water management - tetto verde (650 mq) piantumato con specie autoctone minimizza l'effetto isola di calore. Le specie autoctone non hanno praticamente bisogno di irrigazione. L'acqua meteorica viene riutilizzata per i flush dei bagni. Apparecchi a basso consumo, materiali a basso contenuto di VOCs, e materiali riciclati (pre e post consumo). Il 75% dei rifiuti delle attività di costruzione e demolizione è stato deviato dalle discariche.

Le finestre sono state dimensionate per massimizzare gli apporti solari.

Certificazione: LEED Platinum (LEED N.C. 2.2).



Conclusioni

I due interventi selezionati si interfacciano alle esigenze di persone in stress abitativo attraverso dell'edilizia di qualità. L'intervento torinese non è protocollo, ma gode comunque di visibilità in quanto uno dei primi progetti sul territorio italiano che concilia tematiche ambientali - si pensi alle soluzioni tecnologiche e impiantistiche adottate - e sociali, arrivando ad offrire differenti pacchetti di offerte (formula foresteria, residence, campus, appartamento) a canone calmierato. Gli appartamenti di Kenmore nascono in una realtà come quella nord americana dove il costruire green è una *best practice* sicuramente più diffusa rispetto al contesto italiano, tuttavia si distinguono per la volontà di certificare un intervento di edilizia sociale con un protocollo come LEED, senza dubbio oneroso in termini di risorse economiche e umane richieste. Il costo parametrico di costruzione, 1.591 €/mq ci dà un'immediata idea di quello che era il budget a disposizione per la realizzazione dell'intervento, cifra che difficilmente si può ritrovare per un intervento di edilizia sociale in Italia. Le prestazioni energetiche sono anch'esse significativamente lontane, il caso studio americano raggiunge dei consumi per riscaldamento di soli 25 kWh/m²a, ancora più rilevanti considerando che si tratta di un intervento di recupero sull'esistente: in Italia equivarrebbero probabilmente a una classe di certificazione energetica A.

Ultimata la parte introduttiva della tesi si passa alla presentazione del caso studio: le residenze temporanee di piazza della Repubblica 14.

Sharing-Condividere IDEE e ABITAZIONI (Torino, 2011)

Riferimenti bibliografici:

- Costa & Partners transforms 70s block into innovative social housing solution, in «World Architecture News» (02/10).
- ANTONIA SOLARI, *Eco-esperimento. Architettura sociale*, in «Casa Naturale» (11/09), pp. 136-139.
- *Sostenibilità e società: l'esempio di Torino*, in «EcoCasa», (09/09).
- *Riconversione energetica. La sfida di Torino*, in «Costruire» (08/09) n. 314.
- *Fondazione Crt e Oltre. Alloggi eco-compatibili. Housing contro il caro affitti*, in «Il Sole 24 Ore» (07/09).
- *Social Housing a Torino*, in «Casa & Clima» (05/09) n. 19.
- DOMIZIA MANDOLESI, *Housing sociale: un intervento sperimentale a Torino*, in «L'industria delle Costruzioni» (11/09), n. 407, pp. 91-93.
- MARIA CHIARA VOCI, *Recupero hi-tech per l'albergo sociale. Risparmio energetico e nuovi modelli abitativi: Costa e Mellano a Torino*, in «Edilizia e Territorio» (03/09).

Sitografia:

- Ivrea 24 Abitare Sostenibile Spa, in <<http://territoireinnovazione.mit.gov.it>>.
- Housing sociale, progetto da 14,5 mln a Torino, <<http://www.casaclima.com>>.
- A Torino la prima residenza a tempo, <<http://freedomlibertadiparola.blogspot.com>>.
- Nelle nuove periferie 40 milioni di euro per le "case sociali", <<http://www2.lastampa.it>>.
- Torino: consegnato e inaugurato il Social Housing 'Sharing', <<http://www.archiportale.com>>.
- Progetto di casa albergo residenza sociale, <<http://www.oltreventure.com>>.

Si ringrazia per le specifiche sul progetto l'arch. Manuel Petacchiola, "capo progetto" per lo Studio Costa & Partners di SHARING.

Kenmore Apartments

(Chicago, 2011)

Sitografia:

- About CHA, in <<http://www.thecha.org>>.
- CHA Prepares Warmly Yours Radiant Floor Heating Systems for Senior Residents, <<http://chicagoweekly.net>>.
- CHA Reopens Landmark Senior Building, <<http://wethepeoplemedia.org>>.
- Seniors Can Skip the Slippers in Their New CHA Bathrooms, <<http://www.chicagolandreal-estateforum.com>>.
- CHA Seniors Keep Waiting to Return Home, <<http://wethepeoplemedia.org>>.
- Kenmore Apartments, <<http://www.holabird.com>>.
- Image Gallery, <<https://chavps.securesites.net/cha>>.
- LEED Platinum for the Housing Authority's Kenmore Apts., <<http://chicago.curbed.com>>.
- Kenmore Apartments Senior Housing, <<http://autumnconstruction.com>>.
- CHA's Kenmore Apartments Receive LEED Platinum, <<http://uptownupbeat.blogspot.com>>.

Si ringrazia per le specifiche sul progetto l'arch. Greg Marinelli AIA, LEED AP e professionista associato allo studio Holabird&Root.

5. APPLICAZIONE DEI PROTOCOLLI

5.1. Applicazione LEED NC 2009 Italia

5.1.1. Sostenibilità del sito

Credito o Prerequisito	Titolo	P/C
SS Prerequisito 1	Prevenzione dell'inquinamento da attività di cantiere	C
SS Credito 1	Selezione del sito	P
SS Credito 2	Densità edilizia e vicinanza ai servizi	P
SS Credito 3	Recupero e riqualificazione dei siti contaminanti	P
SS Credito 4.1	Trasporti alternativi: accesso ai trasporti pubblici	P
SS Credito 4.2	Trasporti alternativi: portabiciclette e spogliatoi	P
SS Credito 4.3	Trasporti alternativi: veicoli a bassa emissione e a carburante alternativo	P
SS Credito 4.4	Trasporti alternativi: capacità dell'area di parcheggio	P
SS Credito 5.1	Sviluppo del sito: proteggere e ripristinare l'habitat	C
SS Credito 5.2	Sviluppo del sito: massimizzazione degli spazi aperti	P
SS Credito 6.1	Acque meteoriche: controllo della quantità	P
SS Credito 6.2	Acque meteoriche: controllo della qualità	P
SS Credito 7.1	Effetto isola di calore: superfici esterne	C
SS Credito 7.2	Effetto isola di calore: coperture	P
SS Credito 8	Riduzione dell'inquinamento luminoso	P

Fig. 5.1
Sostenibilità del sito (SS)

Prerequisito 1 - Prevenzione dell'inquinamento da attività di cantiere

Finalità:

Ridurre l'inquinamento generato dalle attività di costruzione controllando i fenomeni di erosione del suolo, di sedimentazione nelle acque riceventi e la produzione di polveri.

Strategie:

L'intervento oggetto di studio è stato progettato in conformità alla sola normativa cogente in materia di prestazione energetica, senza quindi ambire a certificazioni di sostenibilità volontarie. Non è stato perciò sviluppato un Piano per il Controllo dell'Erosione e della Sedimentazione, come specificatamente richiesto da LEED per il soddisfacimento del prerequisito, né sono state documentate per iscritto le pratiche attuate dall'impresa per ridurre le potenziali fonti di inquinamento legate ai lavori, i

fenomeni di erosione del suolo, la produzione di polveri, l'inquinamento della falda derivante dal dilavamento del terreno interessato dal cantiere.

Le uniche informazioni disponibili sono quelle generali legate alle indicazioni sulle modalità di esecuzione di scavi, fondazioni e demolizioni presenti in capitolato.

I lavori devono essere svolti in conformità alle prescrizioni vigenti a livello normativo per aree prossime a zone sottoposte a vincolo paesaggistico.

Il terreno si presenta sufficientemente compatto, nessun fenomeno di frana o smottamento è mai stato segnalato nella zona. L'orizzonte acquifero esistente - a oltre dieci metri di profondità - non sarà soggetto ad operazioni di innalzamento, né verrà intaccato dagli scavi. Non viene comunque fatto utilizzo di sostanze inquinanti che possano filtrare nel terreno.

La quota di campagna del cantiere è tale da non essere soggetta, anche in caso di forti precipitazioni, ad alcun allagamento.

L'esecuzione degli scavi deve avvenire in modo tale da impedire scoscendimenti e franamenti: i cigli e le scarpate devono essere profilati in modo opportuno per raggiungere questo scopo. La canalizzazione delle acque meteoriche deve evitare che le sostanze post-costruzione dilavate inquinino l'ambiente circostante. Sono da prevedere appositi canali per evitare che le acque superficiali si infiltrino negli scavi.

In presenza di fango è altresì prescritto il lavaggio dei mezzi che accedono al cantiere con getto di acqua.

I materiali di scavo, qualora ritenuti inutilizzabili dalla DL per rinterri o per altro impiego, devono essere convogliati in discariche pubbliche al di fuori della sede del cantiere o comunque su aree in cui non arrechino danno al deflusso di acque pubbliche e private (nonché a proprietà o persone terze).

Il movimento di materiale deve avvenire con adeguati mezzi evitando di sollevare polvere: i materiali di risulta devono essere opportunamente bagnati, gli accumuli di terreno piantumati. Non è quindi consentito gettare i materiali dall'alto, che dovranno essere veicolati con appositi mezzi al livello terreno. Le opere da demolire verranno preventivamente irrorate con acqua.

Fig. 5.2
L'area di cantiere

Fig. 5.3
Inquadramento territoriale



Credito 1 - Selezione del sito

Finalità:

Evitare l'edificazione in aree inappropriate e ridurre l'impatto ambientale della localizzazione di un edificio su di un sito.

Strategie:

L'immobile è posto nell'isolato fra piazza della Repubblica, via Damiano Priocca e piazza Don Albera, nell'area denominata Porta Palazzo. Il lotto rientra da PRG nell'area "Residenza R3", e viene inquadrato "dall'art. 8 delle NUEA (Norme Urbanistiche Edilizie di Attuazione) della zona urbana storico-ambientale di cui all'art. 11, contraddistinta dal numero progressivo VII".

Si tratta di un'area storicamente "visitata", che pertanto non costituisce un habitat specifico per specie minacciate o in pericolo di estinzione, quali quelle contenute nelle liste rosse nazionali o locali, o non risulta essere adibita a terreno di conservazione speciale ZSC (Direttiva Habitat 92/43 CEE) o di protezione speciale ZPS (Direttiva Uccelli 74/409), (punto 3 Pag.13 Manuale LEED NC.&R.). Non è un'area agricola e non è soggetta a rischi idrogeologici elevati.

Il credito, maggiormente complesso nel caso in cui il lotto da edificare risulti essere nelle vicinanze di corsi d'acqua, si considera acquisibile.



Credito 2 - Densità edilizia e vicinanza ai servizi

Finalità:

Indirizzare lo sviluppo edilizio verso aree urbane dove sono già presenti servizi e infrastrutture, proteggere le aree verdi, preservare l'habitat e le risorse naturali.

Strategie:

Porta Palazzo è lo sfondo del più grande mercato all'aperto di Europa, catalizzatore di variegata etnie e culture provenienti da ogni parte del mondo. Il fermento della multiculturalità da cui trae la sua linfa vitale ha portato a una ricca offerta di servizi per gli abitanti del quartiere.

Per il soddisfacimento del credito si è fatto ricorso alla seconda opzione - "vicinanza ai servizi" anziché alla prima ("densità edilizia") che avrebbe richiesto la conoscenza delle metrature e delle cubature dei lotti adiacenti la costruzione in esame.

L'immobile è sito in una zona già fortemente edificata, che supera abbondantemente le prescrizioni LEED attinenti (vicinanza entro 800m da un'area residenziale caratterizzata da una densità maggiore di 10 unità abitative per 4000 mq).

Il terzo requisito impone la vicinanza, entro un raggio di 800m, di almeno 10 servizi pre indicati da LEED:

1. Edicola "Angeli Patrizia", Corso 11 Febbraio, 6.
2. Biblioteca Nazionale Reale, Piazza Castello, 191.
3. Palestra Clan Fitness, Corso Valdocco, 15.
4. Ristorante l'Acino, Via San Domenico, 2.
5. Ferramenta 101 Di Peradotto B.& D., Via Giuseppe Barbaroux, 5

6. Parrucchiere "Stile Unico", Via Ludovico Ariosto, 3.

7. Asia Market, Corso Regina Margherita, 132.

8. Farmacia Porta Palazzo, Piazza della Repubblica, 21.

9. Ufficio Postale, Corso Giulio Cesare, 9.

10. Centro estetico, Via Antonio Giuseppe Bertola, 20



Come facilmente prevedibile, il requisito si può ritenere acquisibile.

Fig. 5.4
Vicinanza ai servizi

Credito 3 - Recupero e riqualificazione dei siti contaminati

Finalità:

Bonificare e riqualificare siti degradati dove lo sviluppo insediativo è ostacolato dall'inquinamento ambientale e diminuire così il consumo di suolo non urbanizzato.

L'area interessata dal progetto non è classificabile come *brownfield*, ossia

come un sito inquinato in base alla definizione del D.Lgs 152/06 o DM. 471/99, né sono presenti fonti di inquinamento che possono trasmettere rischi al cantiere. Il credito non si può ritenere acquisibile.

Credito 4.1: Trasporti alternativi: accesso ai trasporti pubblici

Finalità:

Ridurre l'inquinamento e l'impatto ambientale generati dal traffico automobilistico.

Strategie

Per ottenere i 6 punti del credito non si è potuto ricorrere all'opzione della distanza inferiore a 800 metri da una stazione ferroviaria (la più vicina, quella di Torino Dora, è posta a circa 1.600 metri), né della vicinanza a una linea di metropolitana (1.400 metri).

Risulta viceversa percorribile la seconda opzione, che prevede di localizzare il progetto a una distanza inferiore a 400 metri dalla fermata di almeno due mezzi pubblici:

- Fermata 84 - Porta Palazzo Nord (linee autobus 4r, 11, 51, 51/, 92; linea tram: 4);
- Fermata 201 - Porta Palazzo Est (linee autobus 19, 50; linee tram: 13 e 16cd),

riportate a titolo di esempio, sono poste a un centinaio di metri dall'immobile.

Considerata l'ottima offerta di servizi pubblici nella zona, risulta inoltre possibile ottenere la prestazione esemplare (IP Credito 1) connessa a questo credito attraverso il superamento di oltre il doppio dei parametri richiesti.

Il credito si può ritenere acquisibile.



Credito 4.2: Trasporti alternativi: portabiciclette e spogliatoi

Finalità:

Ridurre l'inquinamento e l'impatto ambientale generati dal traffico automobilistico.

Il soddisfacimento del credito presuppone la predisposizione di porta-biciclette coperti e in sicurezza per almeno il 15% di tutti gli utenti dell'edificio. Da progetto non sono state previste questo tipo di attrezzature.

I tre crediti non si possono ritenere acquisibili.

Credito 4.3: Trasporti alternativi: veicoli a bassa emissione e a carburante alternativo

Finalità:

Ridurre l'inquinamento e l'impatto ambientale generati dal traffico automobilistico.

Non sono state previste misure per agevolare l'utilizzo di veicoli a bassa emissione (parcheggi preferenziali, stazioni di rifornimento, fornitura di mezzi, car sharing).

Il credito non si può ritenere acquisibile.

*Fig. 5.5
Accesso ai trasporti pubblici*

Credito 4.4: Trasporti alternativi: capacità dell'area di parcheggio

Finalità:

Ridurre l'inquinamento e l'impatto ambientale generati dal traffico automobilistico.

Strategie

Per implementare questa finalità sono disponibili 2 opzioni. La prima prevede un dimensionamento del parcheggio tale da non superare il numero minimo stabilito dalle prescrizioni destinandone una parte al *carpool*, la seconda richiede di non prevedere nuovi parcheggi. Si è fatto ricorso a quest'ultima.

I due crediti si possono ritenere acquisibili.

Credito 5.1: Sviluppo del sito: proteggere e ripristinare l'habitat

Finalità:

Conservare le aree naturali e i paesaggi agrari esistenti, riqualificare le aree danneggiate per fornire habitat a flora e fauna e promuovere la biodiversità.

Per soddisfare i crediti del requisito viene richiesto, nel caso "aree antropizzate", di riservare almeno il 20% dell'area totale del sito (148 mq) a vegetazione autoctona o adattata, non invasiva né infestante.

Nel progetto è prevista "nel primo tratto del cortile, nella cuspide del triangolo che si evince dalla planimetria a fianco del marciapiede, una "vasca" con funzioni di fioriera, nella quale inserire del verde pensile che funge da protezione e filtro verso la scala che conduce ad una porzione dell'interrato dell'edificio principale" (cfr. Relazione tecnica). La copertura del blocco polifunzionale al piano terra lato via Priocca è inoltre un

tetto verde.

In totale si tratta di 50 metri quadrati. Il credito non risulta quindi acquisibile, peraltro anche se le superfici fossero adeguate, non sono presenti delle specifiche sulle specie vegetali che si intende utilizzare, per cui l'eventuale acquisizione del credito sarebbe rimasta in sospeso.

Credito 5.2: Sviluppo del sito: massimizzazione degli spazi aperti

Finalità:

Fornire un'elevata quantità di spazio aperto a verde in rapporto all'impronta di sviluppo per promuovere la biodiversità.

Strategie

Il requisito può essere soddisfatto mediante due possibili opzioni, requisito comune è una superficie minima di spazio aperto a verde non inferiore al 20% dell'area di progetto. Come accennato nel precedente credito 5.1 "Sviluppo del sito: proteggere e ripristinare l'habitat", le aree a verde previste ammontano a 50 metri quadri, corrispondenti a circa il 7% dell'area di progetto.

Per i progetti che soddisfano SS Credito 2 "Densità edilizia e vicinanza ai servizi", viene data la possibilità di annoverare nel calcolo gli spazi pedonali; in tal caso un minimo del 25% dello spazio aperto conteggiato deve essere a verde:

Lotto: superficie complessiva	740 mq
Spazi aperti a verde	50 mq
Spazi pedonali	121 mq
Spazio aperto da requisito	148 mq
Spazio aperto da progetto (pedonale + verde)	171 mq
Percentuale di spazio verde su spazio aperto da requisito	25%
Percentuale di spazio verde su spazio aperto da progetto	29%

Il credito è acquisibile.

Credito 6.1: Acque meteoriche: controllo della quantità

Finalità:

Limitare le alterazioni della dinamica naturale del ciclo idrologico, mediante la riduzione delle superfici di copertura impermeabili, l'aumento delle infiltrazioni in sito, la riduzione o l'eliminazione dell'inquinamento dal deflusso delle acque meteoriche e l'eliminazione dei contaminanti.

Si fa riferimento a quanto indicato per i siti con un'impermeabilità esistente superiore al 50%.

L'impermeabilizzazione causata dal costruito, e il deflusso delle acque conseguente, deve essere compensata dalla raccolta di una congrua quantità di acque di precipitazione in "vasche volano" da cui viene quindi restituita in tempi stabiliti da parte dell'autorità idraulica competente, o riutilizzata per scopi non potabili (irrigazione di giardini, scarichi di wc e orinatoi).

Il parametro di riferimento è il conseguimento di una riduzione del 25% del volume di deflusso superficiale calcolato per un evento meteorico di 24 ore con un tempo di ritorno di 2 anni.

Non sono previsti sistemi per la raccolta delle acque di prima pioggia. A parte la copertura a verde (40 metri quadri), le restanti superfici risultano essere impermeabili, compresa la pavimentazione della piazzetta lato via Priocca (121 mq), in cui sono state utilizzate delle lastre in pietra di luserna.

Il credito non è acquisibile.

Credito 6.2: Acque meteoriche: controllo della qualità

Finalità:

Ridurre o eliminare le interruzioni e l'in-

quinamento dei flussi d'acqua attraverso la gestione del deflusso delle acque piovane.

Le acque di prima pioggia possono veicolare un carico inquinante eterogeneo di sostanze disciolte, colloidali e sospese (tra cui metalli, composti organici ed inorganici) nei corpi idrici ricettori.

In conformità agli obiettivi di qualità fissati dalle Direttive Europee 2000/60/CEE (direttiva quadro nel settore delle risorse idriche) e 91/271/CEE (trattamento delle acque reflue urbane), LEED prevede che le acque meteoriche di dilavamento debbano essere opportunamente trattate, in modo naturale o chimico, per rimuovere l'80% del carico medio annuo di Solidi Sospesi Totali (SST) sviluppati.

Non è stato previsto alcun sistema di trattamento del deflusso superficiale delle acque. Il credito non si può considerare acquisibile.

Credito 7.1: Effetto isola di calore: superfici esterne

Finalità:

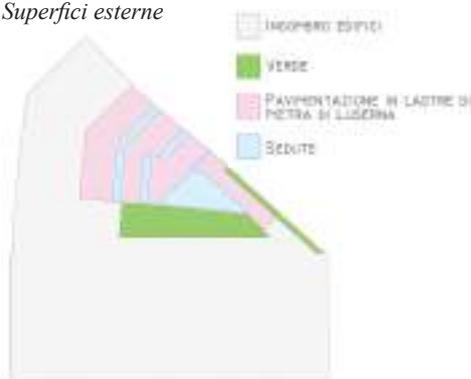
Ridurre l'effetto isola di calore (differenze di gradiente termico fra aree urbanizzate e aree verdi) per minimizzare l'impatto sul microclima e sull'habitat umano e animale.

Strategie

Le superfici scure, o non riflettenti, assorbono la radiazione solare infrarossa, che quindi si irradia nei dintorni aumentando le temperature locali e comportando un incremento dei consumi per raffrescamento e ventilazione.

In figura è riportato il lay-out generale delle sistemazioni esterne. La superficie esterna viene in gran parte rivestita con pietra di luserna.

Fig. 5.6
Superfici esterne



Il verde costituisce una risposta valida e naturale all'esigenza di ridurre l'accumulo di calore. Le "vasche" perimetrali delimitano i confini dell'intervento e permettono di mimetizzare il blocco scale retrostante. Il tetto giardino riduce in modo naturale l'esposizione alla radiazione solare dell'edificio sottostante.

Sia la pietra di luserna che il manto erboso sono caratterizzati da un Solar Reflectance Index superiore al limite minimo indicato da LEED di 0,29. Il materiale con cui verranno realizzate le sedute non è ancora noto, qualora fosse anch'esso dotato di un buon SRI, oltre al soddisfacimento del credito sarebbe possibile raggiungere anche una "prestazione esemplare".

Il credito base è acquisibile in quanto le pavimentazioni esterne che rispondono al requisito si estendono ben oltre il 50% della superficie esterna totale.

Credito 7.2: Effetto isola di calore: coperture

Finalità:

Ridurre le isole di calore (differenze di gradiente termico fra aree urbanizzate e aree verdi) per minimizzare l'impatto sul microclima e sull'habitat umano e animale.

Strategie

La terza opzione che viene data per soddisfare questo credito prevede l'installazione di superfici ad elevata albedo e coperture a verde che, in combinazione, soddisfino il seguente criterio:

$$\frac{\text{Area di copertura che soddisfa il minimo SRI}}{0,75} + \frac{\text{Area di tetto verde}}{0,5} \geq \text{Area totale di copertura}$$

TIPO DI COPERTURA	PENDENZA	SRI
Coperture a pendenza elevata	> 15%	29

	mq	SRI
Coppi	548	0,36
Pannelli solari	42	0,4
Tetto verde	33	0,5

La superficie così calcolata, pari a 832 mq, è più grande dell'area totale di copertura (623mq). Il credito si considera acquisibile.

Credito 8: Riduzione dell'inquinamento luminoso

Finalità:

Minimizzare le dispersioni luminose generate dall'edificio e dal sito, limitare la brillantezza della volta celeste al fine di incrementare l'accesso visuale notturno alla volta stessa, migliorare la visibilità notturna attraverso la riduzione del fenomeno dell'abbagliamento e ridurre l'impatto negativo indotto dall'illuminazione dell'edificio durante il periodo notturno.

Strategie

- Illuminazione interna

I corpi illuminanti sono stati scelti in base alla volontà di contenere i consumi energetici ai livelli funzionali e di sicurezza più adatti a seconda della destinazione d'uso.

I valori medi di illuminamento in esercizio negli ambienti (cfr. Relazione specialistica impianti elettrici) sono stati fissati in base a quanto prescritto in ma-

teria da UNI 12464:

- 100/200 lux per i corridoi e le zone comuni interne
- 150 lux per le scale
- 100/150 lux per le zone di passaggio
- 150/300 lux nei locali tecnici
- 500 lux per gli uffici
- 5 lux in emergenza lungo le vie di esodo.

In conformità alle prescrizioni del D.M.81/08, negli ambienti di lavoro sono stati installati apparecchi con caratteristiche di emissione con ottiche a bassissima luminanza dark light e bassa luminescenza (cfr. Relazione descrittiva impianti elettrici).

L'ingresso alle residenze private è disciplinato da un sistema di controllo degli accessi attivato da schede di interfaccia. Al momento dell'inserimento della scheda nel lato esterno, la porta viene aperta e viene predisposta l'accensione degli impianti; la presenza della scheda nel lato interno garantisce invece la continuità di esercizio. All'estrazione della scheda, dopo un tempo pre-impostato nel software di sistema, l'impianto di illuminazione viene disattivato.

Il sistema di oscuramento dei ballatoi costituisce un altro importante accorgimento per ridurre le dispersioni luminose.

In questo modo si può ritenere soddisfatto il requisito LEED, che richiede la riduzione della potenza di alimentazione degli apparecchi di almeno il 50% tra le 23:00 e le 05:00, acconsentendo comunque all'accensione dopo l'orario di spegnimento attraverso dispositivi manuali accompagnati da sensori di presenza.

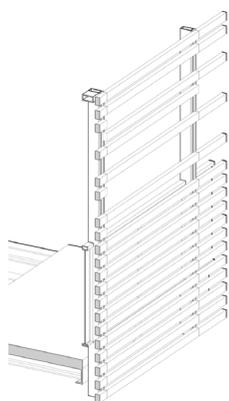
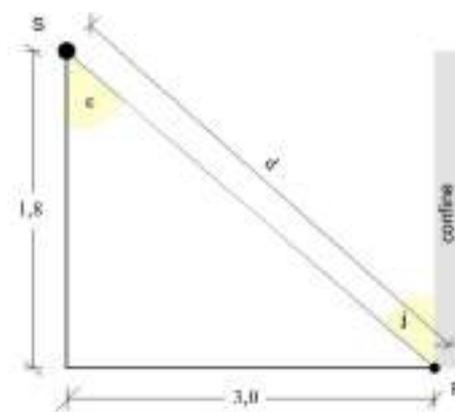


Fig. 5.7
Dettaglio degli oscuranti

Illuminazione esterna

L'illuminazione delle aree esterne è funzionale a garantire un aspetto sicuro e accogliente al complesso, e alla volontà di garantire il rispetto dei livelli di inquinamento luminoso previsti da leggi e disposizioni in materia. Perimetralmente vengono utilizzati dei corpi illuminanti a parete con caratteristiche di emissione verso il basso. Più nello specifico si tratta di 3 corpi illuminanti a parete IP44 con lampada fluorescente da 18 W, con ottiche tali da garantire un'emissione luminosa verso l'alto inferiore al 3% di quella totale.

Per il soddisfacimento del requisito è richiesto - facendo riferimento alla Zona Mediamente Illuminata LZ3 - un valore massimo di illuminamento inferiore a 2 lux (orizzontalmente e verticalmente) in corrispondenza del confine dell'area e inferiore a 0,1 lux (orizzontalmente) a 4,5 m all'esterno del confine stesso. Si procede al calcolo del valore massimo del flusso emesso considerabile nella scelta degli apparecchi di illuminazione esterna da installare:



$$E_p = \frac{I_\varepsilon \cdot \cos j}{d^2} \rightarrow \varepsilon = j$$

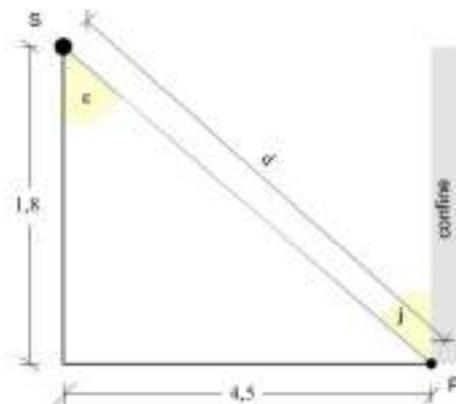
$$d = \sqrt{3,0^2 + 1,8^2} = 3,49$$

$$d = \frac{h}{\cos \varepsilon}$$

$$\cos \varepsilon = \frac{1,8}{3,49} = 0,51 \rightarrow \varepsilon = 59$$

$$I_\varepsilon = \frac{2 \cdot (3,49)^2}{0,51} = 47,8 \text{ cd}$$

$$\Phi = I \cdot \omega = 47,8 \cdot 4 \pi = 600 \text{ lm}$$



$$E_p = \frac{I_\varepsilon \cdot \cos j}{d^2} \rightarrow \varepsilon = j$$

$$d = \sqrt{4,5^2 + 1,8^2} = 4,85$$

$$d = \frac{h}{\cos \varepsilon}$$

$$\cos \varepsilon = \frac{1,8}{4,85} = 0,37 \rightarrow \varepsilon = 68$$

$$I_\varepsilon = \frac{0,1 \cdot (4,85)^2}{0,51} = 4,61 \text{ cd}$$

$$\Phi = I \cdot \omega = 4,61 \cdot 4 \pi = 57,9 \text{ lm}$$

In virtù di questi accorgimenti il credito si considera acquisibile.

5.1.2. Gestione delle acque

Credito o Prerequisito	Titolo	P/C
GA Prerequisito 1	Riduzione dell'uso dell'acqua	P
GA Credito 1	Gestione efficiente delle acque a scopo irriguo	P
GA Credito 2	Tecnologie innovative per le acque reflue	P
GA Credito 3	Riduzione dell'uso dell'acqua	P

Fig. 5.8
Gestione delle acque (GA)

I consumi di acqua potabile incidono significativamente sulla domanda di energia, si prenda ad esempio l'acqua calda sanitaria. Ridurre l'utilizzo di acqua potabile ha delle ricadute positive sia in termini energetici che economici sulla costruzione di edifici sostenibili.

Prerequisito 1 - Riduzione dell'uso d'acqua

Finalità:

Aumentare l'efficienza nell'uso dell'acqua negli edifici per ridurre il carico sui sistemi municipali di fornitura dell'acqua e sui sistemi delle acque reflue.

Strategie

Per il conseguimento del prerequisito è richiesto innanzitutto di andare a calcolare i consumi standard che si avrebbero utilizzando i seguenti valori di riferimento:

APPARECCHIATURE COMMERCIALI, ACCESSORIE, ED APPLICAZIONI	VALORI DI RIFERIMENTO
WC commerciali	6,0 litri per flusso
Oriatori commerciali	4,0 litri per flusso
Rubinetti di lavabi commerciali	2,0 litri al minuto a 4 bar

APPARECCHIATURE RESIDENZIALI, ACCESSORIE, ED APPLICAZIONI	VALORI DI RIFERIMENTO
WC residenziali	6,0 litri per flusso
Rubinetti di lavabi residenziali	8,5 litri al minuto
Lavelli cucina residenziali	
Rubinetti per bidet	
Doccia residenziale	9, 5 litri al minuto a 5 bar

Fig. 5.9
Consumi idrici: benchmark

Si richiede quindi di sviluppare e docu-

mentare delle strategie che consentano di raggiungere un risparmio idrico del 20% rispetto al caso di riferimento.

Lavabi, vasi e bidet, in porcellana vetrificata, sono dotati di un gruppo di miscela a monocomando oppure di un pulsante con chiusura automatica a tempo per l'erogazione di acqua calda, fredda o miscelata. La bocca di erogazione, dotata di rompigetto, è fissa sul bordo dell'apparecchio.

I wc Kariba-Super Duo - sia nel residenziale che nel commerciale - sono provvisti di un sistema di scarico differenziato che permette di regolare il flusso di scarico rispettivamente a 3 e 6 litri.

Le docce nelle residenze - B00067 Karina - sono caratterizzate da un consumo a 5 bar pari a 8 litri al minuto.

I rubinetti (Paini rubinetterie), sia per i lavabi che per i bidet, sono caratterizzati da un consumo inferiore a 7 litri al minuto per le residenze e a 2 litri al minuto per i negozi.

Le apparecchiature sono connotate da un consumo idrico migliore - in certi casi anche significativamente - rispetto ai valori di riferimento. Complessivamente è garantita una riduzione dei consumi rispetto al caso base superiore al 20% (32%). Il prerequisito è rispettato.

Credito 1: Gestione efficiente delle acque a scopo irriguo

Finalità:

Limitare o evitare l'utilizzo di acque potabili, acque di superficie o del sottosuolo disponibili nelle vicinanze del sito di ubicazione dell'edificio, per scopi irrigui.

Per implementare questo obiettivo viene richiesto di andare a ridurre del 50% il consumo di acqua potabile per scopi irrigui calcolato nel periodo estivo (attraverso l'utilizzo di vegetazione autoctona ad esempio, o il riutilizzo di acqua piovana). Viceversa, è possibile acquisire i 4 crediti senza alcun ricorso all'acqua potabile per l'irrigazione.

Nel progetto, come già accennato in SS 5.1: "Sviluppo del sito: proteggere e ripristinare l'habitat" non sono presenti specifiche sul tipo di vegetazione che si intenderà utilizzare nelle "vasche" perimetrali e nel tetto giardino, né tantomeno ne sono esplicitati i sistemi irrigui.

I crediti non risultano allo stato attuale di sviluppo conseguibili.

Credito 2: Tecnologie innovative per le acque reflue

Finalità:

Ridurre la produzione di acque reflue e la richiesta di acque potabili e, nel contempo, aumentare la ricarica dell'acquifero locale.

Il credito richiede una riduzione minima del 50% dell'utilizzo di acqua potabile per il convogliamento dei liquami. Per far ciò è possibile ad esempio installare apparecchiature per toilette e orinatoi alimentate da acque non potabili (acqua piovana captata, acque grigie riciclate, acque reflue depurate in sito ecc.). La seconda opzione per acquisire il credito prevede il trattamento direttamente in

situ del 50% delle acque reflue prodotte.

Nessuna delle due alternative è stata recepita dall'intervento, il credito non si può considerare acquisibile.

Credito 3: Riduzione dell'uso d'acqua

Finalità:

Aumentare ulteriormente l'efficienza nell'uso dell'acqua negli edifici per ridurre il carico sui sistemi municipali di fornitura dell'acqua e sui sistemi delle acque reflue.

Prendendo il benchmark di cui al "Prerequisito 1 - Riduzione dell'uso d'acqua", si richiede di adottare delle strategie propedeutiche ad ottenere un consumo d'acqua inferiore a:

30%: 2 punti

35%: 3 punti

40%: 4 punti

Risultano essere conseguibili due crediti: il risparmio idrico documentato supera il 30%.

5.1.3. Energia e atmosfera

Credito o Prerequisito	Titolo	P/C
EA Prerequisito 1	Commissioning di base dei sistemi energetici dell'edificio	C
EA Prerequisito 2	Prestazioni energetiche minime	P
EA Prerequisito 3	Gestione di base dei fluidi refrigeranti	P
EA Credito 1	Ottimizzazione delle prestazioni energetiche	P
EA Credito 2	Produzione in sito di energie rinnovabili	P
EA Credito 3	Commissioning avanzato dei sistemi energetici	C
EA Credito 4	Gestione avanzata dei fluidi refrigeranti	P
EA Credito 5	Misure e collaudi	C
EA Credito 6	Energia verde	C

Fig. 5.10
Energia e Atmosfera (EA)

Gli edifici sostenibili non possono prescindere da una domanda di energia ridotta, soddisfatta in parte da fonti rinnovabili. Minore impatto ambientale dunque, ma anche minori costi di esercizio.

Prerequisito 1 - Commissioning di base dei sistemi energetici dell'edificio

Finalità:

Verificare che i sistemi energetici dell'edificio siano installati, tarati e funzionino in accordo con le richieste della committenza, i documenti di progetto e i documenti di appalto.

I vantaggi del commissioning includono: la riduzione dei consumi energetici, i minor costi d'esercizio, la riduzione dei contenziosi con l'appaltatore, una miglior documentazione dell'edificio, l'aumento della produttività degli occupanti e la verifica che le prestazioni degli impianti siano in accordo con i requisiti di progetto richiesti dalla committenza.

Finalità:

Il Commissioning è un processo di qualità e controllo pianificato e sistematico atto a certificare il corretto funzionamento degli impianti in conformità agli obiettivi prefissati. La sua efficacia vie-

ne ottimizzata prevedendo una sua implementazione sin dalle prime fasi del progetto preliminare, creando le condizioni per individuare e riscontrare a monte eventuali anomalie prima che diventino critiche.

Il piano di Commissioning avviene sulla base dei Requisiti della committenza (Owner's Project Requirement of Design, OPR), e degli Assunti della Progettazione (Basis of Design, BOD), redatti dai progettisti.

La CxA (Commissioning Authority, ovvero il referente per la committenza) sovrintende alle attività di commissioning. Deve essere in possesso di almeno uno dei seguenti requisiti:

- esperienza documentata in almeno altri 2 progetti di analoghe dimensioni non necessariamente LEED nel ruolo di Commissioning Authority oppure Commissioning Assistant.
- iscrizione all'Elenco delle Commissioning Authority di AICARR.
- iscrizione ad Albo di professionisti di Commissioning o abilitazione in seguito a esame specifico.

e non essere coinvolta in alcun modo nella progettazione, direzione lavori, o costruzione. Il CxA si interfaccia direttamente alla committenza, alla quale espone quanto emerso dalle verifiche

degli impianti HVAC&R, dei sistemi di controllo dell'illuminazione artificiale e naturale, dei sistemi di produzione di acqua calda sanitaria e degli impianti di produzione di energia rinnovabile.

Il progetto in esame non soddisfa in modo esaustivo il pre-requisito, poiché non sono concepite tutte le attività che vengono richieste. In quanto obbligatorie, vengono tuttavia contemplate verifiche e prove preliminari, collaudi in fabbrica e collaudi tecnici, degli impianti di riscaldamento, raffrescamento, ventilazione, e dei sistemi di produzione di acqua calda sanitaria, cui si aggiunge il controllo dell'illuminazione artificiale e della produzione di energia rinnovabile. Anche se non conforme alle modalità specifiche LEED, il pre-requisito viene considerato acquisibile.

Prerequisito 2 - Prestazioni energetiche minime

Finalità:

Stabilire un livello minimo d'efficienza energetica per gli edifici e gli impianti proposti, al fine di ridurre gli impatti economici ed ambientali derivanti da consumi eccessivi d'energia.

Strategie

Il pre-requisito viene soddisfatto facendo ricorso alla procedura semplificata per documentare il raggiungimento di un miglioramento minimo del 5% della prestazione energetica dell'edificio di progetto.

A ciò si aggiunge il rispetto dei valori limite di trasmittanza, rendimento globale medio stagionale minimo, consumi energetici annui per riscaldamento e raffrescamento e produzione di acqua calda sanitaria, come prescritto da D.Lgs. 192/2005 e L.R. 13/07, ove più restrittiva.

Da D.G.R. 46-11968 gli interventi di manutenzione straordinaria di edifici rientrano nelle schede "E". Per quanto riguarda le prescrizioni specifiche sull'isolamento termico dei componenti d'involucro, si riportano le prescrizioni:

ISOLAMENTO TERMICO DEI COMPONENTI D'INVOLUCRO	COGENTE [W/m ² K]	INCENTIVATO [W/m ² K]
Strutture verticali opache	0,33	0,25
Strutture opache orizzontali o inclinate	0,30	0,23
Chiusure trasparenti (valore medio vetro/telaio)	2,0	1,70
Chiusure trasparenti fronte strada dei locali ad uso non residenziale (valore medio vetro/telaio)	2,8	2,0

Per le partizioni interne tra edifici o unità immobiliari appartenenti allo stesso edificio e confinanti tra loro:

PARTIZIONI INTERNE	U [W/m ² K]
Strutture opache divisorie verticali, orizzontali e inclinate	0,8
Chiusure trasparenti comprensive di infissi	2,8
SEPARAZIONE TRA AMBIENTI RISCALDATI E NON	
Strutture opache divisorie verticali, orizzontali e inclinate	0,8
Chiusure trasparenti comprensive di infissi	2,8

Come da schema dei requisiti di "Manutenzione straordinaria", le prescrizioni contenute all'interno delle SCHEDE "E" per le prestazioni del sistema edificio-impianto stabiliscono:

- se prevista la sostituzione o la rimozione ed il riposizionamento del manto di copertura una trasmittanza termica non superiore a 0,30 W/(m²K);
- se previsto per le strutture verticali opache esterne il rifacimento di pareti, una trasmittanza media delle strutture interessate dall'intervento non superiore al valore limite (cfr. Tabella "Isolamento termico dei componenti d'involucro")

incrementato del 30%.

In base al CAPO I - “Disposizioni generali”, sono escluse dall’applicazione della L.R. 13/07 gli immobili ricadenti nel Codice dei beni culturali e del paesaggio (parte seconda e art. 136, c. 1, lettere b e c) e - questo è in parte il nostro caso - quelli individuati negli strumenti urbanistici. Lo stesso discorso di non osservanza vale per le prescrizioni contenute all’interno delle SCHEDE “E” per le prestazioni del sistema edificio-impianto.

Il vincolo di preservare la trama storica dell’affaccio ovest su piazza della Repubblica e della testata sud su via Priocca ha portato alla scelta di cappottare all’interno le suddette parti dell’edificio, ponendo particolare attenzione alla verifica dell’assenza di condensa interstiziale e superficiale. Per il lato est si è invece potuto intervenire con un isolamento esterno.

Di seguito si ripropongono sinteticamente le stratigrafie come da Relazione energetica:

Involucro Opaco	U [W/m²K]
Parete con cappotto interno Edificio Storico	0,277
Parete con cappotto esterno Edificio Storico	0,289
Pareti esistenti Edificio Storico	0,887
Parete manichetta	0,275
Parete controterra Edificio Storico 1	0,277
Parete controterra Edificio Storico 2	0,313
Parete Lecablocco Manichetta	0,276
Parete interna Loc. Rifiuti	0,31

Parete esterna nord Loc. Rifiuti	0,302
Parete esterna est Loc. Rifiuti	0,359
Divisori nuovi	0,84
Parete interrato blocco distributivo	0,283
Pavimento Edificio Storico tra 0FT e 1FT	0,753
Pavimento interpiano Manichetta	0,482
Pavimento Edificio Storico tra 1FT e 2FT	0,345
Pavimento controterra Edificio Storico	0,523
Pavimento controterra Manichetta	0,479
Copertura Edificio storico	0,21
Solaio Interpiano Edificio storico	0,779
Copertura a verde spazio polifunzionale	0,206
Copertura manichetta	0,389

Molte trasmittanze risultano fuori norma. Si è rilevata un’incongruenza anche per quanto concerne le caratteristiche termiche delle chiusure trasparenti comprensive degli infissi, che sono anch’esse superiori ai limiti cogenti:

Finestre	Tipo	U_{tot} [W/m²K]
W.1	120x145	2,11
W.2	120x135	2,06
W.3	120x120	2,13
W.4	120x208	2,09
W.5	120x268	2,08
W.6	120x241	2,09
W.7	120x153	2,11
W.8	117x115	2,12
W.9	204x275	1,98
W.10	180x270	2,04
W.11	138x280	2,08

W.12	225x301	2,04
W.13	290x238	2,03
W.14	120x248	2,09
W.15	190x248	2,06
W.16	120x159	2,04
W.17	118x275	2,08
W.18	118x240	2,09
W.19	190x248	2,05
W.20	120x124	2,14
W.21	576x921	1,99
W.22	1058x275	1,99

- Impianto termico

Gli impianti meccanici sono al servizio di 27 unità residenziali, cinque negozi, un ristorante, un ufficio e una zona comune al piano terra.

L'impianto termico centralizzato supplisce al riscaldamento degli ambienti e alla produzione di acqua calda sanitaria (quest'ultima integrata per il 60% da solare termico). I terminali si differenziano a seconda della destinazione d'uso: pannelli radianti a pavimento, funzionanti a bassa temperatura per le unità residenziali e la zona comune al piano interrato, e fan coil per le unità commerciali.

Di seguito i rendimenti caratteristici dell'impianto:

- Rendimento di emissione:

Il carico termico medio annuo si ottiene dividendo il fabbisogno annuo di energia termica relativo all'impianto di riscaldamento per il volume lordo moltiplicato per il tempo convenzionale di esercizio (14 ore di riscaldamento giornaliero per 183 giorni di esercizio). In base al carico termico definito è stato quindi possibile ricavare da tabella (UNI/TS 11300 parte 2):

$$\eta_e=0,99 [-].$$

Il valore del rendimento di regolazione è stato desunto dalla Relazione di rispar-

mio energetico allegata al progetto esecutivo: $\eta_{rg}=0,659 [-].$

- Rendimento di distribuzione:

Considerando di installare un nuovo impianto, si utilizza: $\eta_d=0,99 [-].$

Cui si aggiunge un rendimento di produzione del 101,3%, superiore al 100% dal momento che i generatori di calore permettono il recupero del calore latente di condensazione del vapore acqueo contenuto nei fumi della combustione (con temperature dell'acqua erogata più basse rispetto a quelle delle caldaie convenzionali).

Moltiplicando i singoli contributi possiamo ottenere il rendimento globale dell'impianto, pari a:

$$\eta_{gl}=0,658 [-].$$

In base a Legge Regionale, il rendimento globale medio stagionale di un sistema di produzione di ACS deve risultare superiore a:

$$\eta_{ACS}=60 \%$$

Al fine di determinare l'entità del miglioramento della prestazione energetica dell'edificio si sono invece seguiti i seguenti passaggi:

1. Calcolo degli indici di fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale (EP_i) ed estiva (EP_e) dell'edificio di progetto secondo UNI/TS 11300:2008, con riferimento al calcolo in condizioni standard.
2. Calcolo dell'indice di fabbisogno di energia primaria per la produzione di ACS dell'edificio di progetto (EP_{acs}), in relazione al sistema energetico proposto, con riferimento alla norma UNI/TS 11300:2008.
3. Calcolo dell'indice di fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione artificiale dell'edificio di progetto utilizzando la metodologia di calcolo del LENI indicata dalla norma UNI EN 15193.

4. Calcolo dell'indice di fabbisogno di energia primaria di processo dell'edificio (EP_{proc}).

5. Calcolo della produzione energetica degli impianti a fonte rinnovabile (EP_{rinn}) espressa in energia primaria.

6. Calcolo finale della riduzione percentuale del fabbisogno di energia primaria totale dell'edificio rispetto alla somma dei fabbisogni limite con l'espressione fornita da manuale.

Per quanto riguarda la definizione degli indici di prestazione energetica, in base a quanto espresso dalla Regione Piemonte, "nel caso di edificio all'interno del quale coesistono porzioni di immobile adibite ad usi diversi e con impianto di riscaldamento centralizzato, l'edificio può essere valutato e classificato in base alla destinazione d'uso significativamente prevalente" (cfr. FAQ sull'applicazione della L.R. n. 13/2007, quesito 3.15.).

Gli indici di prestazione energetica (D.Lgs. 192/2005) sono dunque riferiti all'edificio nel suo complesso, considerando come valori limite quanto prescritto per la destinazione d'uso prevalente, ovvero quella residenziale.

- Indice di prestazione energetica per il riscaldamento invernale

Il fabbisogno netto di energia complessiva per il riscaldamento è definito sulla base delle dispersioni per trasmissione e ventilazione ($Q_{H,ls} = H \cdot \Delta t \cdot t$ [MJ]), degli apporti solari e degli apporti interni ($Q_i = \phi_i \cdot \tau$ [MJ]) utilizzando un opportuno

fattore di utilizzazione η :

$$Q_H = Q_{H,ls} - \eta Q_{gn} \text{ [MJ]}$$

Dalla sommatoria del fabbisogno netto di energia complessivo per il riscaldamento di ogni mese si ottiene $Q_{H,tot}$ (cfr. Relazione di risparmio energetico), pari a 48.143 [kWh/a].

Rapportando il fabbisogno al rendimento dell'impianto è possibile ricavare il consumo complessivo:

$$EP_i = Q_{H,tot} / A_f = 39,25 \text{ [kWh/m}^2\text{]}$$

Da tabella, mediante interpolazione si può ricavare il valore $EP_{i,LIM}$ conoscendo il rapporto tra la superficie disperdente e il volume lordo riscaldato, che nel nostro caso è pari a:

$$S/V = 0,37 \text{ [m}^{-1}\text{]}.$$

e considerando i gradi giorno di Torino (2617K), si può stabilire che:

$$EP_{i,LIM} = 56,94 \text{ [kWh/m}^2\text{]}.$$

L'edificio rientra in classe B di prestazione energetica per il riscaldamento invernale ($0,5 EP_{iL(2010)} \leq \text{Classe B}_i < 0,75 EP_{iL(2010)}$).

- Indice di prestazione energetica per l'acqua calda sanitaria

Il fabbisogno di energia termica per acqua calda sanitaria - calcolato in accordo alla Specifica tecnica UNI/TS 11300-2 - si ricava conoscendo la massa volumica dell'acqua ρ , il calore specifico dell'acqua c (1,162 Wh/kg°C), il volume di acqua richiesta durante il periodo di calcolo V_w , le temperature di erogazione (convenzionalmente 45°C) e di ingresso dell'acqua fredda sanitaria (convenzionalmente 15°C) e il numero G dei giorni del periodo di calcolo:

$$Q_{h,w} = \Sigma \rho \cdot c \cdot V_w \cdot (\theta_{er} - \theta_0) \cdot G \text{ [kWh/a]}$$

Il dimensionamento del fabbisogno è stato eseguito separatamente per residenze e ristorante:

MESE	$Q_{H,ls}$ [MJ]	η	Q_{gn} (MJ)	Q_H [MJ]
ottobre	23.357	0,880	24.583	1.724
novembre	66.755	0,995	42.157	24.809
dicembre	89.392	1,000	41.223	48.169
gennaio	96.938	1,000	41.197	55.741
febbraio	83.732	0,998	48.262	35.567
marzo	60.152	0,925	57.354	7.100
aprile	22.119	0,687	31.894	208
tot				173.317

Fig. 5.11
Fabbisogno di
energia per il
riscaldamento

- residenze: $V_w = a \cdot N_u$ [l/G]

dove:

N_u [m²] è un parametro pari alla superficie utile dell'alloggio; "a" è indice del

fabbisogno giornaliero specifico. Per le abitazioni al di sotto dei 50 m²: a=1,8 [l/Gm²]; per le abitazioni tra i 51 e i 200 m²: $a = N_u^{-0,2356} \cdot 4,514$ [l/Gm²]. Da cui:

$$Q_{h,w} = 20.034 \text{ [kWh}_{th}/a]$$

	<i>alloggi</i>	N_u [m ²]	<i>coefficiente fabbisogno giornaliero specifico [-]</i>	a [l/Gm ²]	V_w [l/G]
1FT	APPARTAMENTO 01	21	-	1,8	37,6
	APPARTAMENTO 04	49	-	1,8	87,8
2FT	APPARTAMENTO 05	46	-	1,8	82,7
	APPARTAMENTO 06	26	-	1,8	46,8
	APPARTAMENTO 07	34	-	1,8	60,6
	APPARTAMENTO 08	50	4,514	1,8	89,3
	APPARTAMENTO 09	47	-	1,8	84,1
	APPARTAMENTO 03	21	-	1,8	37,6
	APPARTAMENTO 02	24	-	1,8	42,6
3 FT	APPARTAMENTO 10	46	-	1,8	83,7
	APPARTAMENTO 11	46	-	1,8	82,6
	APPARTAMENTO 12	27	-	1,8	48,5
	APPARTAMENTO 13	35	-	1,8	62,4
	APPARTAMENTO 14	51	4,514	1,8	91,6
	APPARTAMENTO 15	49	-	1,8	88,0
4FT	APPARTAMENTO 16	50	4,514	1,8	89,8
	APPARTAMENTO 17	46	-	1,8	83,6
	APPARTAMENTO 18	28	-	1,8	49,6
	APPARTAMENTO 19	35	-	1,8	63,8
	APPARTAMENTO 20	51	4,514	1,8	90,5
	APPARTAMENTO 21	50	4,514	1,8	89,5
5FT	APPARTAMENTO 22	48	-	1,8	86,1
	APPARTAMENTO 23	43	-	1,8	77,9
	APPARTAMENTO 24	27	-	1,8	48,6
	APPARTAMENTO 25	30	-	1,8	54,1
	APPARTAMENTO 26	37	-	1,8	66,1
	APPARTAMENTO 27	35	-	1,8	63,9
totale =					1.889 [l/G]
procapite=					46,1 [l/G]

<i>Mese</i>	<i>Giorni di utilizzo</i>	$Q_{h,w}$ [Wh]	$Q_{h,w}$ [kWh]
Gennaio	31	1.701.557	1.702
Febbraio	28	1.536.890	1.537
Marzo	31	1.701.557	1.702
Aprile	30	1.646.668	1.647
Maggio	31	1.701.557	1.702
Giugno	30	1.646.668	1.647
Luglio	31	1.701.557	1.702
Agosto	31	1.701.557	1.702
Settembre	30	1.646.668	1.647
Ottobre	31	1.701.557	1.702
Novembre	30	1.646.668	1.647
Dicembre	31	1.701.557	1.702
		20.034.465	20.034

Fig. 5.12
Fabbisogno di energia termica per acqua calda sanitaria: residenze

- ristorante:

$$V_w = a \cdot N_u \text{ [l/G]}$$

$$a = 10 \text{ [l/G]}$$

N_u = numero di ospiti per pasto (30·1)

$$V_w = 300 \text{ [l/G]}$$

Fig. 5.13
Fabbisogno di energia
termica per acqua calda
sanitaria: ristorante

Mese	Giorni di utilizzo	$Q_{h,w}$ [Wh]	$Q_{h,w}$ [kWh]
Gennaio	27	235.305	235
Febbraio	25	217.875	218
Marzo	27	235.305	235
Aprile	26	226.590	227
Maggio	27	235.305	235
Giugno	26	226.590	227
Luglio	27	235.305	235
Agosto	27	235.305	235
Settembre	26	226.590	227
Ottobre	27	235.305	235
Novembre	26	226.590	227
Dicembre	27	235.305	235
		2.771.370	2.771

$$Q_{h,w} = 2.763 \text{ [kWh}_{th}/a]$$

Sommando i due fabbisogni si ottiene:

$$Q_{h,w(tot)} = 22.797 \text{ [kWh}_{th}/a]$$

e, passando dal fabbisogno al consumo (rendimento di erogazione: 95%):

$$Q_{ACS} = 23.997 \text{ [kWh}_{th}/a]$$

ovvero:

$$EP_{ACS} = 13 \text{ [kWh}_{th}/m^2a]$$

al lordo della copertura rinnovabile, in accordo alle richieste LEED, che per le residenze fissa come $EP_{ACS,lim} = 18 \text{ [kWh}_{th}/m^2a]$

Per determinare la classificazione energetica a livello nazionale è invece necessario tenere conto dei dieci collettori solari presenti, che suppliscono al fabbisogno di energia termica per acqua calda sanitaria per 12.867 [kWh_{th}/a] (circa il 60%). I restanti 11.130 [kWh_{th}/a] vengono richiesti alla rete.

$$EP_{ACS} = 6 \text{ [kWh}_{th}/m^2a]$$

L'edificio rientra nella classe energetica per acqua calda sanitaria A (Classe $A_{ACS} < 9 \text{ kWh}/m^2a$).

Fig. 5.14
Fabbisogno netto per il
raffrescamento estivo

- Classificazione nazionale (Linee guida nazionali, allegato 4)

In fase di avvio:

$$EP_{gl} = EP_i + EP_{ACS} = 45 \text{ [kWh}/m^2]$$

Si stabilisce quindi che l'edificio rientra globalmente nella classe energetica A ($28 \text{ kWh}/m^2 \leq A_{gl} < 48 \text{ kWh}/m^2$).

- Classificazione regionale (Legge regionale 28 maggio 2007)

In fase di avvio:

$$EP_i = EP_i + EP_{ACS} = 45 \text{ [kWh}/m^2]$$

Secondo la classificazione energetica piemontese (DGR43-11965), l'edificio oggetto di studio rientra in classe B ($44 \text{ kWh}/m^2 \leq EP_{LTo} < 82 \text{ kWh}/m^2$)

- Indice di prestazione energetica per la climatizzazione estiva

Una volta note le dispersioni per trasmissione e ventilazione, gli apporti termici solari e il fattore di utilizzazione η , si calcola il valore mensile del fabbisogno netto per il raffrescamento estivo Q_c mediante la formula:

$$Q_c = Q_{gn} - \eta Q_{C,ls} \text{ [MJ]}$$

MESE	Q_{gn} [MJ]	η	$Q_{C,ls}$ [MJ]	Q_c [MJ]
aprile	41.410	0,961	38.677	4.241
maggio	69.932	0,998	48.363	21.666
giugno	73.048	1,00	27.611	45.437
luglio	77.877	1,00	17.236	60.641
agosto	67.975	1,00	20.537	47.438
settembre	58.841	0,999	38.458	20.421
ottobre	7.022	0,93	7.085	440
tot				200.285

Dalla sommatoria del fabbisogno netto di energia complessivo per il raffrescamento di ogni mese si è ottenuto (cfr. Relazione di risparmio energetico):

$$Q_{C,tot} = 55.634 \text{ [kWh]} \\ (1 \text{ kWh} = 3,6 \cdot 10^6 \text{ J} = 3,6 \text{ MJ})$$

Si è quindi arrivati a determinare:

$$EP_{e,invol} = 29,85 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Questi valori sono riferiti però a tutto l'edificio. Il raffrescamento è attivo solo per ristorante e spazi annessi, unità commerciali, blocco polifunzionale e ufficio. Considerando il consumo al metro quadro di 29,85 kWh/(m²a) è stato quindi determinato il seguente consumo effettivo:

- ristorante e spazi annessi:

$$Q_C = 3.737 \text{ [kWh]}$$

- spazio polifunzionale:

$$Q_C = 4.533 \text{ [kWh]}$$

- locali commerciali (aperti 6 gg):

$$Q_C = 8.239 \text{ [kWh]}$$

- ufficio gestore:

$$Q_C = 707 \text{ [kWh]}$$

per un totale di 17.216 [kWh].

Per la zona climatica E, $EP_{e,invol,LIM} = 30$ [kWh/m²]. Possiamo ritenere appena soddisfatta la verifica: l'edificio si inserisce al limite nella classe di qualità prestazionale III, corrispondente a medie prestazioni.

Per quanto riguarda la certificazione LEED, ai fini di tenere conto anche dell'impianto di raffrescamento, EP si calcola come:

$$EP_e = EP_{e,invol} / (ESEER \cdot R_s \cdot \eta_{el})$$

dove:

$$R_s = 0,9 \text{ (rendimento dei sottosistemi)}$$

$$\eta_{el} = 0,46$$

da cui:

$$EP_e = 20,6 \text{ [kWh/m}^2\text{a]}$$

mentre, per quanto concerne il valore limite di EP estivo dell'involucro:

$$EP_{e,lim} = EP_{e,invol(lim)} / (ESEER \cdot R_s \cdot \eta_{el})$$

dove l'ESEER si prende convenzionalmente pari a 3,50.

$$EP_{e,lim} = 20,7 \text{ [kWh/m}^2\text{a]}$$

- Indice di prestazione energetica per l'illuminazione artificiale

L'indice di fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione artificiale dell'edificio di progetto (EP_{ill}) viene definito come rapporto tra il Lighting Energy Numeric Indicator (LENI), calcolato secondo UNI EN 15193:2008, e il rendimento del sistema elettrico nazionale (η_{el}):

$$EP_{ill} = LENI / \eta_{el}$$

Dal momento che gli attuali strumenti di legge non prevedono un'apposita metodologia di calcolo per la definizione della prestazione energetica per l'illuminazione, non sono presenti dei limiti cogenti definiti a livello normativo.

Il valore limite dell'indice di fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione artificiale è stato quindi differenziato in base alla destinazione d'uso come indicato da LEED:

$$EP_{ill,lim} = LENI_{annexF} / \eta_{el}$$

dove $LENI_{annexF}$ è indicato da UNI EN 15193 all'interno della tabella contenuta nell'Annex F:Tab. F.1 "Benchmark default values".

La UNI EN 15193/ 2008 "Energy performance of buildings - energy requirements for lighting" definisce un metodo di calcolo e valutazione del Lighting Energy Numeric Indicator:

$$LENI = W/A \text{ [kWh/m}^2\text{a]}$$

dove:

W [kWh/a] è l'energia totale, su base annua, per l'illuminazione artificiale dell'edificio;

A[m²]: area totale dell'edificio (area di pavimento all'interno delle pareti ester-

ne, esclusi gli ambienti non abitabili o non illuminati).

L'energia totale su base annua viene calcolata come:

$$W = W_L + W_P \text{ [kWh/a]}$$

con:

- W_L [kWh/a]: energia totale, su base annua, riferita a quando le lampade sono accese, per rispettare i requisiti illuminotecnici degli ambienti;

- W_P [kWh/a]: energia parassita, su base annua, riferita a quando le lampade non sono accese, per l'illuminazione di emergenza e per la condizione di stand-by dei sistemi di controllo.

$$W_{L,t} = \Sigma \{ (P_N \cdot F_C) [(t_D \cdot F_O \cdot F_D) + (t_N \cdot F_O)] \} / 1000 \text{ [kWh]}$$

dove:

$W_{L,t}$: energia totale, per rispettare i requisiti illuminotecnici degli ambienti per il periodo t [kWh];

P_N : potenza totale installata nell'ambiente/zona [W] = ΣP_i [W];

F_C : constant illuminance factor [-];

t_D : ore di luce naturale (periodo di lavoro) [h];

t_N : ore di assenza di luce naturale (periodo di lavoro) [h];

F_D : fattore che tiene conto della presenza di luce naturale [-];

F_O : fattore che tiene conto della presenza dell'occupazione [-].

$$W_{P,t} = \Sigma \{ P_{PC} [t_Y - (t_D + t_N)] \} + (P_{EM} \cdot t_{EM}) / 1000 \text{ [kWh]}$$

$W_{P,t}$: energia parassita nel periodo t [kWh];

P_{PC} : potenza parassita totale dovuta ai sistemi di controllo degli apparecchi nella zona considerata [W];

t_Y : ore annue di utilizzo standard (8760 h) [h];

t_D : ore di luce naturale (periodo di lavoro) [h];

t_N : ore di non luce naturale (periodo di lavoro) [h];

P_{EM} : potenza assorbita dal circuito di ricarica dagli apparecchi di illuminazione di emergenza nella zona [W];

t_{EM} : tempo di ricarica delle batterie degli apparecchi di illuminazione di emergenza [h]

Il LENI può essere calcolato con un metodo semplificato e un metodo dettagliato. Il primo si basa su valori tabellati (t_D , t_N , F_D , F_O) in base alla destinazione d'uso degli edifici e sulla stima dell'energia parassita connessa (per l'illuminazione di emergenza 1 kWh/m²a, per i dispositivi di controllo dell'illuminazione artificiale 5 kWh/m²a). Il fattore di illuminamento costante F_C viene preso pari a 1 nel caso in cui l'impianto non consenta la regolazione dell'emissione luminosa degli apparecchi e pari a 0,9 nel caso in cui sia possibile una regolazione per il mantenimento costante dell'illuminamento medio mantenuto di progetto.

Il metodo dettagliato permette una stima accurata del LENI andando a definire:

- la disponibilità di luce naturale (D_C) sulla base di indice di profondità, di trasparenza e di ostruzione (frontale, orizzontale, laterale);

- $F_{D,S}$ (daylight dependency factor) sulla base della classe di Penetrazione e del livello di Illuminamento medio mantenuto;

- F_O (occupancy dependency factor) in funzione del grado di assenza degli utenti dall'ambiente [F_A] e del tipo di sistema di controllo [F_{OC}];

- F_C (constant illuminance factor) in base al numero di ore di lavoro e di luce non naturale.

La tabella F.1. della norma fornisce quindi dei valori LENI limite di riferimento, che differiscono a seconda della destinazione d'uso.

Si è optato per il metodo semplificato di analisi. Di seguito si riportano i calcoli del LENI e quindi dell'EP per l'illuminazione artificiale per unità commerciali, residenziali e ristorante.

SPAZI COMMERCIALI	
	A= 276,03 m ²
$W = W_L + W_p =$	15.600 kWh
$W_L = \sum\{P_N \cdot F_C \cdot [(t_D \cdot F_O \cdot F_D) + (t_N \cdot F_O)]\}/1000 =$	14.732 kWh
	P _N 2.946 [W]
	F _C 1,0 [-]
	t _D 3.000 [h]
	F _O 1,0 [-]
	F _D 1,0 [-]
	t _N 2.000 [h]
$W_p = \sum\{P_{PC} \cdot [t_y \cdot (t_D + t_N)] + (P_{EM} \cdot t_{EM})\}/1000 =$	868 kWh
	P _{PC} * 158 [W]
	t _y 8.760 [h]
	t _D 3.000 [h]
	t _N 2.000 [h]
	P _{EM} * 32 [W]
	t _{EM} 8.760 [h]
LENI = W/A	57 kWh/m ² a
	LENI _{lim (classe 1)} = 78 kWh/m ² a
EP _{ill} = LENI/η _{el}	123 kWh/m ² a
	EP _{ill,lim (classe 1)} = 170 kWh/m ² a

*valori di riferimento della UNI EN 15193-2008 - Annex F_Table F.1:

P_{PC} 5 kWh/m² a

P_{EM} 1 kWh/m² a

RISTORANTE	
	A= 125 m ²
$W = W_L + W_p =$	10.585 kWh
$W_L = \sum\{P_N \cdot F_C \cdot [(t_D \cdot F_O \cdot F_D) + (t_N \cdot F_O)]\}/1000 =$	9.932 kWh
	P _N 7.223 [W]
	F _C 1,0 [-]
	t _D 1.250 [h]
	F _O 1,0 [-]
	F _D 1,0 [-]
	t _N 125 [h]
$W_p = \sum\{P_{PC} \cdot [t_y \cdot (t_D + t_N)] + (P_{EM} \cdot t_{EM})\}/1000 =$	653 kWh
	P _{PC} * 71 [W]
	t _y 8.760 [h]
	t _D 1.250 [h]
	t _N 125 [h]
	P _{EM} * 14 [W]
	t _{EM} 8.760 [h]
LENI = W/A	85 kWh/m ² a
	LENI _{lim (classe 3)} = 92 kWh/m ² a
EP _{ill} = LENI/η _{el}	184 kWh/m ² a
	EP _{ill,lim (classe 3)} = 200 kWh/m ² a

*valori di riferimento della UNI EN 15193-2008 - Annex F_Table F.1:

P_{PC} 5 kWh/m² a

P_{EM} 1 kWh/m² a

SPAZI RESIDENZIALI	
	A= 1.055 m ²
W = W _L + W _P =	12.907 kWh
W _L = Σ{P _N · F _c · [(t _D · F _O · F _D) + (t _N · F _O)]}/1000 =	8.505 kWh
	P _N 4.219 [W]
	F _c 0,9 [-]
	t _D 3.000 [h]
	F _O 0,7 [-]
	F _D 1,0 [-]
	t _N 200 [h]
W _P = Σ{P _{PC} · [t _y - (t _D + t _N)] + (P _{EM} · t _{EM})]}/1000 =	4.402 kWh
	P _{PC} * 602 [W]
	t _y 8.760 [h]
	t _D 3.000 [h]
	t _N 200 [h]
	P _{EM} * 120 [W]
	t _{EM} 8.760 [h]
LENI = W/A	12,24 kWh/m ² a
	LENI _{lim} (residenze) = 13 kWh/m ² a
EP _{ill} = LENI/η _{el} =	27 kWh/m ² a
	EP _{ill,lim} (residenze) = 28 kWh/m ² a

*valori di riferimento della UNI EN 15193-2008 - Annex F_Table F.1:

P_{PC} 5 kWh/m² a

P_{EM} 1 kWh/m² a

- Indice di prestazione energetica rinnovabile

Gli indici di fabbisogno di energia primaria EP_i, EP_e, EP_{acs} ed EP_{ill} vengono considerati al lordo della produzione energetica da fonte rinnovabile, la quale viene presa in considerazione esclusivamente nell'indice EP_{riinn}.

L'impianto solare termico è costituito da dieci pannelli solari posti nella copertura della manichetta, orientamento sud-est:

Superficie disponibile: 50 m²

Superficie captante: 23 m²

Inclinazione rispetto al piano orizzontale: 18°

Orientamento rispetto a Sud: 0 °

Collettore solare: SONNENKRAFT - SK500 - SK500N

Il circuito solare è collegato a un unico bollitore, dove l'acqua sanitaria viene pre-riscaldata prima di essere inviata a un secondo bollitore collegato direttamente al generatore di calore.

Come già accennato il solare termico è in grado di soddisfare circa il 60% del fabbisogno di energia termica per la produzione di acqua calda sanitaria, ovvero 12.867 [kWh_{th}/a].

I pannelli fotovoltaici coprono invece una superficie non significativa (22 mq), e vengono utilizzati per alimentare gli apparecchi di illuminazione esterna e dei ballatoi (essendo ad alta efficienza garantiscono 5.000 [kWh_{el}/a], circa il 2 % del fabbisogno totale di energia elettrica per usi obbligati).

Calcolo Percentuale Energia Rinnovabile			
Percentuale energia rinnovabile	3%		
Fabbisogno totale di energia primaria dell'edificio	612.069	kWh _{pe} /anno	
Energia primaria da fonti rinnovabili	17.867	kWh _{pe} /anno	
	Energia primaria rinnovabile PS		12.867 kWh _{pe} /anno
	Energia primaria rinnovabile PF		5.000 kWh _{pe} /anno

- Indice di prestazione energetica di processo dell'edificio

Il consumo di energia primaria per i carichi di processo viene assunto come il 25% della somma dei valori limite degli indici di fabbisogno di energia primaria (Standard ASHRAE 90.1.2007):

$$EP_{proc} = 0,25 \cdot (EP_{i,lim} + EP_{e,lim} + EP_{acs,lim} + EP_{ill,lim}) = 39 \text{ [kWh/m}^2\text{a]}$$

- Riduzione Percentuale del Fabbisogno di Energia Primaria

$$[1 - (EP_i + EP_e + EP_{acs} + EP_{ill} + EP_{proc} - EP_{rinn}) / (EP_{i,lim} + EP_{e,lim} + EP_{acs,lim} + EP_{ill,lim} + EP_{proc})] \cdot 100 = 12\%$$

Il prerequisito si considera soddisfatto.

Prerequisito 3 - Gestione di base dei fluidi refrigeranti

Finalità:

Ridurre la distruzione dell'ozono stratosferico.

Strategie

Il prerequisito è pensato per ridurre la distruzione dell'ozono stratosferico evitando l'utilizzo di fluidi refrigeranti a base di CFC o HCFC negli impianti di climatizzazione/refrigerazione e nei sistemi anti-incendio.

L'impianto termico centralizzato destinato al riscaldamento degli ambienti e alla produzione di acqua calda sanitaria viene alimentato a gas metano.

L'impianto antincendio è costituito da sprinkler di tipo wet e idranti, non sono contemplati fluidi dannosi per l'ozono.

Il prerequisito si può considerare soddisfatto.

Credito 1 - Ottimizzazione delle prestazioni energetiche

Finalità:

Raggiungere livelli crescenti di prestazioni energetiche per gli edifici e gli impianti di progetto, superiori ai valori minimi definiti dalla normativa e legislazione vigente, al fine di ridurre gli impatti economico-ambientali associati all'eccessivo consumo di energia.

Strategie

Il credito si può acquisire in due differenti modi.

La prima opzione contempla una procedura di calcolo semplificata per la determinazione del miglioramento percentuale della prestazione energetica dell'edificio rispetto a valori limite predefiniti:

- 10%: 1 punto
- 15%: 2 punti
- ≥ 20%: 3 punti

La seconda opzione - che verrà approfondita nel successivo capitolo - consiste in una simulazione energetica in regime dinamico dell'intero edificio. Il miglioramento percentuale dell'indice di prestazione energetica dell'edificio di progetto viene quindi definito sulla base della comparazione con un edificio di riferimento individuato in conformità ad ANSI/ASHRAE 90.1-2007. I crediti potenzialmente acquisibili variano da 1 a 19.

In questo capitolo della tesi ci si limita alla procedura semplificata.

Come già documentato in EA-Prerequisito 2 - Prestazioni energetiche minime, la riduzione percentuale del fabbisogno di energia primaria è del 12%. Un unico credito risulta acquisibile.

Credito 2 - Produzione in sito di energie rinnovabili

Finalità:

Promuovere un livello crescente di produzione autonoma di energia da fonti rinnovabili in sito, al fine di ridurre l'impatto ambientale ed economico legato all'uso di energia da combustibili fossili.

Strategie

La produzione energetica degli impianti a fonte rinnovabile (EP_{rinn}) soddisfa il miglioramento minimo richiesto (2,9%): si considera acquisibile 1 punto.

2,5 %	1 punto
5 %	2 punti
7,5 %	3 punti
10 %	4 punti
12,5 %	5 punti
15 %	6 punti
17,5 %	7 punti

Credito 3 - Commissioning avanzato dei sistemi energetici

Finalità:

Iniziare il processo di commissioning nelle prime fasi della progettazione ed eseguire attività aggiuntive dopo che le verifiche prestazionali degli impianti sono state completate.

Il commissioning avanzato, implementato sin dalle prime fasi di progettazione, permette di avere una garanzia in itinere del rispetto delle *Richieste della committenza* e degli *Assunti della Progettazione*. La CxA è responsabile della redazione di un manuale di conduzione degli impianti, rivolto al futuro personale incaricato della gestione, in cui vengono date le informazioni necessarie per garantire un funzionamento ottimale degli impianti.

Ma soprattutto l'importanza strategica del commissioning avanzato risiede nella possibilità di rivedere con il personale di conduzione e manutenzione nonché con gli stessi occupanti, entro 10 mesi dal completamento effettivo dell'edificio, gli aspetti gestionali relativi agli impianti, verificando che essi stiano effettivamente funzionando come previsto.

In Italia AiCARR ha istituito appositi gruppi di ricerca per la definizione del percorso formativo necessario per accedere all'Albo dei professionisti accreditati per la CxA LEED. L'intervento oggetto di studio non prevede una figura altamente specializzata in materia. Il credito non è acquisibile.

Credito 4 - Gestione avanzata dei fluidi refrigeranti

Finalità:

Minimizzare i contributi diretti al surriscaldamento globale.

Il credito permette di acquisire due punti a patto di non utilizzare per nien-

te refrigeranti per le apparecchiature di climatizzazione/refrigerazione, oppure utilizzando per le stesse prodotti che concorrano al riscaldamento globale potenziale per valori LCGWP (Lifecycle Global Warming Potential) inferiori a 13 [kgCO₂/(kW/anno)].

Non sono presenti specifiche sul tipo di refrigeranti che si intendono utilizzare. Il credito non è acquisibile.

elettrica nazionale.

Almeno il 35% del fabbisogno di energia elettrica dell'edificio deve essere coperto con energia elettrica prodotta da fonte rinnovabile. Il soddisfacimento dei requisiti del credito determina l'acquisizione di 2 punti, ed eventualmente una prestazione esemplare.

Il credito non è acquisibile.

Credito 5 - Misure e collaudi

Finalità:

Fornire una contabilizzazione nel tempo dei consumi energetici dell'edificio in fase di esercizio.

Come ulteriormente comprovato da questo credito, pesato in tre punti, LEED conferisce una particolare importanza alle operazioni di monitoraggio dei consumi durante l'esercizio.

Il credito prevede la redazione di un piano di misure e verifiche (M&V) in accordo con UNI EN 15378 che preveda - per un periodo non inferiore ad un anno - la contabilizzazione dei consumi energetici dell'edificio durante la sua vita utile.

In caso vengano ravvisate discrepanze rispetto ai risparmi energetici ipotizzati, è quindi richiesto di sviluppare un piano di azioni correttive. Al contempo la committenza si impegna a rendere disponibili i dati del sistema di supervisione e controllo dell'edificio.

Nessuna delle suddette misure viene implementata nell'intervento.

Credito 6 - Energia verde

Finalità:

Promuovere lo sviluppo e l'impiego di tecnologie per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile (ad emissioni zero) con connessione alla rete

5.1.4. Materiali e risorse

Credito o Prerequisito	Titolo	P/C
MR Prerequisito 1	Raccolta e stoccaggio dei materiali riciclabili	P
MR Credito 1.1	Riutilizzo degli edifici: mantenimento di murature, solai e coperture esistenti	C
MR Credito 1.2	Riutilizzo degli edifici: mantenimento del 50% degli elementi non strutturali interni	C
MR Credito 2	Gestione dei rifiuti da costruzione	C
MR Credito 3	Riutilizzo dei materiali	C
MR Credito 4	Contenuto di riciclato	C
MR Credito 5	Materiali estratti, lavorati e prodotti a distanza limitata (materiali regionali)	C
MR Credito 6	Materiali rapidamente rinnovabili	C
MR Credito 7	Legno certificato	C

Fig. 5.15
Materiali e Risorse (MR)

La gestione responsabile dei rifiuti e la selezione dei materiali può contribuire a ridurre i prodotti di scarto e a configurare un ambiente edificio più salubre.

I crediti della sezione “Materiali e risorse” si concentrano in particolare sull’impatto ambientale dei materiali in entrata e in uscita (lo smaltimento in discariche e inceneritori) dal progetto edilizio.

Ancora una volta l’intervento sull’esistente permetterà di concorrere per due differenti crediti (MR 1.1 “Riutilizzo degli edifici: mantenimento delle murature, solai e coperture esistenti” e MR 1.2 “Riutilizzo degli edifici: mantenimento del 50% degli elementi non strutturali interni”), che ci sarebbero stati a priori negati da un intervento ex novo.

Prerequisito 1 - Raccolta e Stoccaggio dei Materiali Riciclabili

Finalità:

Ridurre la quantità di rifiuti prodotti dagli occupanti dell’edificio che vengono trasportati e smaltiti in discarica.

Strategie

Il prerequisito richiede la predisposizione di una zona facilmente accessibile in cui stoccare in modo differenziato materiali quali carta, cartone, vetro, plastica,

metalli e umido. Nel caso in esame, la compresenza di differenti destinazioni d’uso concorre a complessificare significativamente il tema in virtù della quantità e della molteplicità di rifiuti prodotti.

Affinché il prerequisito si ritenga soddisfatto, è necessario prevedere una superficie appositamente dedicata conforme alle dimensioni minime indicate da LEED sulla base dei valori totali della superficie del fabbricato.

Superficie totale [m ²]	Superficie minima di riciclaggio [m ²]
0 a 500	10
501 a 1.500	15
1.501 a 5.000	20
5.001 a 10.000	25
10.001 a 20.000	30
20.001 o maggiori	30

Nel semi-interrato del progetto è previsto un apposito locale dedicato allo stoccaggio del differenziato di 22 mq, progettato in conformità ai requisiti di cui al comma 7 dell’art.31 del regolamento edilizio della Città di Torino. Rifiuti speciali e pericolosi, o ad essi assimilati, vengono invece smaltiti secondo le specifiche norme.

Il pre-requisito si può ritenere soddisfat-

to.



Credito 1.1: Riutilizzo degli edifici: mantenimento di murature, solai e coperture esistenti

Finalità:

Estendere il ciclo di vita del patrimonio edilizio esistente, preservare le risorse, conservare i beni culturali, ridurre i rifiuti e l'impatto ambientale delle nuove costruzioni anche in relazione alla produzione e al trasporto dei materiali.

Strategie

Il mantenimento della struttura dell'edificio esistente (inclusi i solai portanti) e dell'involucro edilizio (rivestimento esterno e pareti, ad esclusione di finestre e materiali di rivestimento non strutturali) viene pesato in modo differente a seconda della percentuale di riutilizzo raggiunta:

RIUTILIZZO	PUNTI
55%	1
75%	2
95%	3

Il calcolo viene fatto al netto dei materiali pericolosi presenti nel progetto, che quindi necessitano di opportuni trattamenti di bonifica.

Nell'edificio storico la copertura esistente non viene mantenuta al fine di migliorare le prestazioni di isolamento termico e acustico.

L'unica parte di struttura che non viene preservata è costituita dai solai in legno a causa dell'avanzata obsolescenza. Il resto viene mantenuto invariato.

La manichetta è stata interamente demolita e ricostruita ex novo.

Il riutilizzo dell'edificio esistente per una percentuale superiore al 76% ha comunque permesso di portare a casa due punti:

	INVARIATO	DEMOLITO
	m ³	m ³
0 FT	228,4	57,7
1 FT	319,4	76,6
2 FT	246,4	59,4
3 FT	268,2	-
4 FT	268,1	-
5 FT	197,5	-
tetto	-	296,2
tot	1528	491

Fig. 5.16
Locale rifiuti

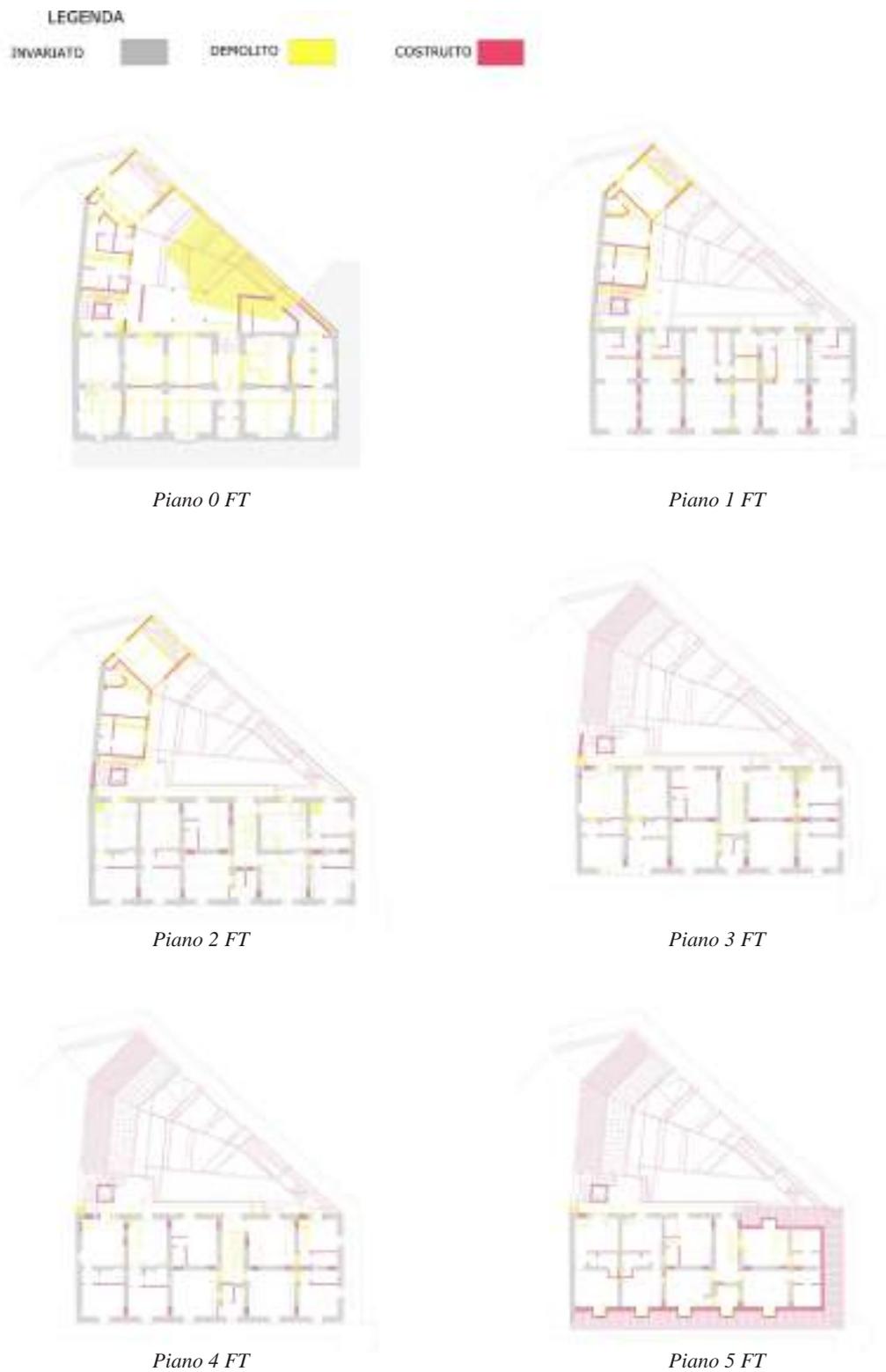


Fig. 5.17
Invariato,
demolito e
costruito

Credito 1.2: Credito 1.2: Riutilizzo degli edifici: mantenimento del 50% degli elementi non strutturali interni

Finalità:

Estendere il ciclo di vita del patrimonio edilizio esistente, preservare le risorse, conservare i beni culturali, ridurre i rifiuti e l'impatto ambientale delle nuove costruzioni anche in relazione alla produzione e al trasporto dei materiali.

Per soddisfare il credito è richiesto che vengano mantenuti gli elementi non strutturali interni esistenti, tra cui tramezze, porte e rivestimenti, per una superficie pari ad almeno il 50% dell'edificio finito, ampliamenti compresi.

Le uniche murature interne mantenute sono costituite dai muri di spina, i tramezzi sono stati demoliti per esigenze distributive.

Infissi e vetrate, di qualsiasi tipologia e in qualunque piano di fabbricato, sono stati rimossi.

Il credito non è acquisibile.

Credito 2: Gestione dei rifiuti da costruzione

Finalità:

Devviare i rifiuti delle attività di costruzione e demolizione dal conferimento in discarica o agli inceneritori. Reimmettere le risorse riciclabili recuperate nel processo produttivo e reindirizzare i materiali riutilizzabili in appositi siti di raccolta.

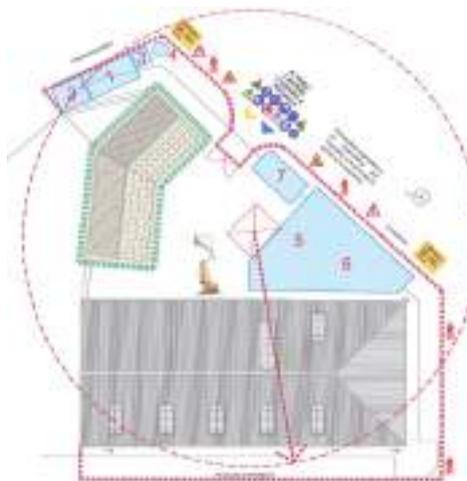
Strategie

Si richiede di identificare i materiali da non conferire in discarica e quindi decidere se questi vadano separati in loco in modo differenziato o meno. Dal calcolo vanno esclusi il terreno di scavo e i detriti risultanti. La soglia percentuale minima di rifiuti da riciclare o recuperare per

ogni punto è la seguente:

RICICLATO / RECUPERATO	PUNTI
50%	1
75%	2

Come specificatamente indicato in capitolato speciale d'appalto-opere edili finiture, "tutti i materiali riutilizzabili provenienti dalle demolizioni, ove non diversamente specificato, a giudizio insindacabile della D.L., dovranno essere scalcinati, puliti, trasportati ed immagazzinati nei luoghi di deposito indicati dalla D.L. mettendo in atto tutte quelle cautele atte ad evitare danneggiamenti sia nelle fasi di pulitura che di stoccaggio". Qualora non riutilizzabili essi andranno smaltiti al di fuori del cantiere, nei punti indicati o alle pubbliche discariche. Nello schema a seguire viene riportata l'area adibita al deposito dei materiali in arrivo e in uscita (5 e 6) e alla raccolta differenziata (7).



LEGENDA

- 1 - UFFICIO / SPOGLIATOIO IMPRESA
- 2 - UFFICIO DL
- 3 - WC
- 4 - QUADRO DI CANTIERE
- 5 - DEPOSITO MATERIALI
- 6 - STOCCAGGIO MATERIALI
- 7 - CONTAINER RACCOLTA DIFFERENZIATA
- Recinzione cantiere
- Ponteggio esterno

Fig. 5.18
Container raccolta differenziata

Il credito si considera come acquisibile.

Credito 3: Riutilizzo dei materiali

Finalità:

Riutilizzare materiali e prodotti da costruzione in modo da ridurre la domanda di materiali vergini e la produzione di rifiuti, limitando in questo modo gli impatti ambientali associati all'estrazione ed ai processi di lavorazione delle materie prime.

Strategie

Per ottenere i crediti relativi viene richiesto di utilizzare materiali di recupero, restaurati o riutilizzati, in modo che la loro somma costituisca almeno il 5% o il 10%, basato sul costo, del valore totale dei materiali del progetto.

MATERIALI RIUTILIZZATI	PUNTI
5%	1
10%	2

Sebbene in capitolato venga esplicitata la volontà di riutilizzare il materiale di recupero, non sono a disposizione specifiche per quantificarne l'incidenza sul totale, dal momento che il lavoro si basa sul progetto esecutivo.

Il credito non è acquisibile.

Credito 4: Contenuto di riciclato

Finalità:

Aumentare la domanda di materiali e prodotti da costruzione con contenuto di riciclato, riducendo in tal modo gli impatti derivanti dall'estrazione e dalla lavorazione di materiali vergini.

LEED distingue i materiali post-consumo - il materiale di scarto generato dagli utilizzatori finali del prodotto, che

non può più essere riutilizzato per il suo scopo - da quelli pre-consumo, ovvero il materiale deviato dal flusso dei rifiuti durante il processo di fabbricazione.

Per acquisire il credito è richiesto che vengano utilizzati materiali tali che la somma del contenuto di riciclato post-consumo e della metà del contenuto pre-consumo costituisca il 10% (1 punto) o il 20% (2 punti) basato sul costo del valore totale dei materiali utilizzati nel progetto. Nel caso di materiali assemblati, si calcola il costo del materiale ponderandolo in base alla percentuale di riciclato presente nell'assemblato stesso.

Gli unici materiali usati in progetto di cui è stato rinvenuto il contenuto di riciclato sono i seguenti isolanti:

- STIFERITE CLASS S (pavimentazioni non riscaldate – Manichetta ed Edificio esistente)
- CIRFONIC (pavimentazioni non riscaldate - Manichetta ed Edificio esistente)
- CELENIT FI/150 (Edificio Esistente facciata non vincolata, solaio Edificio Esistente)

- CELENIT NC 75 (Pareti esterne manichetta)

e il materiale composito Woodn Aeternus (ballatoi e gradini corpo scale). Si tratta di materiali assemblati, per cui la loro incidenza non risulta significativa rispetto al target.

Per i restanti materiali utilizzati o non si sono trovate informazioni circa il contenuto di riciclato oppure non è risultato ponderato rispetto al totale, ma genericamente citato.

I due crediti non sono acquisibili.

Credito 5: Materiali estratti, lavorati e prodotti a distanza limitata (materiali regionali)

Finalità:

Incrementare la domanda di materiali e

prodotti da costruzione estratti e lavorati a distanza limitata, sostenendo in tal modo l'uso di risorse locali e riducendo gli impatti sull'ambiente derivanti dal trasporto. Favorire l'utilizzo di trasporti a limitato impatto ambientale come quello su rotaia o via mare.

Strategie

Viene richiesto di fare ricorso a materiali e prodotti da costruzione provenienti entro un raggio di 350 km dal sito di costruzione per un minimo del 10% o del 20% (basato sui costi) del valore totale dei materiali. E' da notare che le componenti meccaniche, elettriche, idrauliche e gli articoli speciali (ascensori e impianti ad esempio) sono esclusi da questo calcolo.

Gli unici dati del progetto in materia di costi (cfr. Schema contratto e capitolato speciale d'appalto e C.M.E.) riguardano i costi delle opere, comprensivi quindi delle lavorazioni correlate. Per risalire a partire da questi valori ai materiali se ne è scorporata la quota relativa quantificandola come il 44% del totale (fonte: decreto ministeriale 11 dicembre 1978); la restante quota rappresenterebbe i costi sostenuti per manodopera, trasporti e noli. Pur approssimativo, il calcolo consente di ottenere dei valori abbastanza verosimili:

	Opere edili e finiture	Opere strutturali	totali
totale	€ 1.166.395	€ 929.963	€ 2.996.109

	Materiali edili e finiture	Materiali strutturali	totali
tot	€ 513.214	€ 409.184	€ 922.398
incidenza sul totale	56%	44%	

Si è riusciti a documentare materiali entranti all'interno dei 350 km per un totale di € 193.292 €, in percentuale superiore al 20% (184.480 €) prefisso.

Si tiene a precisare che non si sono reperite informazioni inerenti la provenienza di opere strutturali in calcestruzzo armato e carpenteria metallica, il cui importo totale ammonta a 158.379 €, una percentuale quindi che, qualora rispondesse ai requisiti, permetterebbe il raggiungimento di una prestazione esemplare.

Si considerano per ora come acquisibili entrambi i crediti base.

Nella pagina seguente si riportano i materiali e prodotti edili provenienti all'interno dei 350 km, suddivisi per serramenti esterni, pavimenti, isolamenti e partizioni interne:

MATERIALI EDILI E FINITURE SELEZIONATI_AR00			
cod.	Descrizione	importo	Provenienza
AR09	Serramenti esterni	€ 87.753	
SE.01	Infissi esterni monoblocco in larice del Tirolo (edificio principale)		Tirolo
SE.02	SCHÜCO AWS 65 (edificio esistente e manichetta)		
SE.03	SCHÜCO FW 50+ (edificio esistente)		Padova (PD)
SE.04	SCHÜCO ADS 65 (edificio esistente e manichetta)		
SE.05	SCHÜCO ASS 50 (locale informazioni)		
SE.07	Porte esterne in larice del Tirolo (portoncini di accesso agli appartamenti 90x210cm)		Tirolo
AR13	Pavimenti	€ 47.802	
PA.02	Ecogres Atlas Concorde (bagni, locali di servizio)		Spezzano di Fiorano (MO)
PA.05	Gres granigliato 20x20 strutturato (pavimento cucina ristorante e corridoio)		Spezzano di Fiorano (MO)
PA.07	Pietra locale di Luserna, bagnolo o simile (aree esterne)		Torino
PA.09	Materiale composito Woodn Aeternus (ballatoi e gradini corpo scale)		Belluno
AR12	Isolamenti	€ 34.282	
IS.01	Pannello isolante acustico anticalpestio in agglomerato poliuretano espanso della linea CIRFONIC (pavimentazioni non riscaldate - Manichetta ed Edificio esistente)		Imola
IS.02	Pannello sandwich STIFERITE CLASS S costituito da un componente isolante in schiuma polyiso, espansa (pavimentazioni non riscaldate - Manichetta ed Edificio esistente)		Padova
IS.03	Cappotto esterno Celenit FI/150 in fibre di legno pressate da 80mm e lana di legno di abete rosso da 20 mm (Edificio Esistente facciata non vincolata)		Onara di Tombolo (PD)
IS.04	Cappotto esterno Celenit NC 75 costituito da lana di legno di abete da 75mm (pareti esterne manichetta)		Onara di Tombolo (PD)
IS.05	Isolamento per solai di copertura Celenit FI/150 modello 40+120+40 mm (isolamento edificio Esistente)		Onara di Tombolo (PD)
IS.06	Lana di roccia Celenit (controsoffitti)		Onara di Tombolo (PD)
IS.07			
AR05	Partizioni interne	€ 23.454	
PI.01	Profilati metallici da 75 mm e strati di cartongesso antincendio ambo i lati dello spessore di 12,5 mm (pareti interne dell'Edificio principale e manichetta)		
PI.02	Struttura metallica con + lastra di cartongesso da 12,5mm (controfodera pareti perimetrali edificio esistente e pareti perimetrali manichetta)		Castellina Marittima (PI)
PI.05	Cartongesso rinforzato da 180mm con doppia orditura metallica (Edificio principale e manichetta - pareti divisorie tra diverse unità ambientali)		
PI.06	Cartongesso da 180mm ad unico montante con una lastra di rivestimento per chiusura cavedi (Manichetta)		

totale € 193.292

Credito 6: Materiali rapidamente rinnovabili

Finalità:

Ridurre l'uso e lo sfruttamento delle materie prime e dei materiali a lungo ciclo di rinnovamento, sostituendoli con materiali rapidamente rinnovabili.

Strategie

Si richiede l'utilizzo di materiali e prodotti da costruzione rapidamente rinnovabili - ovvero ricavati da piantagioni che hanno un ciclo di raccolta non superiore a 10 anni - per almeno il 2,5% del costo totale di tutti i materiali e prodotti da costruzione usati nel progetto. Il credito è eventualmente attribuibile a prestazione esemplare.

Nel caso in esame è stato identificato come materiale appartenente alla categoria il bambù, specie rapidamente rinnovabile per antonomasia.

Tutte le pavimentazioni - zone abitabili monocalci e bilocali, ristorante-bar - sono realizzate in listoni in legno di bambù Vanity Floor - per un totale di 1031 metri quadrati e costo totale di 24.963 € (costo unitario 24,2 €/mq).

Il Bambù utilizzato appartiene alla fami-

glia della *Phyllostachys Edulis*, comunemente chiamata Moso o Mao Bambo. I suoi Culmi maturano in un tempo che va da sei mesi a sei anni: senza l'aiuto di fertilizzanti o antiparassitari, può arrivare a crescere anche di 30 cm in una notte e raggiungere in maturità i 30 metri di altezza.

Viste le quantità in progetto, i 23.060 € (circa il 3% del costo totale dei materiali) prefissi risultano soddisfatti dal solo bambù. Il credito è conseguibile.

Credito 7: Legno certificato

Finalità:

Incoraggiare la gestione responsabile delle foreste dal punto di vista ambientale.

Strategie

L'indicazione è quella di utilizzare materiali e prodotti in legno certificati (es. Forest Stewardship Council's) per almeno il 50% del totale (sulla base del valore economico), comprendendo nel calcolo tutti i materiali in legno permanentemente installati.

Anche in questo caso il solo bambù ci

permette di soddisfare il credito, dal momento che costituisce da solo poco più del 50% del costo totale di elementi in legno usati nel progetto.

Il materiale, commercializzato da Vanity Floor, è stato sottoposto alle prove di Tipo (ITT) secondo norma EN 14342:2005, in conformità ai punti 4.3, 5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.6 richiamati nell'allegato ZA della norma stessa, secondo la procedura del Sistema 3 - Allegato III della Direttiva 89/106/CEE, riportando i seguenti risultati:

- Reazione al fuoco: Cfl s1
- Durabilità biologica: Classe 1
- Rilascio di formaldeide: Classe E1
- Conduttività termica: 0,17 W/mK
- Ritardanti di fiamma: assenti

Il credito si considera acquisibile.

5.1.5. Qualità ambientale interna

Credito o Prerequisito	Titolo	P/C
QI Prerequisito 1	Prestazioni minime per la qualità dell'aria	P
QI Prerequisito 2	Controllo ambientale del fumo di tabacco	P
QI Credito 1	Monitoraggio della portata dell'aria di rinnovo	P
QI Credito 2	Incremento della ventilazione	P
QI Credito 3.1	Piano di gestione IAQ: fase costruttiva	C
QI Credito 3.2	Piano di gestione IAQ: prima dell'occupazione	C
QI Credito 4.1	Materiali basso emissivi: adesivi, primer, sigillanti, materiali cementizi e finiture per legno	C
QI Credito 4.2	Materiali basso emissivi: pitture	C
QI Credito 4.3	Materiali basso emissivi: pavimentazioni	C
QI Credito 4.4	Materiali basso emissivi: prodotti in legno composito e fibre vegetali	C
QI Credito 5	Controllo delle fonti chimiche ed inquinanti indoor	P
QI Credito 6.1	Controllo e gestione degli impianti: illuminazione	P
QI Credito 6.2	Controllo e gestione degli impianti: comfort termico	P
QI Credito 7.1	Comfort termico: progettazione	P
QI Credito 7.2	Comfort termico: verifica	P
QI Credito 8.1	Luce naturale e visione: luce naturale per il 75% degli spazi	P
QI Credito 8.2	Luce naturale e visione: visuale esterna per il 90% degli spazi	P

Fig. 5.19
Qualità ambientale
interna (QI)

Prerequisito 1: Prestazioni minime per la qualità dell'aria

La qualità dell'ambiente interno è correlata alla verifica del comfort termico, alla disponibilità e alla qualità della luce naturale, alla visuale sull'esterno, ma anche all'efficacia del ricambio d'aria e al controllo degli inquinanti. La salute e la produttività degli occupanti, il consumo energetico e quindi i costi sono gli aspetti intrinsecamente correlati.

Finalità:

Determinare i minimi prestazionali per la qualità dell'aria interna all'edificio, in modo da tutelare la salute degli occupanti, migliorare la qualità dello spazio abitato e contribuire al raggiungimento delle condizioni di comfort degli occu-

panti stessi.

Strategie

Per soddisfare il prerequisito viene richiesto che le portate di ventilazione siano conformi ai requisiti identificati dall'appendice B della UNI EN 15251.

Per gli edifici non residenziali vale:

$$q_{tot} = n \cdot q_p + A \cdot q_B$$

dove:

q_{tot} [l/s] = portata di ventilazione totale in ambiente

n = valore di progetto per il numero di persone in ambiente

q_p [l/s per persona] = tasso di ventilazione per persona

A [m²] = area dell'ambiente considerato

q_B [l/(sm²)] = tasso di ventilazione relativo alle emissioni dell'edificio.

Si deve fare riferimento alla categoria *low polluting buildings*.

Calcolo portata aria						
Ambiente	n	q_p [l/s] per persona	A [m ²]	q_B [l/s m ²] per low polluted building	Aggiunta per presenza fumo	Q_{tot} [l/s]
Ufficio gestore	1	11	24	0,7	0,5	28,1
Ristorante	30	11	125	0,7	5	422,6
Spazio commerciale	30	10	276	1,4	—	686,4

Per l'edilizia residenziale invece il calcolo viene effettuato per identificare la portata di aria da immettere in camere da letto e soggiorni e da estrarre da bagni e cucine.

I valori limite di portate e tassi di ricambio di aria sono quelli validi per la categoria II:

Categoria	[l/(sm ²)]	[h ⁻¹]
II	0,42	0,6

Portate di aria esterna per soggiorni e stanze da letto:

Categoria	[l/(s per persona)]	[l/(sm ²)]
II	7	1,0

Portate di estrazione dell'aria [l/s]:

Cucine	Bagni	Servizi igienici
20	15	10

Per gli spazi ventilati naturalmente il riferimento è la norma ASHRAE 62.1-2007, che nella sezione 5.1. definisce una distanza massima di 7,6 metri dalle aperture verso l'esterno, con un'area operativa pari ad almeno il 4% dello spazio netto della superficie occupata.

Le portate di area esterna sono state desunte da UNI 10339- Prospetto III: "Portate di area esterna in edifici adibiti a uso civile".

Livello	Ambiente	Area di pavimento [m ²]	Area di apertura per ventilazione naturale [m ²]	Area di apertura come percentuale della superficie di pavimento [%]	Distanza dalle aperture inferiore a 7,6 metri
0 FT	Cucina	19,38	2,24	12%	X
	Bagno	5,46	2,23	41%	X
	Sala ristorante	38,64	3,77	10%	X
	Spazio polivalente	98,98	26,23	27%	X
1 FT	APPARTAMENTO 01	20,9	2,24	11%	X
	Ufficio del gestore	23,67	2,24	9%	X
	Sala ristorante	23,78	7,62	32%	X
2 FT	Sala ristorante	23,66	7,62	32%	X
	APPARTAMENTO 04	48,77	4,25	9%	X
	APPARTAMENTO 05	45,94	3,07	7%	X
	APPARTAMENTO 06	26,01	1,82	7%	X
	APPARTAMENTO 07	33,65	2,4	7%	X
	APPARTAMENTO 03	20,9	2,24	11%	X
3 FT	APPARTAMENTO 02	23,66	2,24	9%	X
	APPARTAMENTO 10	46,48	5,71	12%	X
	APPARTAMENTO 11	45,91	4,98	11%	X
	APPARTAMENTO 12	26,96	2,51	9%	X
	APPARTAMENTO 13	34,66	4,35	13%	X
	APPARTAMENTO 14	51,35	7,47	15%	X
4 FT	APPARTAMENTO 15	48,89	6,82	14%	X
	APPARTAMENTO 16	50	5,55	11%	X
	APPARTAMENTO 17	46,43	3,36	7%	X
	APPARTAMENTO 18	27,56	2,04	7%	X
	APPARTAMENTO 19	35,46	3,51	10%	X
	APPARTAMENTO 20	50,55	6,43	13%	X
5 FT	APPARTAMENTO 21	49,81	5,7	11%	X
	APPARTAMENTO 22	47,82	4	8%	X
	APPARTAMENTO 24	27	1,87	7%	X
	APPARTAMENTO 25	30,07	1,86	6%	X

Viste le particolari condizioni al contorno dell'immobile, per il quale è stata dichiarata la preesistenza storica, diversi locali presentano altezze inferiori ai valori minimi da normativa vigente in materia igienico-edilizia, con serramenti apribili per l'aerazione naturale carenti a causa dei vincoli di norma propri di un intervento di recupero del patrimonio edilizio esistente in parte vincolato. In merito a ciò le Prescrizioni contenute nel parere della A.S.L. TO 1 – S.S. Igiene Edilizia e Urbana, constatato che alcuni locali presentano altezze inferiori ai limiti cogenti, acconsentono a una finestratura apribile pari a circa 1/10 della superficie di pavimento.

I servizi igienici di tutte le residenze sono dotati di impianto ad avviamento automatico per l'eliminazione dell'aria viziata, comandato dall'accensione dell'impianto di illuminazione e con un ritardo temporizzato allo spegnimento. Nelle cucine sono invece installate le cappe di aspirazione.

Prerequisito 2: Controllo ambientale del fumo di tabacco

Finalità:

Minimizzare l'esposizione al fumo di tabacco ambientale (ETS - Environmental Tobacco Smoke) degli occupanti l'edificio, delle aree interne e dei sistemi di ventilazione.

Per soddisfare il prerequisito si richiede di definire divieto di fumo entro una distanza di almeno 8 metri dagli ingressi e dalle finestre apribili dell'edificio, eventualmente prevedendo aree appositamente dedicate. Per edifici residenziali, così come per gli ospedali, è possibile soddisfare il requisito vietando il fumo in tutte le aree comuni dell'edificio. In tutti i casi è necessario definire con opportuna segnaletica le zone in cui sia consentito fumare.

Gli interni di residenze, ristoranti e unità commerciali sono dotati di sensori di fumo del tipo foto-ottici, per cui si presume che non sia consentito fumare all'interno degli stessi. All'esterno non sono previste aree appositamente dedicate.

Credito 1: Monitoraggio della portata dell'aria di rinnovo

Finalità:

Fare in modo che il sistema di monitoraggio della ventilazione contribuisca a mantenere il comfort ed il benessere degli occupanti.

Il mantenimento dei requisiti minimi di ventilazione di progetto è un tema particolarmente critico, che in questo credito si cerca di garantire andando a installare sistemi di monitoraggio permanenti (ad un'altezza dal pavimento compresa fra 1 e 1,8 m) con annesso segnale d'allarme quando lo scostamento dei valori di CO₂

varia del 10% o più rispetto ai valori di progetto.

Niente di tutto ciò è contemplato dall'intervento, il credito non è acquisibile.

Credito 2: Incremento della ventilazione

Finalità:

Fornire un ricambio d'aria addizionale al fine di migliorare la qualità dell'aria interna e promuovere il comfort, il benessere e la produttività degli occupanti. Tale requisito è necessario in quanto i livelli di inquinamento interno, nel momento di occupazione degli spazi, sono difficilmente controllabili con i livelli minimi di ventilazione suggeriti dalla legislazione vigente.

Le portate di ventilazione devono rispettare i valori limite della Classe I definiti da UNI EN 15251; per gli edifici non residenziali il riferimento è la categoria *low polluting buildings*.

Il credito non si considera acquisibile dal momento che ci si è limitati al rispetto dei limiti cogenti.

Credito 3.1: Piano di gestione IAQ: fase costruttiva

Finalità:

Ridurre i problemi di qualità dell'aria interna derivanti dai processi di costruzione/ristrutturazione al fine di garantire il comfort ed il benessere degli addetti ai lavori di costruzione e degli occupanti l'edificio.

Per la fase costruttiva e la fase antecedente l'occupazione dell'edificio viene chiesto di sviluppare ed implementare un Piano di Gestione della Qualità dell'Aria Interna al fine di minimizzare i rischi connessi alle procedure operative

di lavorazione nonché al prodotto in sé in virtù della composizione chimica. A ciò si aggiungono particolari attenzioni di protezione e salvaguardia dei materiali stoccati in cantiere, come le UTA, per le quali è richiesto l'utilizzo di filtri di classe F5 su ogni griglia dell'aria di ritorno (UNI EN 779:2005).

Le principali sostanze coinvolte nel processo costruttivo, potenzialmente irritanti per pelle, mucose oculari e respiratorie, o più in generale pericolose, sono state identificate dal Piano di sicurezza e coordinamento, che per ognuna di esse prevede apposite misure. Il PSC elenca le lavorazioni che fanno ricorso a sostanze chimiche potenzialmente dannose per i lavoratori, ma anche le eventuali emissioni estrinseche alle lavorazioni provenienti dall'ambiente esterno. Il ricorso ad agenti chimici viene evidenziato esplicitando i lavoratori che possono subire danni dall'uso - con specifiche su durata, livello di esposizione e valori limite professionali e biologici - di dette sostanze. Le lavorazioni potenzialmente pericolose sono corredate da specifiche scritte in materia di:

- rischio incendi o esplosioni per infiammabilità delle sostanze o per la creazione di miscele esplosive;
- aumento del pericolo di cancro per contatto, ingestione o inalazione;
- intossicazioni per contatto o inalazione;
- lesioni cutanee per contatto;
- sensibilizzazioni e allergie per contatto, inalazione o ingestione.

I lavoratori sono comunque preventivamente informati sulle specifiche di sicurezza inerenti.

Le seguenti misure di prevenzione e protezione vengono adottate in presenza di agenti chimici nocivi:

- valutazione preliminare circa la possibilità di rimpiazzare gli agenti chimici

con sostanze a più basso contenuto tossico;

- riduzione al minimo del numero di lavoratori a contatto con sostanze chimiche e del tempo di esposizione agli effetti nocivi;
- prevenzione mediante opportune misure igieniche (pulizia delle parti del corpo a contatto, sostituzione di indumenti) in funzione del tipo di sostanza trattato;
- minimizzazione del ricorso ad attrezzature in grado di sprigionare scintille o calore durante il trattamento di agenti chimici infiammabili o esplosivi.

Per quanto riguarda lo stoccaggio dei materiali, viene posta particolare attenzione alla conservazione in confezione originale nonché al mantenimento di condizioni termoigrometriche adeguate. Vengono inoltre implementate misure specifiche al fine di moderarne la tossicità, come, ad esempio, in caso di utilizzo in luoghi chiusi, l'aerazione dei locali di raccolta merci tramite aspiratori per vapori e fumi tossici.

Come si evince dal diagramma di GANTT del progetto, gli impianti HVAC verranno invece installati in prossimità del termine dei lavori al fine di prevenirne la contaminazione. Nonostante l'adozione di queste misure, il credito non si ritiene acquisibile in quanto non è presente un *Piano di Gestione della Qualità dell'Aria Interna* vero e proprio, le indicazioni presenti nel PSC si ritengono eccessivamente sommarie e di carattere generale.

Credito 3.2: Piano di gestione IAQ: prima dell'occupazione

Finalità:
Ridurre i problemi di qualità dell'aria interna derivanti dai processi di costruzione/ristrutturazione al fine di garantire

il comfort ed il benessere degli operai al lavoro e degli occupanti l'edificio.

Il flush-out è un processo di immissione di un certo volume di aria esterna all'interno degli ambienti effettuato una volta terminata la fase costruttiva, prima dell'inizio dell'occupazione.

Nel caso in esame non è stato previsto nessun flush-out dell'edificio (solo arieggiamento), né test sulla qualità dell'aria interna. Il credito non è acquisibile.

Credito 4.1: Materiali basso emissivi: adesivi, primers, sigillanti, materiali cementizi e finiture per legno

Finalità:
Ridurre all'interno dell'edificio i contaminanti che risultano odorosi, irritanti e/o nocivi per il comfort ed il benessere degli installatori e degli occupanti.

Adesivi, primers, sigillanti, prodotti cementizi e vernici per legno usati all'interno dell'edificio devono essere classificati GEV Emission Code EC1 per quanto concerne il contenuto di Composti Organici Volatili. Il fine è quello di preservare la salute di occupanti e installatori.

Non sono disponibili specifiche tecniche, neanche in capitolato speciale d'appalto, che attestino quantitativamente il rispetto del credito, che di conseguenza non può ritenersi soddisfatto.

Credito 4.2: Materiali basso emissivi: pitture

Finalità:
Ridurre all'interno dell'edificio i contaminanti che risultano odorosi, irritanti e/o nocivi per il comfort ed il benessere degli installatori e degli occupanti.

Le pitture devono essere caratterizzate da un contenuto massimo di VOC conforme a quanto indicato da D.Lgs 27 marzo 2006, n. 161 (in recepimento della Direttiva 2004/42/CE). Per le stesse ragioni del credito 4.1. le richieste non possono essere soddisfatte: la documentazione richiesta da LEED prevederebbe l'elenco dettagliato di ogni pittura usata in progetto con tanto indicazioni circa produttore, prodotto, VOC di esercizio e VOC limite.

Credito 4.3: Materiali basso emissivi: pavimentazioni

Finalità:

Ridurre all'interno dell'edificio i contaminanti che risultano odorosi, irritanti e/o nocivi per il comfort ed il benessere degli installatori e degli occupanti .

Il soddisfacimento del requisito richiederebbe il ricorso a pavimentazioni certificate in conformità ai requisiti Green Label Plus (programma indipendente di test sviluppato dal *Carpet & Rug Institute* (CRI)): più in particolare sono richiesti adesivi che soddisfino QI Credito 4.1., e battiscopa e pavimentazioni, qualora resilienti, certificati con il sistema FloorScore. In alternativa tutti materiali impiegati per le pavimentazioni devono soddisfare lo Standard di prova delle emissioni di VOC del California Department of Health Services.

Come documentazione viene richiesta la specifica di moquette, pavimenti, rivestimenti e adesivi installati all'interno dell'edificio con annesso contenuto di VOC. I dati disponibili da progetto non corrispondono, nella forma e nel contenuto, a quanto richiesto. Non sono presenti riferimenti ai materiali impiegati per tutte le pavimentazioni, che permetterebbero di attestare la ridotta emissio-

ne di sostanze inquinanti dei materiali costituenti le superfici pavimentate. Il credito non si considera soddisfabile.

Credito 4.4: Materiali basso emissivi: prodotti in legno composito e fibre vegetali

Finalità:

Ridurre all'interno dell'edificio i contaminanti che risultano odorosi, irritanti e/o nocivi per il comfort ed il benessere degli installatori e degli occupanti.

Strategie

Per soddisfare il credito è richiesto che i prodotti in legno composito e in fibre vegetali non contengano aggiunte pericolose di resine urea-formaldeide.

L'attuale normativa UNI EN 13986 prevede 3 classi distinte per misurare la concentrazione di formaldeide: E1, E2, o E3 con la classe E1 che identifica i pannelli legnosi con la minore emissione.

Il battiscopa e il pavimento in listoni di legno di bambù, posato a correre con colla prodotto da Vanity Floor, si caratterizza per essere certificato CQA-Formaldehyde E1 che contraddistingue le produzioni di pannelli a emissione di formaldeide inferiore a 0,1 ppm.

Il sistema oscurante, agganciato a una sotto struttura metallica sorretta dai battenti e dal corpo scale, è composto da listelli realizzati in materiale composito (legno riciclato e aggregante polimerico) prodotti Woodn versatilis. I prodotti Woodn si caratterizzano per essere associati a Green Building Council Italia, e, come specificatamente pubblicizzato nello stesso spazio web, possono contribuire a soddisfare LEED "Materiali e Risorse" e "Qualità dell'Aria Interna". Non emettono formaldeide o altre sostanze nocive e non contengono metalli pesanti. Lo stesso discorso è valido anche per la pavimentazione decking in materiale

composito colorato in pasta, sempre prodotta Woodn Aeternus.

Tutti i pannelli di isolamento Celenit adoperati, composti da fibre di legno pressate, sono privi di resina derivata dalla condensazione dell'urea con la formaldeide, l'azienda è anch'essa socia Green Building Council e si è allineata allo standard ANAB dei Materiali per la Bioedilizia.

Il credito si ritiene conseguibile.

Credito 5: Controllo delle fonti chimiche ed inquinanti indoor

Finalità:

Minimizzare l'esposizione degli occupanti a particolato ed inquinanti chimici potenzialmente pericolosi.

Il credito è finalizzato a minimizzare l'ingresso di inquinanti all'interno degli edifici e prevede il ricorso a barriere antisporcato permanenti, di lunghezza pari ad almeno 3 m, nonché a grate, griglie o sistemi fessurati. Gli ambienti al cui interno si faccia utilizzo di gas nocivi o sostanze chimiche devono essere sottoposti ad aspirazione ed essere dotati di porte a chiusura automatica e partizioni da pavimento a soffitto o controsoffitti a tenuta.

Le uniche informazioni disponibili per quanto riguarda la pulizia delle vie d'accesso all'edificio riguardano l'utilizzo di tappeti e zerbini, che tuttavia concorrerebbero al raggiungimento del credito soltanto qualora ne fosse comprovato un contratto per la pulizia settimanale, cosa che allo stato attuale ancora non è stata definita.

Credito 6.1: Controllo e gestione degli impianti: illuminazione

Finalità:

Fornire ai singoli ed ai gruppi di utenti la possibilità di effettuare una regolazione dell'impianto di illuminazione compatibile con le loro necessità (es. aule, sale conferenze o singoli posti di lavoro) in modo da favorire la produttività e il comfort degli occupanti l'edificio.

Strategie

Almeno il 90% degli occupanti devono avere la possibilità di adattare l'intensità luminosa in base alle esigenze individuali.

Come da Relazione descrittiva degli impianti elettrici, gli ambienti di lavoro (uffici, servizi, locali tecnici, corridoi e zone destinate ad abitazione) sono stati progettati per garantire i livelli illuminotecnici indicati da UNI 10380 e UNI 12464-1.

L'impianto illuminotecnico delle unità residenziali è gestito da un sistema di controllo degli accessi che, una volta rilevato il badge, predispose l'accensione degli impianti; sono quindi presenti all'interno di tutti gli ambienti, interruttori manuali.

Commercio, ufficio del gestore e ristorante sono anch'essi dotati di interruttori manuali. Il credito si considera acquisibile.

Credito 6.2: Controllo e gestione degli impianti: comfort termico

Finalità:

Permettere un elevato livello di controllo sugli impianti, atto a garantire il comfort termico, da parte dei singoli utenti o di gruppi di persone che utilizzano gli spazi collettivi (ad esempio aule, sale conferenze, ...), in modo da favorire il comfort, il benessere e la produttività degli occupanti dell'edificio.

Strategie

Il credito richiede di garantire la possibi-

lità di controllo e regolazione individuale del confort (almeno uno dei parametri ambientali principali) per un minimo del 50% degli occupanti dell'edificio.

Mentre unità commerciali, ufficio, spazio polivalente e ristorante sono climatizzati tutto l'anno mediante ventilconvettori canalizzabili a soffitto, il circuito residenziale è di solo riscaldamento, funzionante a bassa temperatura con pannelli radianti a pavimento.

In ogni singolo ambiente climatizzato è previsto un sistema autonomo di regolazione della temperatura - attraverso termostati di regolazione locali - per far fronte alle differenti richieste di riscaldamento delle varie zone dell'edificio, caratterizzate da esigenze climatiche differenti conseguenza dello specifico profilo occupazionale.

Il credito si considera soddisfatto.

Credito 7.1: Comfort termico: progettazione

Finalità:

Fornire un ambiente termicamente confortevole che favorisca il benessere e la produttività degli occupanti dell'edificio.

Strategie

Si richiede che gli impianti HVAC e l'involucro edilizio siano conformi ai requisiti della norma UNI EN 15251:2008 e UNI 10339 e che le condizioni di comfort termico degli occupanti siano verificate con il metodo descritto in UNI EN ISO 7730:2006.

I parametri ambientali da cui dipende la percezione globale del comfort termico sono la temperatura dell'aria, la temperatura media radiante, la velocità e umidità dell'aria, cui si aggiungono i parametri individuali del metabolismo

energetico e della resistenza termica dell'abbigliamento.

Gli unici dati disponibili dal caso studio in tema di progettazione del comfort termico riguardano la temperatura dell'aria da mantenere in ambiente, con una tolleranza di +/- 1°C:

Unità residenziali

Inverno

20°C

Unità Commerciali

Inverno 20°C

Estate 26°C

non sono disponibili specifiche sui valori di progetto dell'umidità relativa, né tantomeno sono stati argomentati calcoli per identificare le condizioni al contorno che restituiscono $-0,5 < PMV < 0,5$ (UNI ISO 7730). In generale, a progetto, M ed I_{clo} sono inseriti dal progettista, t_a , v_a e ϕ dovrebbero essere specificati in capitolato d'appalto dell'impianto di climatizzazione mentre si verifica la t_{mr} .

Il credito non si ritiene acquisibile.

Credito 7.2: Comfort termico: verifica

Finalità:

Fornire una valutazione nel tempo del comfort termico dell'edificio.

Strategie

Fra i 6 e i 18 mesi successivi all'occupazione dell'edificio viene richiesto di eseguire un sondaggio anonimo sul comfort termico percepito dagli occupanti. qualora il PPD sia maggiore al 20% si richiede di sviluppare un piano correttivo delle misure di progetto.

Tutti gli edifici a destinazione d'uso residenziale sono comunque esclusi da questo credito, che non risulta acquisibile.

Credito 8.1: Luce naturale e visione: luce naturale per il 75% degli spazi

Finalità:

Nelle aree occupate in modo continuativo garantire il contatto diretto degli occupanti dell'edificio con l'ambiente esterno attraverso l'illuminazione naturale degli spazi e una adeguata percezione visiva dell'esterno.

Strategie

Il credito può essere approcciato in tre differenti modi in base al metodo di calcolo prescelto: software di simulazione, verifica del fattore medio di luce diurna oppure misurazioni sul campo.

Si è fatto ricorso al calcolo del fattore medio di luce diurna, che per essere verificato deve essere superiore al 2% in almeno il 75% di tutte le aree dell'edificio occupate in modo continuativo.

Come già fatto notare in Q.I. Prerequisito 1, la particolare natura dell'intervento di recupero di un immobile esistente sottoposto in parte a vincolo di tutela ha portato a interfacciarsi con rapporti aero illuminanti fissi e in certe casi insufficienti per i limiti normativi vigenti. Presso atto di queste condizioni al contorno, la A.S.L. - S.S. Igiene Edilizia e Urbana ha comunque acconsentito all'abitabilità anche in nelle unità abitative più critiche (appartamenti 01, 02, 03, 06, 07, 09, 25, 26 e 27) sempre che le stesse siano adibite a residenze ad uso non continuativo, per un periodo massimo di 3 mesi.

Di seguito si riportano i calcoli effettuati escludendo le suddette unità abitative. Come facilmente prevedibile, ristorante e locale informazioni godono di un FLDm ben al di sopra dei limiti cogenti dal momento che dispongono di una facciata vetrata. Le situazioni più critiche si sono rilevate per le stanze esposte lato corte interna in corrispondenza dei frangisole dei ballatoi: per molte di esse il FLDm minimo non è soddisfatto. Nel

complesso il 75% degli spazi ottiene comunque una percentuale di FLDm superiore al 2%.

I calcoli sono stati fatti considerando i seguenti coefficienti di riflessione luminosa:

$$\rho_{\text{soffitto}} = 0,8 \text{ [-]}$$

$$\rho_{\text{pavimento}} = 0,7 \text{ [-]}$$

$$\rho_{\text{pareti}} = 0,7 \text{ [-]}$$

$$\rho_{\text{glass}} = 0,67 \text{ [-]}$$

e di trasmissione luminosa:

$$\tau_1 = 0,67 \text{ [-]}$$

Le finestre si sono considerate a filo facciata ($\psi=1$), mentre ϵ si è calcolato pari a 0,16 in presenza dei ballatoi e a 0,5 nelle restanti parti.

	Codice	Destinazione d'uso	Soffitto [m ²]	Pavimento [m ²]	h _{netta} [m]	Parete sud [m ²]	Parete ovest [m ²]	Parete nord [m ²]	Parete est [m ²]	A _v [m ²]	ρ _{l,m} [-]	FLDm [%]
0 FT	9	Servizi informazioni	50,4	50,4	2,75	28,9	28,9	28,9	2,6	26,2	0,65	13%
	16	Sala ristorante	27,9	27,9	2,78	16,8	12,8	6,1	0,0	23,6	0,60	21%
1 FT	COMMERCIO											
	17	Commercio 1	22,9	22,9	3,28	16,2	10,5	16,2	15,2	4,7	0,69	5%
	18	Commercio 2	21,5	21,5	3,28	16,2	10,2	16,2	14,3	4,0	0,70	4%
	19	Commercio 3a	25,5	25,5	3,28	16,6	12,4	16,6	16,5	4,0	0,70	4%
	19	Commercio 3b	17,8	17,8	3,28	17,2	11,2	17,2	9,6	1,6	0,71	2%
	20	Commercio 4a	25,0	25,0	3,23	16,0	10,7	16,0	16,3	5,6	0,69	6%
	20	Commercio 4b	17,8	17,8	3,23	16,7	11,1	16,7	9,5	1,6	0,71	2%
	21	Commercio 5	21,1	21,1	3,16	15,8	7,8	15,8	13,4	5,6	0,69	6%
	UFFICIO GESTORE											
	37	Ufficio del gestore	15,9	15,9	2,78	6,4	14,3	8,6	14,3	2,24	0,70	3%
RISTORANTE												
40	Sala ristorante	23,1	23,1	2,78	11,3	15,7	5,9	-2,5	23,6	0,58	24%	
2 FT	APPARTAMENTO 04											
	41	Camera	15,7	15,7	2,51	8,4	10,5	8,4	11,7	1,3	0,71	2%
	44	Soggiorno-pranzo	24,7	24,7	2,51	13,2	11,7	13,2	8,7	3,00	0,71	1%
	APPARTAMENTO 05											
	45	Camera	15,1	15,1	2,51	8,7	9,7	8,7	11,0	1,3	0,71	2%
	48	Soggiorno-pranzo	22,6	22,6	2,51	13,3	10,7	13,3	8,9	1,82	0,71	1%
	APPARTAMENTO 08											
	55	Soggiorno-pranzo	27,2	27,2	2,51	13,4	12,8	13,4	11,8	1,0	0,72	1%
	57	Camera	15,5	15,5	2,51	9,1	10,7	9,1	9,7	1,0	0,71	2%
	RISTORANTE											
70	Sala ristorante	23,3	23,3	3,22	13,3	18,2	7,9	0,0	23,6	0,59	22%	
3 FT	APPARTAMENTO 10											
	71	Soggiorno-pranzo	1,1	1,1	3,15	0,7	14,8	0,7	11,0	3,83	0,63	5%
	74	Camera	16,5	16,5	3,15	11,1	12,9	11,1	14,7	1,9	0,71	3%
	APPARTAMENTO 11											
	75	Soggiorno-pranzo	22,8	22,8	3,15	16,6	13,6	16,6	11,1	2,51	0,71	1%
	78	Camera	14,1	14,1	3,15	10,1	11,4	10,1	13,8	2,5	0,70	4%
	APPARTAMENTO 12											
	79	Monolocale	18,1	18,1	3,15	16,8	10,7	16,8	8,2	2,51	0,70	1%
	APPARTAMENTO 13											
	82	Monolocale	25,9	25,9	3,15	16,2	14,0	16,2	15,8	1,9	0,71	2%
	APPARTAMENTO 14											
	85	Soggiorno-pranzo	27,3	27,3	3,15	16,8	16,1	16,8	13,6	2,5	0,71	2%
	87	Camera	15,9	15,9	3,15	11,5	13,7	11,5	8,8	5,0	0,68	7%
APPARTAMENTO 15												
89	Soggiorno-pranzo	26,2	26,2	3,15	16,2	14,2	16,2	16,1	1,9	0,71	2%	
91	Camera	14,7	14,7	3,15	11,0	10,8	11,0	13,3	2,5	0,70	4%	
4 FT	APPARTAMENTO 16											
	94	Soggiorno-pranzo	25,0	25,0	2,84	15,2	13,3	15,2	10,0	3,36	0,70	1%
	97	Camera	16,4	16,4	2,84	9,9	11,1	9,9	13,3	2,2	0,70	3%
	APPARTAMENTO 17											
	98	Soggiorno-pranzo	23,4	23,4	2,84	15,2	12,4	15,2	10,4	2,04	0,71	1%
	101	Camera	14,1	14,1	2,84	9,1	11,1	9,1	12,4	1,3	0,71	2%
	APPARTAMENTO 18											
	102	Monolocale	18,1	18,1	2,84	15,1	9,7	15,1	7,7	2,04	0,71	1%
	APPARTAMENTO 19											
	105	Monolocale	25,5	25,5	2,84	14,5	12,0	14,5	14,2	2,2	0,71	2%
	APPARTAMENTO 20											
	108	Soggiorno-pranzo	27,3	27,3	2,84	15,2	14,5	15,2	12,4	2,1	0,71	2%
	110	Camera	15,5	15,5	2,84	10,4	12,1	10,4	7,8	4,3	0,69	6%
APPARTAMENTO 21												
112	Soggiorno-pranzo	26,3	26,3	2,84	14,6	12,4	14,6	14,5	2,2	0,71	2%	
114	Camera	14,8	14,8	2,84	9,9	8,5	9,9	12,0	3,5	0,69	5%	
5 FT	APPARTAMENTO 22											
	117	Soggiorno-pranzo	13,0	13,0	3,78	14,5	12,8	14,5	9,7	3,07	0,69	2%
	120	Camera	15,1	15,1	3,78	15,5	13,1	15,5	14,0	0,9	0,71	1%
	APPARTAMENTO 23											
	121	Soggiorno-pranzo	16,9	16,9	3,78	14,5	16,7	14,5	14,8	1,87	0,71	1%
	124	Camera	18,1	18,1	3,78	15,6	15,7	15,6	16,6	0,9	0,71	1%
APPARTAMENTO 24												
125	Monolocale	19,4	19,4	3,78	20,4	13,5	20,4	11,7	1,87	0,71	1%	

Credito 8.2: Luce naturale e visione visuale esterna per il 90% degli spazi

Finalità:

Garantire agli occupanti dell'edificio, nelle aree occupate in modo continuativo, il contatto diretto con l'ambiente esterno attraverso l'illuminazione naturale degli spazi e un'adeguata percezione visiva dell'esterno.

Il 90% degli spazi occupati in modo continuativo devono usufruire di una visione diretta verso l'ambiente esterno senza ostacoli interposti, o, qualora ciò non fosse possibile, gli occupanti devono avere la possibilità di godere di una visuale di qualità verso un atrio o una corte interna.

Il sistema di listelli opachi fissi (in materiale composito, legno riciclato e aggregante polimerico) che funge da oscuramento per la facciata est dell'edificio storico non permette il soddisfacimento del presente requisito.

5.1.6. Priorità regionali

GBC Italia collabora con i Chapter locali per identificare i crediti più sensibili alle specifiche priorità ambientali locali. Chapter Piemonte ha riconosciuto come RPC le tematiche di efficienza energetica e di risparmio idrico:

- GA c1: Gestione Efficiente delle acque a scopo irriguo
- GA c2: Tecnologie innovative per le acque reflue
- GA c3: Riduzione dell'uso d'acqua
- EA c1: Ottimizzazione delle prestazioni energetiche
- EA c3: Commissioning avanzato dei sistemi energetici
- EA c5: Misure e collaudi

Con il conseguimento di almeno un RPC nell'iter di certificazione, automaticamente viene guadagnato un punto bonus da sommarsi al punteggio totale del progetto. Il massimo dei crediti raggiungibili è pari a quattro.

Nel caso in esame si ottengono due crediti aggiuntivi in GA 3: Riduzione dell'uso d'acqua ed EA 1: Ottimizzazione delle prestazioni energetiche.

5.1.7. Innovazione nella progettazione

Il sistema LEED è caratterizzato da un significativo margine di flessibilità, insito in questa sezione, dove viene lasciata possibilità ai gruppi di progettazione di esplorare soluzioni innovative non contemplate dal protocollo con la prospettiva di acquisire un punto per ciascuna innovazione introdotta fino ad un massimo di 5 crediti.

L'innovazione nella progettazione è pensata anzitutto con una sfumatura ambientale - tenere il passo della ricerca scientifica e delle nuove tecnologie che si affermano sul mercato - ed è limitata

al conseguimento di un solo punto per innovazione.

Il fine è quello di motivare gli effettivi benefici delle soluzioni introdotte: l'argomentazione deve essere completa ed esaustiva, i criteri identificati devono risultare estendibili anche ad altri progetti. LEED fa specifico riferimento a "mentalità aperta, creatività e rigore", all'integrazione tra i membri del team - ognuno con le proprie competenze ed attitudini - come elementi chiave per portare a casa i crediti, attraverso soluzioni da implementare preferibilmente fin dalle prime fasi di concept.

Di fatto l'assenza di una versione ad hoc del protocollo declinata al caso del social housing potrebbe essere parzialmente compensata dalla versatilità di questa parte del protocollo. Tuttavia per quanto riguarda il caso studio non sono al momento disponibili informazioni specifiche sugli accorgimenti che si intendono adottare dal punto di vista sociale - come potrebbero essere i piani di accompagnamento o i servizi di portierato sociale. Queste iniziative dipenderanno in primis dalle volontà del gestore - nel nostro caso Consorzio Coesa s.c.s., Associazione Idea Lavoro onlus, Consorzio Nazionale Idee in Rete s.c.s., Associazione Acmos onlus ed Associazione Overland casa onlus. Dal momento che ai fini del conseguimento del requisito è espressamente richiesta una solida argomentazione comprovata da apposita documentazione, non si è potuto utilizzare questa sezione come pretesto per integrare nell'iter di certificazione dell'intervento di piazza della Repubblica delle attenzioni di carattere più specificatamente sociale. Per tale scopo si rimanda a un'analisi di stampo più generale approfondita nell'ultima parte dell'elaborato (8. *Conclusioni*).

Fatto salvo che un credito di innovazione per potere essere riconosciuto debba necessariamente passare al vaglio di GBCI, in questa sede si è comunque ritenuto opportuno formulare una proposta per il conseguimento di uno dei cinque crediti disponibili avvantaggiandosi di una delle maggiori qualità del progetto, ovvero l'apertura al quartiere.

L'intervento di piazza della Repubblica si configura come un'operazione di ricucitura di un tessuto degradato non solo fisicamente ma anche socialmente. In un simile contesto risultava fondamentale concepire un intervento che non fosse *gated*, ancora una volta tanto fisicamente quanto socialmente, e che anziché ambire ad essere un'"isola" chiusa in se stessa si aprisse a un contesto storicamente difficile come quello di Porta Palazzo.

Il progetto prende le mosse dalla volontà di dischiudere lo spazio abitativo al quartiere eliminando le barriere esistenti che scandivano una netta cesura tra "dentro" e "fuori". Sulla base di appositi studi sviluppati per mettere in relazione esigenze funzionali e normative di riferimento, necessità di operatori specializzati nella gestione di questo tipo di strutture e disponibilità economiche del piano finanziario, si è pervenuti a una sintesi progettuale che coniuga le tensioni emerse - spesso tra loro antitetiche - in un unicum frutto dell'integrazione multidisciplinare.

Queste suggestioni vengono recepite nell'abbattimento del muro che circoscriveva il cortile su via Priocca, barriera tanto fisica quanto sociale, che porta a riscoprire un nuovo spazio collettivo che in parte si proietta (attraverso l'uso di pavimentazioni e arredo urbano) verso la stessa via Priocca. Dalla demolizione delle superfetazioni presenti nel cortile deriva invece uno spazio trapezoidale, un filtro tra residenza e strada

che ricollega “interno” ed “esterno”. Il cortile diventa quindi corte, aperta e arredata, fruibile da passanti e residenti, disegnata con gradoni e sedute in pietra che assecondano la morfologia scoscesa del terreno.

Il piano semi-interrato dell’edificio storico viene inoltre sfruttato per creare uno spazio polivalente dove ospitare diverse attività aperte non solo ai residenti: spazi wi-fi, una piccola biblioteca, tavoli e sedie dove svolgere attività di soggiorno comune. I luoghi di incontro costituiscono la chiave di volta per la socializzazione, si rivelano fondamentali per cementificare la costruzione di un senso di comunità. La forte caratterizzazione ambientale di cui l’intervento si fa portavoce si traduce in un luogo di aggregazione, integrazione e confronto culturale.

Il primo piano fuori terra ospita 5 unità commerciali di cui una, quella ad angolo con via Priocca, in affaccio sulla testata dell’edificio. Questi spazi sono pensati per mettere in vetrina la tradizione gastronomica locale - si affacciano sul mercato all’aperto più grande d’Europa - non solo attraverso punti vendita ma anche spazi complementari come librerie specializzate sull’argomento.

Il complesso diventa dunque pretesto per l’arricchimento dell’offerta della zona, al contempo i servizi trovano casa in un immobile che nel 1999 veniva sgombrato dagli abusivi per rimanere sigillato sino al 2010.

Individuare e utilizzare le forze di rigenerazione che esistono all’interno degli *slum* per favorirne l’autorisanamento costituisce a parer mio la soluzione più sostenibile per creare le condizioni affinché anche in un “ghetto” si costruisca una struttura sociale, una vita urbana animata e collettiva in cui intessere un fitto tessuto di relazioni tra abitanti, comunità ed esercenti locali. Combattere

la disgregazione territoriale e sociale valorizzando le proprie eccellenze come vantaggi competitivi specifici da mettere in vetrina diventa occasione per i diversi contesti locali di ritagliarsi “ruoli metropolitani” specifici (città policentrica) combattendone la frammentazione. In un’ottica più grande un piccolo tassello con cui superare la dualità centro-periferia per arrivare all’ambizioso obiettivo di dar vita a una città dentro la città, nodo strategico di più concentrazioni urbane complementari tra loro legate in modo sinergico e non più gerarchico (peraltro una delle mission del primo e del secondo piano strategico dell’area metropolitana torinese). La costruzione di un senso di identità e di appartenenza al luogo è l’innovazione proposta per il conseguimento del credito. Si tratta di un’innovazione *border line*, l’ago della bilancia della sostenibilità pende senza dubbio più verso la sfera sociale più che su quella economica o ambientale, ma che in virtù delle particolari condizioni al contorno di un intervento sociale assume un senso.

LEED 2009 Italia Nuove Costruzioni e Ristrutturazioni dà inoltre la possibilità di ottenere sino a tre crediti al raggiungimento di altrettante prestazioni eccezionali appositamente indicate. Per prestazione eccezionale si intende il superamento di oltre il doppio dei parametri richiesti dai requisiti dei crediti LEED.

SS 4.1 “Trasporti Alternativi: Accesso ai Trasporti Pubblici” è stato l’unico credito in cui è si è raggiunta una prestazione straordinaria.

Considerazioni finali

Il fine ultimo del lavoro svolto, l’applicazione del sistema di valutazione LEED al progetto di piazza della Repubblica,

non risponde solo alla volontà di vedere se l'intervento avesse o meno le carte in regola per ottenere la certificazione LEED, quanto invece allo scopo di capire concretamente come un protocollo di sostenibilità possa o meno prestarsi alla certificazione dell'edilizia sociale. In questo senso l'intervento di piazza della Repubblica potrebbe quasi essere letto come un pretesto, mentre l'applicazione del protocollo diventa un punto di partenza non fine a se stesso per arrivare, con opportune integrazioni rispetto alle criticità manifestate, a definire più in generale delle linee guida, dei punti di riferimento che prendano per mano il progettista che si accinge a progettare edilizia sociale.

L'applicazione di LEED 2009 Italia Nuove Costruzioni e Ristrutturazioni è stata comunque imprescindibile per acquisire consapevolezza, coscienza critica dei punti di forza e dei punti deboli che allo stato dell'arte sono disponibili per protocollare l'edilizia sociale. Evidentemente in quest'ottica dei limiti tangibili sono stati rilevati - in primis imputabili alla scarsa attenzione prestata alla sfera sociale - si rimanda al capitolo conclusivo del presente elaborato (8. *Conclusioni*) per una loro disamina, arricchita del confronto con un altro protocollo contestualizzato alla realtà piemontese (ITACA).

Fatta questa doverosa premessa, di seguito si rileggono i risultati conseguiti alla luce del livello di certificazione potenzialmente raggiungibile dal progetto. Vale ancora, per un'ultima volta, la pena ricordare che l'intervento non nasce per essere protocollato LEED, ne derivano tutte le difficoltà del certificare in itinere un progetto vista la specificità delle richieste del protocollo. Criticità che di fatto ne avrebbero precluso a priori la certificazione, in virtù del mancato sod-

disfacimento di un credito obbligatorio (QI Prerequisito 2: *Controllo ambientale del fumo di tabacco*). Ma soprattutto il protocollare un intervento durante la cantierizzazione porta inevitabilmente a perdere la ragion d'essere di LEED, che ancor prima di un rating system rappresenta una metodologia di organizzazione del lavoro.

Si intende inoltre precisare che la documentazione raccolta per attestare il rispetto o meno dei requisiti o dei prerequisiti corrisponde talvolta solo nella sostanza ma non nella forma a quella richiesta da LEED attraverso il manuale LEED Italia NC&R 09. Ciò è dovuto anzitutto al materiale a disposizione, l'esecutivo dell'intervento (le uniche informazioni inerenti l'esecuzione delle opere sono le specifiche in capitolato e PSC) e alla mancata collaborazione tra chi ha condotto lo studio, progettisti, costruttori, e fornitori nell'iter di certificazione dell'intervento. Il controllo durante l'esercizio dell'edificio costituisce un ulteriore punto di forza del sistema LEED, che riserva un certo numero di crediti alla fase gestionale dell'edificio, non conseguiti in quanto valutabili esclusivamente nella post-costruzione, quando l'edificio entrerà nella fase di occupazione.

Si aggiungono motivazioni trasversali, tra cui la valenza accademica della ricerca, che ha in alcuni casi portato a limitare la documentazione all'essenziale, informazioni complete sarebbero risultate eccessivamente ridondanti e di scarsa valenza ai fini della tesi.

Ciò nonostante il lavoro svolto risulta comunque soddisfacente in quanto per buona parte dei crediti la documentazione disponibile in esecutivo si è rivelata adeguata.

Le prestazioni migliori sono state raggiunte in "Sostenibilità del Sito", conse-

guendo il 69% dei crediti a disposizione. LEED conferisce un peso significativo al recupero del patrimonio esistente e alla valorizzazione della densità edilizia: in questa sezione l'intervento - piazza della Repubblica è un centro storico della città - ha ottenuto a priori dei crediti in virtù della sua ubicazione.

Le prestazioni più scadenti sono rilevate in "Energia e Atmosfera" - la metodologia semplificata per il calcolo degli EP ha privato a monte della possibilità di acquisire sino a 19 crediti - e in "Gestione delle Acque", dove non sono stati portati avanti ragionamenti in materia di recupero delle acque piovane né studiate tecnologie per lo smaltimento delle acque reflue.

In "Materiali e Risorse" più della metà dei requisiti sono stati soddisfatti grazie alla particolare attenzione con cui si sono ricercati materiali naturali che al contempo fossero performanti. Si è inoltre mantenuto più del 75% degli elementi strutturali dell'edificio storico, acquisendo 2 dei 3 crediti disponibili.

La sezione "Qualità ambientale interna" è stata soddisfatta per un terzo. Si sono adottate specifiche misure per assicurare la possibilità di adattare il comfort interno alle esigenze dell'utente finale con sistemi di termoregolazione. *Best practices* avulse dalle consuetudini italiane, come ad esempio i questionari sul comfort effettivamente percepito durante l'esercizio dell'immobile, non sono stati recepiti.

Acquisendo 38 dei 110 crediti a disposizione, l'intervento non si classifica in posizione utile per raggiungere una certificazione LEED - il livello "Base" è conseguibile dai 40 ai 50 punti.

Fig. 5.20
Assesment LEED

LEED 2009 for New Construction and Major Renovation Project Checklist		Piazza della Repubblica 14 2012	
18 8 0 Sostenibilità del Sito Possible Points: 26			
Y	N		
Y		Prevenzione dell'inquinamento da Attività di Cantiere	
1		Selezione del Sito	1
5		Densità Edilizia e Vicinanza ai Servizi	5
1		Recupero e Riqualificazione dei Siti Contaminati	1
6		Trasporti Alternativi: Accesso ai Trasporti Pubblici	6
1		Trasporti Alternativi: Portabiciclette e Spogliatoi	1
3		Trasporti Alternativi: Veicoli a Basso Emissione e a Carburante Alterni	3
2		Trasporti Alternativi: Capacità dell'Area di Parcheggio	2
1		Sviluppo del Sito: Proteggere e Ripristinare l'Habitat	1
1		Sviluppo del Sito: Massimizzazione degli Spazi Aperti	1
1		Acque Meteoriche: Controllo della Quantità	1
1		Acque Meteoriche: Controllo della Qualità	1
1		Effetto Isola di Calore: Superfici Esterne	1
1		Effetto Isola di Calore: Coperture	1
1		Riduzione dell'inquinamento Luminoso	1
2 8 0 Gestione delle Acque Possible Points: 10			
Y		Riduzione dell'Uso dell'Acqua	
4		Gestione Efficiente delle Acque a Scopo Irriguo	2 to 4
2		Tecnologie Innovative per le Acque Reflue	2
2		Riduzione dell'Uso dell'Acqua	2 to 4
2 33 0 Energia e Atmosfera Possible Points: 35			
Y		Commissioning di Base dei Sistemi Energetici dell'Edificio	
Y		Prestazioni Energetiche Minime	
Y		Gestione di Base dei Fluidi Refrigeranti	
1	18	Ottimizzazione delle Prestazioni Energetiche	1 to 19
1	6	Produzione in sito di Energie Rinnovabili	1 to 7
2		Commissioning Avanzato dei Sistemi Energetici	2
2		Gestione Avanzata dei Fluidi Refrigeranti	2
3		Misure e Collaudi	3
2		Energia Verde	2
8 6 0 Materiali e Risorse Possible Points: 14			
Y		Raccolta e Stoccaggio dei Materiali Riciclabili	0
2	1	Riutilizzo degli Edifici: Mantenimento di Murature, Solai e Coperture I1 to 3	1 to 3
2	1	Riutilizzo degli Edifici: Mantenimento del 50% degli Elementi Non Stru 1	1 to 2
2	2	Gestione dei Rifiuti da Costruzione	1 to 2
2	2	Riutilizzo dei Materiali	1 to 2
2 4 0 Innovazione e Processo di Progettazione Possible Points: 6			
1		Innovazione nella Progettazione: Titolo Specifico	1
1		Innovazione nella Progettazione: Titolo Specifico	1
1		Innovazione nella Progettazione: Titolo Specifico	1
1		Innovazione nella Progettazione: Titolo Specifico	1
1		Innovazione nella Progettazione: Titolo Specifico	1
1		Professionalista Accreditato LEED (LEED AP)	1
2 2 0 Priorità Regionale Possible Points: 4			
1		Priorità Regionale: Credito Specifico	1
1		Priorità Regionale: Credito Specifico	1
1		Priorità Regionale: Credito Specifico	1
1		Priorità Regionale: Credito Specifico	1
38 72 0 Total Possible Points: 110			

5.2. Applicazione ITACA Sintetico 2009

Protocollo ITACA 2009 REGIONE PIEMONTE

RESIDENZIALE

“Programma Casa: 10.000 alloggi entro il 2012”

Regione Piemonte - Il Biennio

(Deliberazione del Consiglio Regionale 20 dicembre 2006, n. 93 – 43238)

RELAZIONE TECNICA

Introduzione:

Di seguito viene applicato il protocollo ITACA al caso studio di piazza della Repubblica. Si è scelto di far ricorso alla versione sintetica regionale anziché alla più aggiornata versione completa nazionale per le seguenti motivazioni:

ITACA Sintetico 2009 innanzitutto è contestualizzato alla realtà piemontese, ritagliato su misura sulle politiche regionali in materia di sostenibilità ambientale e rendimento energetico nell'edilizia: un esempio su tutti la categoria sulla domotica, non presente nel corrispettivo nazionale. Allo stato dell'arte il Sintetico 2009 rappresenta inoltre l'unico protocollo sul mercato concepito come strumento di valutazione della sostenibilità negli interventi di edilizia sociale. Il sistema di valutazione viene approvato con deliberazione della Giunta regionale del 25 maggio 2009 come garanzia della compatibilità ambientale degli interventi sociali che ambiscono ad essere finanziati con il secondo biennio del Programma Casa: viene richiesto un punteggio medio aggregato di almeno 2 crediti per gli interventi di nuova costruzione e di 1 credito per il recupero dell'esistente. Se i Contratti di Quartiere 2 nascevano in un contesto (siamo nel 2003) dal punto di vista energetico ancora regolamentato dalla legge n. 10/1991 (il D.Lgs 192 uscirà nel 2005, il D.Lgs 311 nel 2006), con l'approvazione da parte del Consiglio Regionale del “Programma Casa: 10.000 alloggi entro il 2012”, (20 dicembre 2006) prende avvio una nuova stagione di consapevolezza in cui promuovere l'affitto o la proprietà a canone sociale o a canone calmierato, sostenibile nelle sue sfumature sociali e ambientali. Dal momento che questa tesi prende le mosse dalla volontà di scattare un'istantanea degli strumenti oggi a disposizione per il progettista che si cimenta sul sociale, e di riflesso per proporre delle migliorie per formulare delle linee guida esaustive per un housing sociale sostenibile, ITACA Sintetico 2009 viene per queste ragioni considerato una solida base da cui partire per elaborare delle valide conclusioni.

A differenza di LEED ITALIA NC 2009, ITACA non dà la possibilità di certificare un intervento con commistione di funzioni d'uso. I protocolli sono ad hoc per il residenziale, per gli uffici, per il commerciale e per gli edifici industriali: si è dunque applicato il protocollo alle sole residenze temporanee, escludendo unità commerciali e ristorante. Unica eccezione è rappresentata dai crediti più prettamente energetici (2.1.3. e 2.1.4. *Energia netta e primaria per il riscaldamento*, 2.2.1. *Energia termica per ACS*, 2.2.2. *Energia elettrica*) in cui si fa riferimento ai consumi dell'impianto, che essendo comune per le differenti funzioni d'uso non si è potuto parcellizzare per la sola quota residenziale.

Per una enunciazione della logica alla base della metodologia SBMethod di iiSBE adottata da ITACA si rimanda al paragrafo introduttivo sul protocollo. Ultima nota riguarda il cambio di lay-out nell'impaginato della tesi, che risponde al format richiesto da ITACA nel redigere la Relazione tecnica di autovalutazione.

I 20 criteri raggruppati in 11 categorie sono a loro volta aggregati in 5 aree di valutazione:

1. Qualità del sito	
1.1 Condizioni del sito	
1.1.2	Livello di urbanizzazione del sito
2. Consumo di risorse	
2.1 Energia primaria non rinnovabile richiesta durante il ciclo di vita	
2.1.2	Trasmittanza termica dell'involucro edificio
2.1.3	Energia netta per il riscaldamento
2.1.4	Energia primaria per il riscaldamento
2.1.5	Controllo della radiazione solare
2.1.6	Inerzia termica dell'edificio
2.2 Energia da fonti rinnovabili	
2.2.1	Energia termica per acqua calda sanitaria (ACS)
2.2.2	Energia elettrica
2.3 Materiali eco-compatibili	
2.3.1	Materiali da fonti rinnovabili
2.3.2	Materiali riciclati/recuperati
2.4 Acqua potabile	
2.4.2	Acqua potabile per usi indoor
3. Carichi ambientali	
3.1 Emissione di CO ₂ equivalente	
3.1.2	Emissioni previste in fase operativa
4. Qualità ambientale indoor	
4.2 Benessere termoigrometrico	
4.2.1	Temperatura dell'aria
4.3 Benessere visivo	
4.3.1	Illuminazione naturale
4.5 Inquinamento elettromagnetico	
4.5.1	Campi magnetici a frequenza industriale (50 Hertz)
5. Qualità del servizio	
5.2 Mantenimento delle prestazioni in fase operativa	
5.2.1	Disponibilità della documentazione tecnica degli edifici
5.4 Domotica	
5.4.1	Qualità del sistema di cablatura
5.4.2	Videocontrollo
5.4.3	Anti intrusione, Controllo accessi e Safety
5.4.4	Integrazione sistemi

e pesati con i punteggi della scala di valutazione:

Dati generali

-1	Rappresenta una prestazione inferiore allo standard e alla pratica corrente.
0	Rappresenta la prestazione minima accettabile definita da leggi o regolamenti vigenti, o, in caso non vi siano regolamenti di riferimento, rappresenta la pratica corrente .
1	Rappresenta un lieve miglioramento della prestazione rispetto ai regolamenti vigenti e alla pratica corrente.
2	Rappresenta un moderato miglioramento della prestazione rispetto ai regolamenti vigenti e alla pratica corrente.
3	Rappresenta un significativo miglioramento della prestazione rispetto ai regolamenti vigenti e alla pratica comune. E' da considerarsi come la migliore pratica corrente .
4	Rappresenta un moderato incremento della migliore pratica corrente.
5	Rappresenta una prestazione considerevolmente avanzata rispetto alla migliore pratica corrente , di carattere sperimentale.

DATI EDIFICIO	
Ubicazione	Piazza della Repubblica 14, Torino
Codice identificativo	A1
Tipo di intervento	Ristrutturazione

PUNTEGGIO	2,1
------------------	------------

Descrizione sintetica dell'intervento:

L'immobile oggetto di intervento è composto da due edifici collegati tra di loro: un edificio principale, con caratteri morfologici di rilievo, prospiciente piazza della Repubblica, composto da 5 piani fuori terra, un interrato e un edificio di minore importanza detto "manichetta", che si attesta ortogonalmente sull'edificio principale ed è composto da 3 piani fuori terra in affaccio su Via Priocca.

La tipologia abitativa a cui è destinato il complesso edilizio prevede la realizzazione di residenze temporanee di piccole dimensioni (monocali e bilocali) oltre a spazi di servizio per la residenza stessa, cinque unità commerciali e un ristorante.

Dal momento che ITACA non prevede un protocollo per certificare edifici a destinazione d'uso mista, la certificazione viene eseguita della sola parte adibita a residenze temporanee, escludendo le altre destinazioni d'uso (unità commerciali, ristorante).

5.2.1. Qualità del sito

Critero 1.1.2 – Livello di urbanizzazione del sito

CRITERIO 1.1.2		Codice: 41	Protocollo ITACA 2009 Regione Piemonte	Residenziale
Livello di urbanizzazione del sito				
AREA DI VALUTAZIONE		CATEGORIA		
1. Qualità del sito		1.1 Condizioni del sito		
ESIGENZA		PESO DEL CRITERIO		
Favorire l'uso di aree urbanizzate per limitare il consumo di terreno.		nella categoria	nel sistema completo	
		0,0%	0,0%	
INDICATORE DI PRESTAZIONE		UNITA' DI MISURA		
Livello di urbanizzazione dell'area in cui si trova il sito di costruzione		-		
SCALA DI PRESTAZIONE				
				PUNTI
NEGATIVO	Zona non urbanizzata			-1
SUFFICIENTE	Zona a bassa urbanizzazione (periferia)			0
BUONO	Zona ad alta urbanizzazione (semi-periferica)			3
OTTIMO	Zona ad alta urbanizzazione (centro cittadino)			5
VALORE INDICATORE DI PRESTAZIONE				-

Per gli interventi di ristrutturazione il criterio non è applicabile, è quindi da escludere dalla valutazione (Cfr. Manuale d'uso ITACA).

5.2.2. Consumo di risorse

Critero 2.1.2 – Trasmittanza termica dell'involucro edilizio

CRITERIO 2.1.2	Codice: 91	Protocollo ITACA 2009 Regione Piemonte	Residenziale
Trasmittanza termica dell'involucro edilizio			
AREA DI VALUTAZIONE	CATEGORIA		
2. Consumo di risorse	2.1 Energia primaria non rinnovabile richiesta durante il ciclo di vita		
ESIGENZA	PESO DEL CRITERIO		
Ridurre il fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale.	nella categoria	nel sistema completo	
	20,0%	6,7%	
INDICATORE DI PRESTAZIONE	UNITA' DI MISURA		
Rapporto percentuale tra la trasmittanza media di progetto degli elementi di involucro (U _m) e la trasmittanza media corrispondente ai valori limite di legge (U _{lim}).	%		
SCALA DI PRESTAZIONE			
	%	PUNTI	
NEGATIVO	>100	-1	
SUFFICIENTE	100	0	
BUONO	70	3	
OTTIMO	50	5	
VALORE INDICATORE DI PRESTAZIONE	95	0,5	

Descrizione sintetica degli elementi che compongono l'involucro edilizio, complete di codice identificativo e stratigrafie:

Di seguito si riportano le trasmittanze delle stratigrafie dell'involucro opaco delle sole residenze temporanee. In virtù delle incongruenze riscontrate tra la Relazione energetica e gli elaborati di progetto a disposizione (in primis diversa nomenclatura delle stratigrafie opache e diverse dimensioni degli elementi finestrati), si è in taluni casi dovuto procedere per ipotesi ai fini di riportare il tutto al maggior grado di conformità possibile. Questa operazione, parzialmente soggettiva, non è esente da margini di errore.

Come già constatato durante l'applicazione della metodologia LEED, si prende atto della presenza di diversi casi in cui i limiti normativi cogenti a livello regionale vengono superati. Si rammenta infine il vincolo di tutela urbanistica vigente sulla facciata lato piazza della Repubblica e in testata su via Priocca, dove comunque sono stati rispettati i valori limite grazie al ricorso a un cappotto interno mediamente di 10 cm.

Tabella riassuntiva dei calcoli eseguiti per determinare il valore dell'indicatore di prestazione:

ID	Cod. elem. invol.	A_i	U_i	$U_i \cdot A_i$	$U_{i,lim}$	$U_{lim,oi} \cdot A_{oi}$	$U_{lim,wi} \cdot A_{wi}$
		($A_{oi}; A_{wi}$)	[W/m ² K]	[W/K]	($U_{lim,oi}; U_{lim,wi}$)	[W/K]	[W/m ² K]
		[m ²]			[W/m ² K]		
involucro opaco	M1	407	0,277	112,7	0,33	134,31	
	M2	305	0,289	88,1	0,33	100,65	
	M3	133	0,887	118,0	0,80	106,4	
	M4	33,4	0,275	9,2	0,33	11,022	
	M7	41,8	0,276	11,5	0,33	13,794	
	S6	29,35	0,389	11,4	0,30	8,805	
	M5	124	0,277	34,3	0,33	40,92	
	M6	44	0,313	13,8	0,33	14,52	
	M11	17	0,359	6,1	0,33	5,61	
	P4	375	0,523	196,1	0,30	112,5	
	P3	375	0,345	129,4	0,30	112,5	
	S1	211,6	0,21	44,4	0,30	63,48	
	S5	82	0,206	16,9	0,30	24,6	
	involucro trasparente	W.1	5,2	2,11	11,0	2,00	
W.2		1,6	2,06	3,3	3,2		
W.3		5,8	2,13	12,3	11,5		
W.4		7,5	2,09	15,6	15,0		
W.5		16,1	2,08	33,4	32,2		
W.6		14,5	2,09	30,2	28,9		
W.7		5,5	2,11	11,6	11,0		
W.8		8,1	2,12	17,1	16,1		
W.9		5,6	1,98	11,1	11,2		
W.10		9,7	2,04	19,8	19,4		
W.11		3,9	2,08	8,0	7,7		
W.12		13,5	2,04	27,6	27,1		
W.16		11,4	2,04	23,4	22,9		
W.17		6,5	2,08	13,5	13,0		
W.18		5,7	2,09	11,8	11,3		
W.20		3,0	2,14	6,4	6,0		
De.6		3,7	2,00	7,5	7,5		
De.7		4,9	2,09	10,2	9,8		
De.8		4,8	2,05	9,8	9,6		
De.9		6,3	2,00	12,5	12,5		
De.10	4,2	2,05	8,6	8,4			
De.11	5,5	2,08	11,4	10,9			

	De.12	3,8	2,09	8,0			7,7
	De.13	5,0	2,08	10,4			10,0
	De.14	9	2,09	18,8			18,0
Totale		2349		1146		749	341

Trasmittanza termica media dell'involucro U_m	0,49	[W/m ² K]
Trasmittanza termica media limite dell'involucro U_{limite}	0,51	[W/m ² K]
Indicatore di prestazione = rapporto percentuale U_m/U_{limite}	95	[%]

Per interpolazione lineare si ricava un punteggio totale di 0,5 punti.

Critero 2.1.3 – Energia netta per il riscaldamento

CRITERIO 2.1.3	Catone	Protocollo ITACA 2008 Regione Piemonte	Residenziale
Energia netta per il riscaldamento			
AREA DI VALUTAZIONE 2. Consumo di risorse	CATEGORIA 2.1 Energia primaria non rinnovabile richiesta durante il ciclo di vita		
ESIGENZA Ridurre il fabbisogno energetico dell'edificio ottimizzando le soluzioni costruttive e le scelte architettoniche in particolare relativamente all'involucro.	PESO DEL CRITERIO		
	nella categoria	nel sistema completo	
	20,0%	6,6%	
INDICATORE DI PRESTAZIONE Rapporto percentuale tra il fabbisogno annuo di energia netta per il riscaldamento (Q _h) e il fabbisogno annuo di energia netta per il riscaldamento corrispondente alla tipica pratica costruttiva (Q _{h,lim}).	UNITA' DI MISURA %		
SCALA DI PRESTAZIONE			
	%	PUNTI	
NEGATIVO	>100	-1	
SUFFICIENTE	100	0	
BUONO	75	3	
OTTIMO	58,3	5	
VALORE INDICATORE DI PRESTAZIONE	62,3	4,5	

Tabella riassuntiva dei calcoli eseguiti per determinare il valore dell'indicatore di prestazione:

Il calcolo del fabbisogno di energia termica, eseguito in conformità a UNI EN ISO 13790 e UNI/TS 11300-1, è stato implementato per l'intero intervento (residenze, unità commerciali, ristorante, ufficio gestore e spazio polivalente) in virtù della presenza di un unico sistema centralizzato per la produzione di energia termica. Per la documentazione dei singoli passaggi si rimanda ad *EA Prerequisito 2 - Prestazioni energetiche minime*, di seguito si riportano i totali, con un Q_{H,tot} =25,8 [kWh/m²anno].

Il fabbisogno annuo di energia netta per il riscaldamento corrispondente alla tipica pratica costruttiva (Q_{h,lim}) è definito a livello regionale (D.C.R. 98-1247/2007) in funzione del volume lordo dell'edificio e dei gradi giorno della località di riferimento. Con un numero GG≤3000 si assume come valore GG di calcolo 3000; procedendo per interpolazione lineare si ricava:

$$Q_{h,lim} = 41,4 \left[\frac{kWh}{m^2a} \right]$$

ricapitolando:

Fabbisogno annuo di energia netta per il riscaldamento Q_h	25,8 [kWh/m ² anno]
Fabbisogno annuo di energia netta per il riscaldamento corrispondente alla tipica pratica costruttiva Q_{h,lim}	41,4 [kWh/m ² anno]
Indicatore di prestazione: rapporto percentuale Q_h/Q_{h,limite}	62,3 [%]

Il punteggio acquisibile è di 4,5 crediti.

Critero 2.1.4 – Energia primaria per il riscaldamento

CRITERIO 2.1.4	Colore	Protocollo ITACA 2008 Regione Piemonte	Residenziale
Energia primaria per il riscaldamento			
AREA DI VALUTAZIONE	CATEGORIA		
2. Consumo di risorse	2.1 Energia primaria non rinnovabile richiesta durante il ciclo di vita		
ESIGENZA	PESO DEL CRITERIO		
Ridurre i consumi di energia primaria per il riscaldamento.	nella categoria	nel sistema completo	
	20,0%	6,6%	
INDICATORE DI PRESTAZIONE	UNITA' DI MISURA		
Rapporto tra energia primaria annua per il riscaldamento (EPi) e energia primaria limite prevista dal DLgs 311/06 (EPilm).	%		
SCALA DI PRESTAZIONE			
	%	PUNTI	
NEGATIVO	>100	-1	
SUFFICIENTE	100	0	
BUONO	80	3	
OTTIMO	67	5	
VALORE INDICATORE DI PRESTAZIONE	74%	3,9	

Tabella riassuntiva dei calcoli eseguiti per determinare il valore dell'indicatore di prestazione:

Il fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento (EP_i), definito sulla base delle UNI TS 11300:2008, rappresenta l'effettivo consumo energetico richiesto per riscaldare l'edificio durante la stagione invernale:

$$EP_i = \frac{\sum(Q_H \cdot fp_i) + [(Q_{H,aux} - Q_{el,exp}) \cdot fp_{el}]}{S_{risc}}$$

dove:

- Q_H = fabbisogno di energia utile per il riscaldamento ottenuto da ciascun vettore energetico utilizzato [kWh];
- fp_i = fattore di conversione in energia primaria del vettore energetico i-esimo [-];
- Q_{H,aux} = fabbisogno di energia elettrica utile per ausiliari degli impianti di riscaldamento [kWh];
- Q_{el,exp} = energia elettrica utile esportata dal sistema [kWh];
- fp_{el} = fattore di conversione in energia primaria dell'energia elettrica (2,17 kWh/kWh) [-];
- S_{risc} = superficie netta di pavimento riscaldata [m²].

Sulla base dei rendimenti medi stagionali di progetto:

- Rendimento di regolazione 65,9 %
- Rendimento di distribuzione: 99,5 %
- Rendimento di emissione: 99 %
- Rendimento di produzione: 101,3 %

si ricava un rendimento globale medio stagionale di progetto pari al 65,8 %. L'impianto termico centralizzato, destinato al riscaldamento degli ambienti ed alla produzione di acqua calda sanitaria, è alimentato a gas metano, con fattore di

conversione pari a uno. Il fabbisogno di energia elettrica per ausiliari è di 2.429 kWh_{el} (cfr. Relazione di risparmio energetico), con fattore di conversione in energia primaria pari a 1/0,46. Non essendo presenti sistemi di cogenerazione si considera Q_{el,exp} nullo. Da cui:

$$EP_i = 42 \left[\frac{kWh}{m^2a} \right]$$

Il fabbisogno limite di energia primaria per il riscaldamento si calcola, per rapporti S/V compresi tra 0,2 e 0,9, in base al valore effettivo di GG dell'edificio attraverso una serie di interpolazioni lineari:

$$EP_{i,lim} = 56,94 \left[\frac{kWh}{m^2a} \right]$$

Si ricava quindi:

$$\frac{EP_i}{EP_{i,lim}} = 74\%$$

corrispondenti a 3,9 punti ITACA.

Critero 2.1.5 – Controllo della radiazione solare

CRITERIO 2.1.5	Categoria	Protocollo ITACA 2009 Regione Piemonte	Residenziale
Controllo della radiazione solare			
AREA DI VALUTAZIONE	CATEGORIA		
2. Consumo di risorse	2.1 Energia primaria non rinnovabile richiesta durante il ciclo di vita		
ESIGENZA	PESO DEL CRITERIO		
Ridurre gli apporti solari nel periodo estivo.	nella categoria	nel sistema completo	
	20,0%	6,8%	
INDICATORE DI PRESTAZIONE	UNITA' DI MISURA		
Trasmittanza solare totale minima del pacchetto tipico finestra/schermo (fattore solare - g _t).	-		
SCALA DI PRESTAZIONE			
	-	PUNTI	
NEGATIVO	>0,504	-1	
SUFFICIENTE	0,504	0	
BUONO	0,229	3	
OTTIMO	0,046	5	
VALORE INDICATORE DI PRESTAZIONE	0,046	5	

Il primo step consiste nel calcolo dei valori di trasmittanza solare media (g) delle superfici vetrate in condizioni di massima schermatura rispettivamente per le esposizioni est, sud e ovest come da UNI EN 13363-1.

La facciata sud-est dell'edificio è in parte oscurata mediante bris soleil esterni fissi a 45 gradi. Al fine di determinare il valore di trasmittanza solare totale del pacchetto finestra/schermo esterno la UNI EN 13363-1 definisce che:

$$g_t = \tau_{e,B} g + \alpha_{e,B} \frac{G}{G_2} + \tau_{e,B} (1 - g) \frac{G}{G_1}$$

dove:

$$\alpha_{e,B} = 1 - \tau_{e,B} - \rho_{e,B}$$

$$G_1 = 6 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$$

$$G_2 = 18 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$$

$$G = \left(\frac{1}{U_B} + \frac{1}{G_1} + \frac{1}{G_2} \right)^{-1}$$

Da normativa $\tau_{45^\circ e,B} = 0,65 \tau_{e,B} + 0,15 \rho_{e,B}$ [-], mentre $\rho_{45^\circ e,B} = 0,65 \tau_{e,B} + 0,15 \rho_{e,B} \cdot (0,75 + 0,70 \tau_{e,B})$. I valori $\tau_{e,B}$ e $\rho_{e,B}$, che si riferiscono agli *shading devices*, sono stati ripresi dai valori tabellati. Considerando una trasmittanza solare $\tau_{e,B}$ pari a 0,2 e una riflettanza solare $\rho_{e,B}$ di 0,5 (cfr. UNI EN 13363-1_Table A.2 — *Data for typical solar protection devices*), si ricava $\tau_{45^\circ e,B} = 0,205$ e $\rho_{45^\circ e,B} = 0,445$ [-].

Da cui: $g_t = 0,17$

Una parte della facciata sud-est, le intere facciate sud-ovest e nord-ovest presentano un semplice sistema di oscuramento interno (si ipotizzano veneziane): in questo caso da normativa il valore g della finestra coincide con il valore g del vetro (g_g), assunto pari a 0,75 come da Table A.1 *Data for typical glazing* per doppio vetro.

Determinato il valore di trasmittanza solare totale del pacchetto finestra/schermo, ITACA richiede di calcolare i fattori di ombreggiamento medi (F_{ov} , F_{fin} , F_{hor}) per le esposizioni est, sud e ovest come da UNI TS 11300:2008.

F_{hor} : fattore di ostruzione esterna

$$\alpha = \arctg\left(\frac{H-h}{d}\right)$$

dove:

H = altezza dell'ostruzione esterna [m];

h = distanza tra il centro della finestra considerata e il terreno [m];

d = distanza tra il bordo esterno della finestra e l'ostruzione esterna [m].

F_{ov} : fattore di ostruzione dovuto ad oggetti orizzontali

$$\alpha = \arctg\left(\frac{d}{H-h}\right)$$

dove:

H = distanza tra il bordo inferiore dell'oggetto orizzontale e il bordo inferiore della finestra considerata [m];

h = distanza tra il centro e il bordo inferiore della finestra considerata [m];

d = lunghezza dell'oggetto rispetto al bordo esterno della finestra [m].

F_{fin} : fattore di ostruzione dovuto ad oggetti verticali

$$\alpha = \arctg\left(\frac{d}{L-l}\right)$$

dove:

d = lunghezza dell'oggetto rispetto al bordo esterno della finestra [m];

L = distanza tra il bordo interno dell'oggetto e il bordo più lontano dall'oggetto della finestra considerata [m];

l = distanza tra il centro e il bordo più lontano dall'oggetto della finestra considerata [m].

Gli angoli di ostruzione esterna così calcolati si confrontano con i corrispettivi riportati nella norma UNI TS 11300-1, facendo riferimento a latitudine ed esposizione del caso studio al fine di determinare i relativi fattori di ombreggiamento. In caso non vi sia corrispondenza si procede per interpolazione lineare.

I fattori medi di ostruzioni esterne, oggetti orizzontali e verticali vengono quindi calcolati andando a moltiplicare i fattori di ombreggiamento dell'angolo α riferito al mese j-esimo [-] della stagione di raffrescamento (giugno-settembre), per il numero dei giorni del mese N_j :

$$F_{hor,m_i} = \frac{\sum (F_{hor,j} \cdot N_j)}{\sum N_j} \quad F_{ov,m_i} = \frac{\sum (F_{ov,j} \cdot N_j)}{\sum N_j} \quad F_{fin,m_i} = \frac{\sum (F_{fin,j} \cdot N_j)}{\sum N_j}$$

I fattori di ombreggiamento medio della finestra i-esima vengono ponderati in base alla superficie lorda S_i della finestra i-esima dell'esposizione considerata:

$$F_{hor,esposizione} = \frac{\sum (F_{hor,m_i} \cdot S_i)}{\sum S_i} \quad F_{ov,esposizione} = \frac{\sum (F_{ov,m_i} \cdot S_i)}{\sum S_i} \quad F_{fin,esposizione} = \frac{\sum (F_{fin,m_i} \cdot S_i)}{\sum S_i}$$

A questo punto il credito richiede di calcolare i pesi da attribuire alle esposizioni sulla base dell'irradiazione solare (diretta + diffusa) incidente per ogni esposizione. Questi ultimi valori sono stati reperiti dai dati climatici della UNI 10349, in funzione della provincia di appartenenza e dell'angolo azimutale α .

$$peso_{esposizione} = \frac{Irr_{esposizione}}{\sum Irr_{esposizione}}$$

Si richiede infine di calcolare la trasmittanza solare totale delle finestre dell'edificio (g_t) come media dei valori calcolati per gli orientamenti est, sud e ovest pesata in base alle esposizioni:

$$g_t = \frac{\sum_{esposizione} (g \cdot peso \cdot S \cdot F_{ov} \cdot F_{fin} \cdot F_{hor})}{\sum_{esposizione} (S \cdot peso)}$$

dove:

- g = trasmittanza solare totale per ciascuna esposizione;
- $peso$ = peso attribuito a ciascuna esposizione [-];
- S = superficie trasparente di ciascuna esposizione [m^2];
- F_{ov} = fattore di ombreggiatura relativo ad aggetti orizzontali per ciascuna esposizione [-];
- F_{fin} = fattore di ombreggiatura relativo ad aggetti verticali per ciascuna esposizione [-];
- F_{hor} = fattore ombreggiatura relativo ad ostruzioni esterne per ciascuna esposizione [-].

Si può a questo punto confrontare il valore calcolato con i benchmark della scala di prestazione.

A seguire si riportano le tabelle degli output:

Tabelle riassuntive dei calcoli eseguiti per determinare il valore dell'indicatore di prestazione:

EXP	ID	Cod. finestra	Dim. finestra			Sup. trasparente	Sup. trasp. per esp.
			l_i [m]	h_i [m]	A_i [m]	S_i [m ²]	S_{exp} [m ²]
NORD EST	ES.W.E.2FT.1	W20	1,20	1,24	1,49	0,98	53,49
	ES.W.E.2FT.2	W20	1,20	1,24	1,49	0,98	
	ES.W.E.2FT.3	De.7	1,14	2,14	2,44	1,82	
	ES.W.E.2FT.4	De.7	1,14	2,14	2,44	1,82	
	ES.W.E.2FT.5	De.6	1,75	2,14	3,75	3,00	
	ES.W.E.3FT.1	W17	1,18	2,75	3,25	2,50	
	ES.W.E.3FT.2	W17	1,18	2,75	3,25	2,50	
	ES.W.E.3FT.3	De.9	1,14	2,75	3,14	2,51	
	ES.W.E.3FT.4	De.9	1,14	2,75	3,14	2,51	
	ES.W.E.3FT.5	De.8	1,74	2,75	4,79	3,83	
	ES.W.E.4FT.1	W18	1,18	2,40	2,83	2,12	
	ES.W.E.4FT.2	W18	1,18	2,40	2,83	2,12	
	ES.W.E.4FT.3	De.11	1,14	2,40	2,74	2,04	
	ES.W.E.4FT.4	De.11	1,14	2,40	2,74	2,04	
	ES.W.E.4FT.5	De.10	1,75	2,40	4,20	3,36	
	ES.W.E.5FT.1	De.13	1,14	2,20	2,51	1,87	
	ES.W.E.5FT.2	De.13	1,14	2,20	2,51	1,87	
	ES.W.E.5FT.3	De.12	1,74	2,20	3,83	3,07	
	ES.W.E.5FT.4	W8	1,17	1,15	1,35	0,93	
	BP.W.E.0FT.1	W2	1,20	1,35	1,62	1,15	
	BP.W.E.0FT.2	W2	1,20	1,35	1,62	1,15	
	BP.W.E.0FT.3	W2	1,20	1,35	1,62	1,15	
	BP.W.E.0FT.4	W2	1,20	1,35	1,62	1,15	
BP.W.E.0FT.5	W2	1,20	1,35	1,62	1,15		
BP.W.E.0FT.6	W2	1,20	1,35	1,62	1,15		
BP.W.E.0FT.7	W9	2,04	2,75	5,61	4,70		
SUD-OVEST	ES.W.O.2FT.1	W1	1,20	1,45	1,74	1,25	35,79
	ES.W.O.2FT.2	W1	1,20	1,45	1,74	1,25	
	ES.W.O.2FT.3	W2	1,20	1,35	1,62	1,15	
	ES.W.O.2FT.4	W3	1,20	1,20	1,44	0,98	
	ES.W.O.2FT.5	W3	1,20	1,20	1,44	0,98	
	ES.W.O.2FT.6	W3	1,20	1,20	1,44	0,98	
	ES.W.O.3FT.1	W4	1,20	2,08	2,50	1,88	
	ES.W.O.3FT.2	W5	1,20	2,68	3,22	2,47	
	ES.W.O.3FT.3	W4	1,20	2,08	2,50	1,88	
	ES.W.O.3FT.4	W5	1,20	2,68	3,22	2,47	
	ES.W.O.3FT.5	W4	1,20	2,08	2,50	1,88	

	ES.W.O.3FT.6	W5	1,20	2,68	3,22	2,47	
	ES.W.O.4FT.1	W6	1,20	2,41	2,89	2,19	
	ES.W.O.4FT.2	W7	1,20	1,53	1,84	1,32	
	ES.W.O.4FT.3	W6	1,20	2,41	2,89	2,19	
	ES.W.O.4FT.4	W7	1,20	1,53	1,84	1,32	
	ES.W.O.4FT.5	W6	1,20	2,41	2,89	2,19	
	ES.W.O.4FT.6	W7	1,20	1,53	1,84	1,32	
	ES.W.O.5FT.1	W8	1,17	1,15	1,35	0,93	
	ES.W.O.5FT.2	W8	1,17	1,15	1,35	0,93	
	ES.W.O.5FT.3	W8	1,17	1,15	1,35	0,93	
	ES.W.O.5FT.4	W8	1,17	1,15	1,35	0,93	
	ES.W.O.5FT.5	W8	1,17	1,15	1,35	0,93	
	ES.W.O.5FT.6	W8	1,17	1,15	1,35	0,93	
SUD-EST	ES.W.S.2FT.1	W3	1,20	1,20	1,44	0,98	18,01
	ES.W.S.2FT.2	W3	1,20	1,20	1,44	0,98	
	ES.W.S.3FT.1	W5	1,20	2,68	3,22	2,47	
	ES.W.S.3FT.2	W5	1,20	2,68	3,22	2,47	
	ES.W.S.4FT.1	W6	1,20	2,41	2,89	2,19	
	ES.W.S.4FT.2	W6	1,20	2,41	2,89	2,19	
	M.W.S.1FT.1	de.14	1,20	2,50	3,00	2,24	
	M.W.S.2FT.1	de.14	1,20	2,50	3,00	2,24	
	M.W.S.2FT.2	de.14	1,20	2,50	3,00	2,24	

EXP	ID	FATTORI DI OMBREGGIAMENTO MEDI																				
		AGGETTO ORIZZONTALE					AGGETTO VERTICALE					OSTRUZIONE ESTERNA										
		d [m]	h [m]	H [m]	α [°]	$F_{ov,m}$ [-]	$F_{ov,exp}$ [-]	d [m]	L [m]	l [m]	α [°]	$F_{fin,m}$ [-]	$F_{fin,exp}$ [-]	d [m]	h [m]	H [m]	α [°]	$F_{hor,m}$ [-]	$F_{hor,exp}$ [-]			
NORD-EST	ES.W.E.2FT.1	1,5	0,6	2	47	0,689	0,37						0,56							0,45		
	ES.W.E.2FT.2	1,5	0,6	2	47	0,689		12,2	11,60	0,60	48	0,84										
	ES.W.E.2FT.3	1,5	1	2,8	40	0,733		12,2	16,40	0,57	38	0,87		1,5	7,4	7,9	18	0,727				
	ES.W.E.2FT.4	4,5	1	2,8	68	0,605								4,5	7,4	7,9	6	0,915				
	ES.W.E.2FT.5	4,5	1	2,8	68	0,605								4,6	7,4	7,9	6	0,915				
	ES.W.E.3FT.1	1,5	1,37	3,41	36	0,757		5	26,80	0,59	11	0,963										
	ES.W.E.3FT.2	1,5	1,37	3,41	36	0,757		5	22,00	0,59	13	0,957										
	ES.W.E.3FT.3	1,5	1,37	3,4	36	0,757		5	12,20	0,57	23	0,923		1,5	10,5	11	18	0,727				
	ES.W.E.3FT.4	4,5	1,37	3,4	66	0,605		5	7,50	0,57	36	0,881		1,5	10,5	11	18	0,727				
	ES.W.E.3FT.5	4,5	1,37	3,4	66	0,605								4,6	10,5	11	6	0,915				
	ES.W.E.4FT.1							5	26,80	0,59	11	0,963										
	ES.W.E.4FT.2							5	22,00	0,59	13	0,957										
	ES.W.E.4FT.3	1,5	1,2	3,1	38	0,745		5	12,20	0,57	23	0,923		1,5	13,6	14,1	18	0,727				
	ES.W.E.4FT.4	4,5	1,2	3,1	67	0,605		5	7,50	0,57	36	0,881		4,5	13,6	14,1	6	0,915				
	ES.W.E.4FT.5	4,5	1,2	3,1	67	0,605								4,6	13,6	14,1	6	0,915				
	ES.W.E.5FT.1							5	12,20	0,57	23	0,923		1,5	13,6	14,1	18	0,727				
	ES.W.E.5FT.2							5	7,50	0,57	36	0,881		4,5	13,6	14,1	6	0,915				
	ES.W.E.5FT.3													4,6	13,6	14,1	6	0,009				
	ES.W.E.5FT.4							2,1	3,00	0,59	41	0,865										
	BP.W.E.0FT.1																					
	BP.W.E.0FT.2																					
	BP.W.E.0FT.3																					
	BP.W.E.0FT.4							11,4	7,30	0,60	60	0,809										
	BP.W.E.0FT.5							11,6	8,80	0,60	55	0,823										
	BP.W.E.0FT.6							11,8	10,30	0,60	51	0,835		10,8	2,1	10,9	39	0,387				
	BP.W.E.0FT.7							12	11,70	1,02	48	0,843		8,5	1,4	10,9	48	0,371				
	SUD-OVEST	ES.W.O.2FT.1							0,18							0						
ES.W.O.2FT.2		1,5	0,73	2,5	40	0,733							14,9	3,7	7,6		15	0,775				
ES.W.O.2FT.3													14,8	3,7	7,6		15	0,775				
ES.W.O.2FT.4		1,5	0,60	2,5	38	0,745							14,6	3,7	7,6		15	0,775				
ES.W.O.2FT.5													14,5	3,7	7,6		15	0,775				
ES.W.O.2FT.6		1,5	0,60	2,5	38	0,745							14,3	3,7	7,6		15	0,775				
ES.W.O.3FT.1		1,5	1,04	2,6	44	0,709							14,1	3,7	7,6		15	0,775				
ES.W.O.3FT.2													14,9	7	7,6		2	0,972				
ES.W.O.3FT.3		1,5	1,04	2,6	44	0,709							14,8	6,23	7,6		5	0,929				
ES.W.O.3FT.4													14,6	7	7,6		2	0,972				
ES.W.O.3FT.5		1,5	1,04	2,6	44	0,709							14,5	6,23	7,6		5	0,929				
ES.W.O.3FT.6													14,3	7	7,6		2	0,972				
ES.W.O.4FT.1													14,1	6,23	7,6		6	0,915				
ES.W.O.4FT.2																						
ES.W.O.4FT.3																						
ES.W.O.4FT.4																						
ES.W.O.4FT.5																						
ES.W.O.4FT.6																						
ES.W.O.5FT.1																						
ES.W.O.5FT.2																						
ES.W.O.5FT.3																						
ES.W.O.5FT.4																						
ES.W.O.5FT.5																						
ES.W.O.5FT.6																						
SUD-EST	ES.W.S.2FT.1	1,5	0,60	1,9	49	0,550	0,32	14,6	17,4	0,60	41	0,853	0,87	20,9	6	19	32	0,758	0,85			
	ES.W.S.2FT.2	1,5	0,60	1,9	49	0,550		14,6	23,4	0,60	33	0,874		20,8	6	19	32	0,758				
	ES.W.S.3FT.1	1,5	1,34	3,4	36	0,640		14,6	17,5	0,60	41	0,853		20,9	7,6	19	29	0,779				
	ES.W.S.3FT.2	1,5	1,34	3,4	36	0,640		14,6	23,5	0,60	33	0,874		20,8	7,6	19	29	0,779				
	ES.W.S.4FT.1							14,6	17,5	0,60	41	0,853		20,9	10,9	19	21	0,838				
	ES.W.S.4FT.2							14,6	23,5	0,60	33	0,874		20,8	10,9	19	21	0,836				
	M.W.S.1FT.1	1,5	1,25	3,45	34	0,656		4,9	9,9	0,60	28	0,890		1,5	1,3	1,4	4	0,968				
	M.W.S.2FT.1							4,9	9,9	0,60	28	0,890		1,5	4,5	4,7	8	0,936				
	M.W.S.2FT.2							4,7	6,8	0,60	37	0,864		1,5	4,5	4,7	8	0,936				

	$F_{s,exp} = (F_{ov,exp}) \cdot (F_{fin,exp}) \cdot (F_{hor,exp})$ [-]	Peso dell'esp.	$(g_{t,exp} \cdot Peso_{exp} \cdot S_{exp} \cdot F_{s,exp})$ [-]	$(S_{exp} \cdot Peso_{exp})$
	$F_{s,exp}$ [-]			
NORD-EST	0,09	0,13	0,32	6,9
SUD-OVEST	0,09	0,13	0,13	4,8
SUD-EST	0,24	0,13	0,18	2,4

Si ottiene un valore g_i pari a 0,046, corrispondente a 5 punti ITACA. E' stato possibile raggiungere il massimo dei punti a disposizione in primis grazie agli accorgimenti adottati per schermare i ballatoi di distribuzione ubicati in facciata nord-est.

Critero 2.1.6 – Inerzia termica dell'edificio

CRITERIO 2.1.6	Cultur	Protocollo ITACA 2008 Regione Piemonte	Residenziale
Inerzia termica dell'edificio			
AREA DI VALUTAZIONE	CATEGORIA		
2. Consumo di risorse	2.1 Energia primaria non rinnovabile richiesta durante il ciclo di vita		
ESIGENZA	PESO DEL CRITERIO		
Mantenere buone condizioni di comfort termico negli ambienti interni nel periodo estivo, evitando il surriscaldamento dell'aria.	nella categoria	nel sistema completo	
	20,0%	6,6%	
INDICATORE DI PRESTAZIONE	UNITA' DI MISURA		
Trasmittanza termica periodica (Yie).	W/m ² K		

SCALA DI PRESTAZIONE

	W/m ² K	PUNTI
NEGATIVO	> 0,162	-1
SUFFICIENTE	0,162	0
BUONO	0,136	3
OTTIMO	0,119	5
VALORE INDICATORE DI PRESTAZIONE	0,135	3,1

Occorre innanzitutto calcolare i pesi da attribuire alle esposizioni est, sud, ovest e orizzontale in funzione dei dati climatici riportati nella UNI 10349. Ci interessano, come già visto nel credito precedente, i MJ di irradiazione solare diretta incidenti da giugno a settembre per l'esposizione considerata.

$$Irr_{esposizione} = \sum_{\text{giugno}}^{\text{settembre}} [(Irr_{dh} + Irr_{bh}) \cdot n_i]$$

dove:

- Irr_{dh} = irradiazione solare diretta mensile per l'esposizione considerata [MJ/m²];
- Irr_{bh} = irradiazione solare diffusa mensile per l'esposizione considerata [MJ/m²];
- n_i = numero di giorni del mese i-esimo [-].

da cui:

$$peso_{esposizione} = \frac{Irr_{esposizione}}{\sum Irr_{esposizione}}$$

I pesi vengono utilizzati per ponderare la trasmittanza termica periodica dell'edificio, calcolata come media dei valori di trasmittanza termica periodica di ciascun componente opaco.

La trasmittanza termica periodica rappresenta un indice della capacità di un elemento di sfasare nel tempo il flusso termico che lo attraversa, propedeutica a una valutazione dinamica delle dispersioni di calore dell'involucro edilizio in primis nella stagione estiva, quando temperatura esterna e interna dell'aria più differiscono nell'arco di una giornata. Il suo valore dipende da alcune caratteristiche dei componenti (spessore, conduttività (λ), massa volumica (ρ) e calore specifico (c)). Si escludono dal calcolo gli elementi di involucro verticale con esposizione NordEst/Nord e NordOvest.

La trasmittanza termica periodica media (Yie_i) per ogni esposizione è calcolata come:

$$Y_{ie_j} = \frac{\sum (Y_{ie_j} \cdot S_j)}{\sum (S_j)}$$

dove:

Y_{ie_j} = trasmittanza termica periodica della chiusura opaca j-esima dell'esposizione considerata [W/m²K];

S_j = superficie della chiusura opaca j-esima dell'esposizione considerata [m²].

La trasmittanza termica periodica media dell'edificio (Y_{ie}) viene infine desunta dai pesi precedentemente calcolati:

$$Y_{ie_{tot}} = \frac{\sum (Y_{ie_i} \cdot S \cdot \text{peso})_{\text{esposizione}}}{\sum (S \cdot \text{peso})_{\text{esposizione}}}$$

dove S è la superficie totale delle chiusure opache dell'esposizione considerata. Il valore calcolato viene quindi comparato con i benchmark della scala di prestazione per attribuire il punteggio.

Tabella riassuntiva dei calcoli eseguiti per determinare il valore dell'indicatore di prestazione:

ESPOSIZIONE	Cod. elem.	Superficie	Trasmittanza termica periodica elemento	Superficie per esposizione	Peso dell'esposizione	Trasmittanza termica periodica media per esposizione	$Y_{ie_i} \cdot S \cdot \text{Peso}$	$S \cdot \text{Peso}$
		S_j [m ²]	Y_{ie_j} [W/m ² K]	$S = \sum S_j$ [m ²]	Peso_{exp} [-]	Y_{ie_i} [W/m ² K]	[W/m ² K]	[m ²]
S/O	M1	463	0,002	629	0,11	0,005	0,36	68,1
	M7	41,8	0,005					
	M5	124	0,018					
S/E	M1	56	0,002	56	0,11	0,002	0,01	6,1
S	M4	33,4	0,005	77	0,11	0,017	0,14	8,4
	M6	44	0,026					
OR	S6	29,35	0,325	698	0,20	0,21	29,23	137,5
	P4	375	0,341					
	S1	211,6	0,051					
	S5	82	0,002					

Si ricava una $Y_{ie_{tot}} = 0,135$ [W/m²K], corrispondente a 3,1 punti ITACA.

Critero 2.2.1 –Energia termica per ACS

CRITERIO 2.2.1	Colore	Protocollo ITACA 2019 Regione Piemonte	Residenziale
Energia termica per ACS			
AREA DI VALUTAZIONE	CATEGORIA		
2. Consumo di risorsa	2.2 Energia da fonti rinnovabili		
ESIGENZA	PESO DEL CRITERIO		
Incoraggiare l'uso di energia prodotta da fonti rinnovabili (solare termico) per la produzione di ACS.	<u>nella categoria</u>	<u>nel sistema completo</u>	
	50,0%	6,0%	
INDICATORE DI PRESTAZIONE	UNITA' DI MISURA		
FSt – fattore di copertura solare: % del fabbisogno stimato di energia termica per la produzione di ACS coperta da fonti rinnovabili (solare termico).	%		
SCALA DI PRESTAZIONE			
	%	PUNTI	
NEGATIVO	<60	-1	
SUFFICIENTE	60	0	
BUONO	66	3	
OTTIMO	70	5	
VALORE INDICATORE DI PRESTAZIONE	60	0	

Per il dettaglio dei fabbisogni Q_W [kWh/(m²a)] di energia termica per ACS si rimanda al credito LEED EA Prerequisito 2 - *Prestazioni energetiche minime*. Essendo l'impianto termico centralizzato a servizio di 27 unità residenziali, cinque negozi, un ristorante, un ufficio ed una zona comune al piano terra, il dimensionamento del fabbisogno e della copertura con solare termico è stato fatto con riferimento alla domanda energetica complessiva. Dei 23.997 [kWh_{th}/a], 12.867 [kWh_{th}/a] sono suppliti da dieci pannelli solari ubicati in copertura, i restanti 11.130 [kWh_{th}/a] sono richiesti alla rete. La copertura del 60% corrisponde alla pratica corrente in Piemonte, dove tale soglia è cogente, e corrisponde a 0 punti ITACA.

Critero 2.2.2 – Energia elettrica

CRITERIO 2.2.2	Colore 31	Protocollo ITACA 2008 Regione Piemonte	Residenziale
Energia elettrica			
AREA DI VALUTAZIONE	CATEGORIA		
2. Consumo di risorse	2.2 Energia da fonti rinnovabili		
ESIGENZA	PESO DEL CRITERIO		
Incoraggiare l'uso di energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili.	nella categoria	nel sistema completo	
	50,0%	6,1%	
INDICATORE DI PRESTAZIONE	UNITA' DI MISURA		
F _{Sel} – fattore di copertura solare: % del fabbisogno stimato di energia elettrica coperta da fonti rinnovabili parametrizzato in funzione del numero di piani.	%		

SCALA DI PRESTAZIONE

	NC		R		PUNTI
	<= 4 piani	> 4 piani	<= 4 piani	> 4 piani	
NEGATIVO					-1
SUFFICIENTE	Potenza di picco impianto: 1KW/u.a	Potenza di picco impianto: 1KW/u.a	Potenza di picco impianto minore o uguale a 1KW/u.a	Potenza di picco impianto minore o uguale a 1KW/u.a	0
	Potenza di picco impianto che copre il 40% del fabbisogno energetico per edifici plurifamiliari e il 60% per edifici unifamiliari	Potenza di picco impianto che copre il 30% del fabbisogno energetico	Potenza di picco impianto che copre il 20% del fabbisogno energetico per edifici plurifamiliari e il 40% per edifici unifamiliari	Potenza di picco impianto che copre il 15% del fabbisogno energetico	1
	Potenza di picco impianto che copre il 55% del fabbisogno energetico per edifici plurifamiliari e il 70% per edifici unifamiliari	Potenza di picco impianto che copre il 45% del fabbisogno energetico	Potenza di picco impianto che copre il 40% del fabbisogno energetico per edifici plurifamiliari e il 55% per edifici unifamiliari	Potenza di picco impianto che copre il 30% del fabbisogno energetico	2
BUONO	Potenza di picco impianto che copre il 70% del fabbisogno energetico per edifici plurifamiliari e il 80% per edifici unifamiliari	Potenza di picco impianto che copre il 60% del fabbisogno energetico	Potenza di picco impianto che copre il 60% del fabbisogno energetico per edifici plurifamiliari e il 70% per edifici unifamiliari	Potenza di picco impianto che copre il 45% del fabbisogno energetico	3
	Potenza di picco impianto che copre il 85% del fabbisogno energetico per edifici plurifamiliari e il 90% per edifici unifamiliari	Potenza di picco impianto che copre il 75% del fabbisogno energetico	Potenza di picco impianto che copre il 80% del fabbisogno energetico per edifici plurifamiliari e il 85% per edifici unifamiliari	Potenza di picco impianto che copre il 60% del fabbisogno energetico	4
OTTIMO	Potenza di picco impianto che copre il 100% del fabbisogno energetico	Potenza di picco impianto che copre il 90% del fabbisogno energetico	Potenza di picco impianto che copre il 100% del fabbisogno energetico	Potenza di picco impianto che copre il 75% del fabbisogno energetico	5
VALORE INDICATORE DI PRESTAZIONE					0

La copertura solare del fabbisogno di energia elettrica è parametrizzata in funzione del numero dei piani del caso studio. L'intervento prevede l'installazione di 22 metri quadrati di fotovoltaici, dimensioni evidentemente non significative che con 5.000 [kWh_e/a] consentono di coprire a malapena il 2% del fabbisogno totale di energia elettrica per usi obbligati, principalmente per l'illuminazione esterna dei ballatoi e della piazzetta interna. Si considera raggiungibile un livello di prestazione ITACA "sufficiente", corrispondente a 0 punti.

Critero 2.3.1 – Materiali da fonti rinnovabili

CRITERIO 2.3.1	Catone	Protocollo ITACA 1998 Regione Piemonte	Resistenziale
Materiali da fonti rinnovabili			
AREA DI VALUTAZIONE	CATEGORIA		
2. Consumo di risorse	2.3 Materiali eco-compatibili		
ESIGENZA	PESO DEL CRITERIO		
Ridurre il consumo di materie prime non rinnovabili.	nella categoria	nel sistema completo	
	50,0%	4,5%	
INDICATORE DI PRESTAZIONE	UNITA' DI MISURA		
Percentuale dei materiali provenienti da fonti rinnovabili che sono stati utilizzati nell'intervento.	%		
SCALA DI PRESTAZIONE			
	% (se n° piani ? 2)	% (se n° piani > 2)	PUNTI
NEGATIVO	-	-	-1
SUFFICIENTE	0	0	0
BUONO	14	8	3
OTTIMO	23	14	5

VALORE INDICATORE DI PRESTAZIONE

2,1

0,8

L'indicatore di prestazione del credito viene quantificato dal rapporto percentuale tra il peso dei materiali da fonti rinnovabili impiegati nell'involucro edilizio e il peso complessivo (M) dei materiali utilizzati nell'involucro. Si parte da questi ultimi redigendo un inventario dei pesi delle stratigrafie impiegate nell'involucro opaco e trasparente. Ogni strato j-esimo dei pacchetti deve essere catalogato in base a massa volumica, spessore ed estensione superficiale per arrivarne ad esprimerne il peso in kg come:

$$M_{i,j} = \rho_j \cdot d_j \cdot S_j$$

Il peso complessivo dell'elemento di involucro i-esimo è dato dalla sommatoria dei pesi degli n strati che lo compongono:

$$M_i = \sum_{j=1}^n M_{i,j}$$

mentre il peso totale dell'involucro edilizio è a sua volta definito dalla sommatoria dei pesi complessivi di cui sopra.

Per materiali rinnovabili si intendono i materiali in grado di rigenerarsi nel tempo, ovvero di origine animale o vegetale. Ogni strato degli elementi di involucro deve essere contraddistinto dalla percentuale R [%] di contenuto rinnovabile, secondo quanto dichiarato e documentato dai produttori.

$$Mr_j = M_j \cdot R_j$$

In modo analogo a quanto visto sopra si potrà quindi determinare il peso dei materiali da fonti rinnovabili (M_{ri}) impiegati in ogni elemento di involucro dalla sommatoria dei pesi dei materiali da fonti rinnovabili presenti nello strato j-esimo, per poi passare al peso totale dell'involucro edilizio.

Per quanto riguarda il caso studio in esame, si è fatto riferimento alle indicazioni presenti in capitolato poiché non disponibili informazioni inerenti i materiali selezionati dall'impresa costruttrice. I pannelli di isolamento indicati (Celenit

FL) sono composti da fibre di legno pressate provenienti da boschi a gestione sostenibile - in particolare dalla ripulitura di boschi e residui di legno non trattati - sfruttando la naturale capacità coesiva delle fibre di legno. I pannelli di fibra di legno sono gli unici materiali di origine vegetale noti presenti nell'involucro opaco. Rappresentano circa il 2% delle quantità totali di materiali utilizzati, corrispondenti a 0,8 crediti ITACA.

Tabella riassuntiva dei calcoli eseguiti per determinare il valore dell'indicatore di prestazione:

Codice	Elem. involucro	Stratigrafia	Spessore d	Massa volumica ρ	Sup. S	Peso strato j-esimo M _j	Percentuale materiale da fonte rinnovabile R	Peso strato da fonte rinnovabile j-esimo Mr _j
			[m]	[kg/m ³]	[m ²]	[kg]	[%]	[kg]
M1	Parete con cappotto interno Edificio Storico (facciata vincolata)	Cartongesso in lastre	0,0125	900	407	4.579		0
		Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	0,0000	2700		33		0
		Celenit LC30	0,1000	30		1.221	100%	1.221
		Mattone pieno	0,3750	1800		274.725		0
		Mattone pieno	0,2800	1800		205.128		0
		Intonaco di calce e sabbia	0,0150	1600		9.768		0
M2	Parete con cappotto esterno Edificio storico (facciata su piazzetta interna)	Intonaco di calce e sabbia	0,0150	1600	305	7.320		0
		Mattone pieno	0,3750	1800		205.875		0
		Mattone pieno	0,2800	1800		153.720		0
		Celenit FL170C	0,1000	170		5.185	100%	5.185
		Intonaco plastico per cappotto	0,0050	1300		1.983		0
M3	Pareti esistenti Edificio Storico	Intonaco di calce e sabbia	0,0150	1600	133	3.192		0
		Mattone pieno	0,3750	1800		89.775		0
		Mattone pieno	0,2800	1800		67.032		0
		Intonaco di calce e sabbia	0,0150	1600		3.192		0
M4	Parete manichetta (facciata su piazzetta interna)	Cartongesso in lastre	0,0150	900	33,4	451		0
		Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	0,0000	2700		3		0
		Celenit LC30	0,0800	30		80	100%	80
		C.I.s. di sabbia e ghiaia pareti esterne	0,3000	2400		24.048		0
		Celenit N sp. 75	0,0750	346		867	100%	867
		Intonaco plastico per cappotto	0,0050	1300		217		0
M7	Parete Lecablocco Manichetta tra cucina e blocco distributivo	Piastrelle in ecogrès	0,0100	2300	41,8	961		0
		Intonaco di calce e sabbia	0,0125	1600		836		0
		Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	0,0800	800		2.675		0
		Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	0,0000	2700		3		0
		Celenit LC30	0,0400	30		50	100%	50
		Lecablocco Fonoisolante sp. 25 cm	0,2500	1250		13.063		0
		Celenit N sp. 75	0,0750	346		1.085	100%	1.085
		Intonaco plastico per cappotto	0,0050	1300		272		0
M11	Parete esterna est Loc. Rifiuti	Intonaco di calce e sabbia	0,0150	1600	17	408		0
		C.I.s. di sabbia e ghiaia pareti interne (um. 2-5%)	0,3000	2400		12.240		0
		Celenit FL170C	0,1000	170		289	100%	289
		Intonaco plastico per cappotto	0,0050	1300		111		0
S1	Copertura Edificio storico	Copertura in tegole di argilla	0,0200	2000	211,6	8.464		0
		Guaina Tyvek Universal primo	0,0000	300		1		0
		Celenit N	0,0400	346		2.929	100%	2.929
		Celenit FL120C	0,1200	100		2.539	100%	2.539
		Celenit N	0,0400	346		2.929	100%	2.929
		Pannelli di fibra di legno duri e extraduri	0,0302	800		5.104	100%	5.104
S5	Copertura a verde spazio polifunzionale	Sabbia e ghiaia	0,1500	2000	82	24.600		0
		Pomice naturale sfusa	0,0800	400		2.624	100%	2.624
		Impermeab. in cartone bitumato da tetto	0,0080	1200		787		0
		Polistirene espanso sint. in lastre (UNI 7819)	0,0820	30		202		0
		Barriera vapore in fogli di polietilene	0,0010	950		78		0
		Solaio tipo predalles	0,2400	1479		29.107		0
		Lana di vetro	0,0400	70		230		0
		Cartongesso in lastre	0,0125	900		923		0
S6	Copertura manichetta	Fibra di vetro - Pannello semirigido	0,1000	20	29,35	59		0
		Barriera vapore in fogli di P.V.C.	0,0002	1400		8		0
		Sottofondo di cemento magro	0,0500	1800		2.642		0
totale:						1.173.609		24.901

SERRAMENTI

Dettaglio opere edili	Spessore	Volume	Sup.	Peso specifico	Peso elemento	Percentuale materiale	Peso strato da fonte
	d		S		j-esimo	da fonte rinnovabile	rinnovabile j-esimo
	[m]	[m ³]	[m ²]		M _j	R	Mr _j
					[kg]	[%]	[kg]
Serramento in legno lamellare laccato		0,05		550	28		0
Vernice a base d'acqua		0,00		920	2		0
INFISSI ESTERNI MONOBLOCCO							
Telaio in alluminio	0,03	2,89	96,3	2800	8088		0
Telaio in alluminio	0,03	0,21	6,9	2800	580		0
PORTONCINI A PANNELLI							
Pannelli pieni in larice del Tirolo ad un battente, ferramenta, cerniera, serratura, maniglie e pomi in bronzo, saliscendi	0,045		22,7	550	561	70%	393
Ferro			2,5	35	88		0
SERRANDA							
Serranda in lamiera di tipo corazzato	0,08		30,0	7800	18701		0
				totale:	28047		393

Cui si aggiungono i vetri, il cui peso è stato quantificato moltiplicando lo spessore per l'estensione superficiale per il peso specifico, ottenendo un totale di 1.511 kg.

Riassumendo:

Peso complessivo dei materiali utilizzati nell'involucro edilizio M [kg]	1.203.167
Peso complessivo dei materiali da fonti rinnovabili utilizzati nell'involucro edilizio Mr [kg]	25.294
Indicatore di prestazione: rapporto percentuale Mr/M [%]	2,1%

Critero 2.3.2 – Materiali riciclati/recuperati

CRITERIO 2.3.2	Codice	Protocollo ITACA 2008 Regione Piemonte	Residenziale
Materiali riciclati/recuperati			
AREA DI VALUTAZIONE	CATEGORIA		
2. Consumo di risorse	2.3 Materiali eco-compatibili		
ESIGENZA	PESO DEL CRITERIO		
Favorire l'impiego di materiali riciclati e/o di recupero per diminuire il consumo di nuove risorse.	nella categoria	nel sistema completo	
	50,0%	4,5%	
INDICATORE DI PRESTAZIONE	UNITA' DI MISURA		
Percentuale dei materiali riciclati e/o di recupero che sono stati utilizzati nell'intervento.	%		
SCALA DI PRESTAZIONE			
	%	PUNTI	
NEGATIVO	-	-1	
SUFFICIENTE	0	0	
BUONO	40	3	
OTTIMO	67	5	
VALORE INDICATORE DI PRESTAZIONE	8,3	0,6	

Il ragionamento è del tutto analogo a quanto richiesto dal credito precedente, tenendo però in conto non più della percentuale di materiale rinnovabile ma del contenuto di materiali e componenti riciclati e/o di recupero utilizzati nell'edificio, facendo sempre riferimento a quanto dichiarato e documentato dai produttori. Nel computo dei pesi non si devono considerare le parti di struttura esistente ma solo quelle di nuova realizzazione/installazione.

Si richiede pertanto di quantificare per ogni strato il peso dei materiali riciclati/recuperati come:

$$Mr_j = M_j \cdot R_j$$

dove:

- Mr_j = peso dei materiali riciclati/recuperati nello strato j-esimo, [kg];
- M_j = peso dello strato j-esimo, [kg];
- R_j = percentuale di materiale riciclato/recupero presente nello strato j-esimo, [%].

Per poi calcolarne il peso di riciclato in ogni elemento di involucro:

$$Mr_i = \sum M_j \cdot R_j$$

dove:

- Mr_j = peso dei materiali riciclati/recuperati nello strato j-esimo, [kg];
- M_j = peso dello strato j-esimo, [kg];
- R_j = percentuale di materiale riciclato/recupero presente nello strato j-esimo, [%].

e quindi il peso complessivo dei materiali riciclati o da recupero impiegati nella realizzazione dell'involucro edilizio:

$$Mr_i = \sum Mr_{i,j}$$

Nel caso studio si sono annoverati tra i materiali riciclati/recuperati i pannelli isolanti in fibra di legno, in quanto derivati di residui di legno non trattati. Ad essi si aggiungono i rivestimenti in ecogres, realizzati in porcellana vetrificata non smaltata proveniente da materia prima riciclata. I restanti materiali utilizzati nell'involucro opaco non presentano al loro interno composizioni di riciclato.

Tabella riassuntiva dei calcoli eseguiti per determinare il valore dell'indicatore di prestazione:

Codice	Elem. involucro	Stratigrafia	Spessore d [m]	Massa volumica p [kg/m ³]	Sup. S [m ²]	Peso strato j-esimo Mj [kg]	Percentuale materiale riciclato/recuperato R [%]	Peso strato riciclato/recuperato j-esimo Mrj [kg]
M1	Parete con cappotto interno Edificio Storico (facciata vincolata)	Cartongesso in lastre	0,0125	900	407	4.579		0
		Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	0,0000	2700		33		0
		Celenit LC30	0,1000	30		1.221	100%	1.221
		Intonaco di calce e sabbia	0,0150	1600		9.768		0
M2	Parete con cappotto esterno Edificio storico (facciata su piazzetta interna)	Intonaco di calce e sabbia	0,0150	1600	305	7.320		0
		Celenit FL170C	0,1000	170		5.185	100%	5.185
		Intonaco plastico per cappotto	0,0050	1300		1.983		0
		Intonaco di calce e sabbia	0,0150	1600		3.192		0
M3	Pareti esistenti Edificio Storico	Intonaco di calce e sabbia	0,0150	1600	133	3.192		0
		Cartongesso in lastre	0,0150	900		451		0
		Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	0,0000	2700		3		0
		Celenit LC30	0,0800	30		80	100%	80
M4	Parete manichetta (facciata su piazzetta interna)	C.i.s. di sabbia e ghiaia pareti esterne	0,3000	2400	33,4	24.048		0
		Celenit N sp. 75	0,0750	346		867	100%	867
		Intonaco plastico per cappotto	0,0050	1300		217		0
		Piastrelle in ecogrès	0,0100	2300		961		0
M7	Parete Lecablocco Manichetta tra cucina e blocco distributivo	Intonaco di calce e sabbia	0,0125	1600	41,8	836		0
		Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	0,0800	800		2.675		0
		Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	0,0000	2700		3		0
		Celenit LC30	0,0400	30		50	100%	50
M11	Parete esterna est Loc. Rifiuti	Lecablocco Fonisolante sp. 25 cm	0,2500	1250	17	13.063		0
		Celenit N sp. 75	0,0750	346		1.085	100%	1.085
		Intonaco plastico per cappotto	0,0050	1300		272		0
		Intonaco di calce e sabbia	0,0150	1600		408		0
S1	Copertura Edificio storico	C.i.s. di sabbia e ghiaia pareti interne (um. 2-5%)	0,3000	2400	211,6	12.240		0
		Celenit FL170C	0,1000	170		289	100%	289
		Intonaco plastico per cappotto	0,0050	1300		111		0
		Copertura in tegole di argilla	0,0200	2000		8.464		0
S5	Copertura a verde spazio polifunzionale	Guaina Tyvek Universal primo	0,0000	300	82	1		0
		Celenit N	0,0400	346		2.929	100%	2.929
		Celenit FL120C	0,1200	100		2.539	100%	2.539
		Celenit N	0,0400	346		2.929	100%	2.929
S6	Copertura manichetta	Pannelli di fibra di legno duri e extraduri	0,0302	800	29,35	5.104		0
		Sabbia e ghiaia	0,1500	2000		24.600		0
		Pomice naturale sfusa	0,0800	400		2.624		0
		Impermeab. in cartone bitumato da tetto	0,0080	1200		787		0
S6	Copertura manichetta	Polistirene espanso sint. in lastre (UNI 7819)	0,0820	30	82	202		0
		Barriera vapore in fogli di polietilene	0,0010	950		78		0
		Solato tipo predalles	0,2400	1479		29.107		0
		Lana di vetro	0,0400	70		230		0
S6	Copertura manichetta	Cartongesso in lastre	0,0125	900	29,35	923		0
		Fibra di vetro - Pannello semirigido	0,1000	20		59		0
		Barriera vapore in fogli di P.V.C.	0,0002	1400		8		0
		Sottofondo di cemento magro	0,0500	1800		2.642		0
totale:						177.354		17.173

A cui si aggiungono i computi delle componenti finestre (serramenti + vetri) già catalogati nel precedente credito, privi di contenuti di riciclato.

Riassumendo:

Peso complessivo dei materiali utilizzati nell'involucro edilizio M [kg]	206.912
Peso complessivo dei materiali riciclati/recuperati utilizzati nell'involucro edilizio Mr [kg]	17.173
Indicatore di prestazione: rapporto percentuale Mr/M [%]	8,3%

Con un indicatore di prestazione pari all'8,3% si ottengono per interpolazione 0,6 crediti ITACA.

Critero 2.4.2 – Acqua potabile per usi indoor

CRITERIO 2.4.2	Cat. 2	Protocollo ITACA 2008 Regione Piemonte	Residenziale
Acqua potabile per usi indoor			
AREA DI VALUTAZIONE	CATEGORIA		
2. Consumo di risorse	2.4 Acqua potabile		
ESIGENZA	PESO DEL CRITERIO		
Ridurre dei consumi di acqua potabile per usi indoor attraverso l'impiego di strategie di recupero o di ottimizzazione d'uso dell'acqua	nella categoria	nel sistema completo	
	100,0%	6,0%	
INDICATORE DI PRESTAZIONE	UNITA' DI MISURA		
Volume di acqua potabile risparmiata per usi indoor rispetto al fabbisogno base calcolato.	%		
SCALA DI PRESTAZIONE			
	%	PUNTI	
NEGATIVO	-	-1	
SUFFICIENTE	0	0	
BUONO	30	3	
OTTIMO	50	5	
VALORE INDICATORE DI PRESTAZIONE	28%	2,8	

Per il soddisfacimento del credito è richiesto anzitutto di calcolare il volume di acqua potabile di riferimento (A) necessario per soddisfare annualmente il fabbisogno idrico per usi indoor degli abitanti dell'edificio:

$$F_{ind,rif} = \frac{ab \cdot F_{pc,rif} \cdot n_{gg}}{1000}$$

dove:

- $F_{ind,rif}$ = fabbisogno idrico annuale di riferimento per gli usi indoor, [m^3 /anno];
- ab = numero di abitanti previsti per l'edificio in progetto;
- $F_{pc,rif}$ = fabbisogno idrico pro capite di riferimento per usi indoor, pari a 120 litri al giorno per abitante;
- n_{gg} = numero di giorni del periodo di calcolo, pari a 365.

Il fabbisogno di acqua potabile annuo effettivo di progetto per gli utilizzi domestici, al netto delle strategie di risparmio idrico adottate, è calcolato come:

$$F_{ind,eff} = F_{ind,rif} - V_{risp,tec} - V_{p,ind} - V_{g,ind} - V_{c,ind}$$

dove:

- $F_{ind,eff}$ = fabbisogno effettivo di acqua potabile per gli usi indoor dell'edificio [m^3 /anno];
- $F_{ind,rif}$ = fabbisogno idrico di riferimento per gli usi indoor [m^3 /anno];
- $V_{risp,tec}$ = volume di acqua potabile risparmiata grazie alle soluzioni tecnologiche adottate [m^3 /anno];
- $V_{p,ind}$ = volume di acqua piovana destinata agli usi indoor (wc e lavaggio biancheria) [m^3 /anno];
- $V_{g,ind}$ = volume di acque grigie destinate agli usi indoor [m^3 /anno];
- $V_{c,ind}$ = volume di acqua proveniente dall'impianto di climatizzazione e destinata agli usi indoor [m^3 /anno].

Come già documentato in GA Prerequisito 1 - *Riduzione dell'uso d'acqua*, le uniche strategie di progetto finalizzate a ridurre la domanda idrica sono relative all'installazione di cassette a doppio tasto per i WC e ad aeratori frangi getto per rubinetti e docce. Il volume di acqua potabile risparmiata annualmente grazie alle soluzioni tecnologiche adottate viene calcolato come:

$$V_{\text{risp,tec}} = \frac{\left(\sum V_i \cdot R_i\right) \cdot ab \cdot n_{\text{gg}}}{1.000}$$

dove:

- V_i = volume pro capite di acqua necessario quotidianamente per l'attività domestica i-esima, [l/ab·gg];
- R_i = coefficiente di riduzione dei consumi idrici per l'attività domestica i-esima, [%];
- ab = numero di abitanti previsti per l'edificio in progetto;
- n_{gg} = numero di giorni del periodo di calcolo, pari a 365.

Il volume di acqua potabile risparmiata annualmente negli usi domestici $V_{\text{ind,rif}}$ è quindi pari alla differenza tra il fabbisogno teorico di riferimento e quello effettivo di progetto, che nel nostro caso coincide con $V_{\text{risp,tec}}$. Dal loro rapporto percentuale si ricava il valore dell'indicatore di prestazione da confrontare con il benchmark.

Tabella riassuntiva dei calcoli eseguiti per determinare il valore dell'indicatore di prestazione:

Utilizzo indoor	Consumo V_i	R_i	Risparmio	$V_i \cdot R_i$
	[l/ab·gg]	[%]	[l/ab·gg]	[l/ab·gg]
Usi alimentari	5	0	0	0,0
Lavaggio biancheria	30	0	0	0,0
Lavaggio stoviglie	5	10%	0,48	0,5
Pulizia abitazione	7	10%	0,72	0,7
Igiene persone	13	10%	1,32	1,3
WC	30	35%	10,5	10,5
Bagno doccia	30	70%	21,0	21,0
Totale	120		34	34

Fabbisogno di acqua potabile di riferimento per gli usi indoor dell'edificio - $F_{\text{ind,rif}}$ [m ³ /anno]	1.796
Volume di acqua pot. risparmiata grazie alle soluzioni tecnologiche - $V_{\text{risp,tec}}$ [m ³ /anno]	509
Fabbisogno di acqua potabile effettivo di progetto per gli usi indoor - $F_{\text{ind,eff}}$ [m ³ /anno]	1.287
Volume di acqua potabile risparmiata negli usi indoor - $V_{\text{ind,risp}}$ [m ³ /anno]	509
Indicatore di prestazione: rapporto percentuale tra il volume di acqua potabile risparmiata e quello di riferimento - $V_{\text{ind,risp}}/F_{\text{ind,rif}}$ [%]	28%

Per interpolazione lineare si ottengono 2,8 crediti ITACA.

5.2.3. Carichi ambientali

Critero 3.1.2 – Emissioni previste in fase operativa

CRITERIO 3.1.2	Classe A1	Protocollo ITACA 2009 Regione Piemonte	Residenziale
Emissioni previste in fase operativa			
AREA DI VALUTAZIONE 3. Carichi Ambientali	CATEGORIA 3.1 Emissioni di CO2 equivalente		
ESIGENZA Ridurre la quantità di emissioni di CO2 equivalente da energia primaria non rinnovabile impiegata per l'esercizio annuale dell'edificio.	PESO DEL CRITERIO		
	nella categoria	nel sistema completo	
	100,0%	6,5%	
INDICATORE DI PRESTAZIONE Rapporto percentuale tra la quantità di emissioni di CO2 equivalente annua prodotta per l'esercizio dell'edificio in progetto e la quantità di emissioni di CO2 equivalente annua prodotta per l'esercizio di un edificio standard con la medesima destinazione d'uso.	UNITA' DI MISURA %		
SCALA DI PRESTAZIONE			
		%	PUNTI
NEGATIVO		>100	-1
SUFFICIENTE		100	0
BUONO		40	3
OTTIMO		0	5
VALORE INDICATORE DI PRESTAZIONE		75,5	1,2

Il credito richiede di determinare quali siano le emissioni di CO₂ legate all'esercizio dell'edificio in progetto avendo come parametro di riferimento le quantità prodotte da un edificio standard.

Il primo viene calcolato come:

$$B = EF_i \cdot fCO_{2,i} + EF_e \cdot fCO_{2,e} + EF_w \cdot fCO_{2,w} + EF_{el} \cdot fCO_{2,el}$$

dove:

- EF_i = energia fornita per la climatizzazione invernale [kWh/m²];
- $fCO_{2,i}$ = fattore di emissione del vettore energetico utilizzato per la climatizzazione invernale [kgCO₂/kWh];
- EF_e = energia fornita per la climatizzazione estiva [kWh/m²];
- $fCO_{2,e}$ = fattore di emissione del vettore energetico utilizzato per la climatizzazione estiva [kgCO₂/kWh];
- EF_w = energia fornita per la produzione di ACS [kWh/m²];
- $fCO_{2,w}$ = fattore di emissione del vettore energetico utilizzato per la produzione di ACS [kgCO₂/kWh];
- EF_{el} = energia fornita per altri usi elettrici [kWh/m²];
- $fCO_{2,el}$ = fattore di emissione dell'energia elettrica [kgCO₂/kWh].

Calcoli eseguiti per determinare il valore dell'indicatore di prestazione:

- Energia fornita per la climatizzazione invernale EF_i :

$$EF_i = \frac{EP_i}{fp} \left[\frac{kWh}{m^2 a} \right]$$

dove EP_i è l'indice del fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento calcolato nel criterio 2.1.4, fp il fattore di conversione dell'energia primaria, pari in Italia a 1 [kWh/kWh] per il teleriscaldamento.

Si determina:

$$EF_i = 42 \left[\frac{kWh}{m^2 a} \right]$$

- Energia fornita per la climatizzazione estiva EF_e :

In attesa dell'emanazione della norma UNI TS 11300-3 "Prestazioni energetiche degli edifici. Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva", oggi in fase di revisione, ITACA definisce EF_e come:

$$EF_e = \frac{Q_e}{\eta_{ms}} \left[\frac{kWh}{m^2 a} \right]$$

dove Q_e rappresenta l'energia netta richiesta per m^2 di superficie climatizzata per la climatizzazione estiva (UNI TS 11300-1), mentre η_{ms} è il rendimento EER del generatore di energia frigorifera. Dal momento che non è previsto un impianto di climatizzazione estiva per la parte residenziale (al servizio esclusivamente di ristorante, unità commerciali, ufficio del gestore e spazio polifunzionale), la quota di emissioni si considera pari a zero.

- Energia fornita per ACS:

$$EF_w = \frac{EP_w}{fp} \left[\frac{kWh}{m^2 a} \right]$$

dove l'indice di prestazione energetica per la produzione di ACS al netto della quota di rinnovabili EF_w viene rapportato al fattore di conversione del combustibile utilizzato per la produzione di ACS. Dal momento che è presente un unico impianto centralizzato, destinato al riscaldamento degli ambienti ed alla produzione di acqua calda sanitaria per diverse destinazioni d'uso, il fabbisogno di energia termica per acqua calda sanitaria è stato dimensionato facendo riferimento anche alla quota richiesta dal ristorante.

Come già documentato in LEED EA Prerequisito 2 - *Prestazioni energetiche minime*, per le residenze $Q_{h,W} = 20.034$ [kWh_{th}/a], per il ristorante $Q_{h,W}=2.763$ [kWh_{th}/a], da cui $Q_{h,W,tot} = 22.797$ [kWh_{th}/a] che equivalgono a un consumo $Q_{ACS} = 23.997$ [kWh_{th}/a], coperti per 12.867 [kWh_{th}/a] da solare termico.

Essendo fp pari a 1 avremo che:

$$EF_w = 6 \left[\frac{kWh}{m^2 a} \right]$$

- Energia fornita per usi elettrici EF_{el} :

$$EF_{el} = Q_{el} - Q_{rinn} \left[\frac{kWh}{m^2 a} \right]$$

dove Q_{el} è il fabbisogno standard per usi elettrici obbligati, $Q_{el,rinn}$ la sua copertura da rinnovabile. Per le residenze $Q_{el} = 49.275$ kWh_{el}/anno:

Residenze temporanee	Consumo giornaliero	Consumo annuo totale
	[kWh/giorno]	[kWh/anno]
Appartamento tipo		
Illuminazione	1,50	548
Cucina	2,50	913
Servizi vari	1,00	365
Totale appartamento tipo		1.825
Totale appartamenti	27	49.275
Totale kWh		49.275

L'impianto solare fotovoltaico, come già detto in ITACA 2.2.2., supplisce al fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione esterna, garantendo 5.000 [kWh_{el}/a].

$$EF_{el} = 26,4 - 2,7 = 23,7 \left[\frac{kWh}{m^2 a} \right]$$

I vettori energetici utilizzati sono accoppiati a uno specifico fattore di emissione di CO₂ tabellato in ITACA:

- per il gas naturale: 0,1997 [kgCO₂/kWh]
- per mix elettrico: 0,2 [kgCO₂/kWh]

Si ottiene:

$$B = EF_i \cdot fCO_{2,i} + EF_e \cdot fCO_{2,e} + EF_w \cdot fCO_{2,w} + EF_{el} \cdot fCO_{2,el} = 14,3 \left[\frac{kWh}{m^2 a} \right]$$

La quantità di emissioni di CO₂ equivalente annua prodotta per l'esercizio di un edificio standard si ricava dai rispettivi valori limite degli indici di prestazione:

$$A = EF_{i,lim} \cdot fCO_{2,i} + EF_{e,lim} \cdot fCO_{2,e} + EF_{w,lim} \cdot fCO_{2,w} + EF_{el,lim} \cdot fCO_{2,el} \left[\frac{kWh}{m^2 a} \right]$$

- Energia limite per la climatizzazione invernale:

$$EF_{i,lim} = \frac{EP_{i,lim}}{fp} \left[\frac{kWh}{m^2 a} \right]$$

Si considera un EP_{i,lim} di 56,94 [kWh/m²a], ottenuto attraverso una serie di interpolazioni lineari sulla base dei gradi giorno della località e del rapporto S/V dell'edificio di riferimento, e un fattore di conversione pari a 1 per il gas naturale.

$$EF_{i,lim} = 56,94 \left[\frac{kWh}{m^2 a} \right]$$

- Energia limite per ACS:

$$EF_{w,lim} = \frac{0,4 \cdot Q_w}{\eta_{w,lim}} \left[\frac{kWh}{m^2 a} \right]$$

dove:

- Q_w = fabbisogno di energia per ACS [kWh/m²], pari a 22.797 [kWh/a];

- $\eta_{w,lim}$ = rendimento globale medio stagionale limite dell'impianto termico. In base a Legge Regionale 13/07, il rendimento globale medio stagionale di un sistema di produzione di ACS deve risultare superiore a: $\eta_{ACS}= 60 \%$.

da cui:

$$EF_{w,lim} = 8,1 \left[\frac{kWh}{m^2 a} \right]$$

- Energia limite per usi elettrici:

$$EF_{el,lim} = Q_{el} \left[\frac{kWh}{m^2 a} \right]$$

Dove Q_{el} rappresenta il consumo standard di energia per usi elettrici secondo il Prospetto G.12 della norma UNI EN 13790:2008. Il consumo standard di riferimento "Annual electricity use per conditioned floorarea" per edifici plurifamiliari (*apartment blocks*) è pari a 30 [kWh/m²a].

Si ottiene:

$$A = 19 \left[\frac{kWh}{m^2 a} \right]$$

A questo punto è possibile determinare l'entità dell'indicatore di prestazione come rapporto tra le emissioni di CO₂ relative all'edificio e le emissioni di CO₂ relative alla tipica pratica costruttiva. Si ottiene un indicatore del 75,5%, pari a 1,2 crediti ITACA.

5.2.4. Qualità ambientale indoor

Criterio 4.2.1 – Temperatura dell'aria

CRITERIO 4.2.1		Categoria	Protocollo ITACA 2009 Regione Piemonte	Residenziale
Temperatura dell'aria				
AREA DI VALUTAZIONE		CATEGORIA		
4. Qualità ambientale indoor		4.2 Benessere termoisometrico		
ESIGENZA		PESO DEL CRITERIO		
Mantenere un livello soddisfacente di comfort termico limitando al contempo i consumi energetici.		nella categoria	nel sistema completo	
		100,0%	4,8%	
INDICATORE DI PRESTAZIONE		UNITA' DI MISURA		
Modalità di scambio termico con le superfici in funzione della tipologia di sistema di distribuzione dell'impianto di riscaldamento e raffreddamento e dei terminali scaldanti.		-		

SCALA DI PRESTAZIONE		
		PUNTI
NEGATIVO	-	-1
SUFFICIENTE	L'impianto di riscaldamento invernale è di tipo tradizionale. Il condizionamento dell'aria avviene per conduzione e convezione, con fluido termovettore che opera ad alte temperature (> 60 °C) tipo radiatori, termoconvettori e ventilconvettori.	0
	L'impianto di riscaldamento invernale è di tipo radiante a battiscopa o assimilabili.	1
	L'impianto di riscaldamento invernale è di tipo radiante ma in alcuni locali è integrato con sistemi di tipo tradizionale.	2
BUONO	L'impianto di riscaldamento invernale è di tipo radiante. Il condizionamento dell'aria avviene per irraggiamento, con fluido termovettore che opera a basse temperature (< 40 °C). L'impianto privilegia un solo modo applicativo (solo pavimento o solo soffitto o solo parete).	3
OTTIMO	L'impianto di riscaldamento invernale è di tipo radiante ed è applicato sia a parete che a solaio. Il condizionamento dell'aria avviene per irraggiamento, con fluido termovettore che opera a basse temperature (< 40 °C).	5

VALORE INDICATORE DI PRESTAZIONE

3

Il credito richiede di descrivere in modo qualitativo il sistema di distribuzione dell'impianto di climatizzazione e dei terminali scaldanti, esplicitandone tipologia, posizione e temperatura di esercizio, caratteristiche del sistema di distribuzione ed emissione. Sulla base delle suddette caratteristiche è quindi richiesto di individuare tra gli scenari sopra elencati quello che meglio collima con l'impianto di progetto.

Descrizione della tipologia di impianto:

L'impianto di riscaldamento centralizzato, destinato al riscaldamento degli ambienti ed alla produzione di acqua calda sanitaria, è al contempo al servizio di 27 unità residenziali, cinque negozi, un ristorante, un ufficio del gestore e uno spazio polifunzionale. Due generatori di calore ad alto rendimento sono alimentati con gas metano; il fluido del circuito primario di riscaldamento è l'acqua, la distribuzione è a colonne montanti di tipo a due tubi, con temperatura di mandata di 65°C e temperatura nominale di ritorno di 55°C. I generatori di calore sono collegati a un collettore di distribuzione dal quale partono tre circuiti verso:

- unità residenziali (miscelato, con valvola miscelatrice comandata direttamente dalla caldaia e pompa ad inverter, al servizio di pannelli radianti a pavimento);
- unità commerciali (diretto, con pompe a tre velocità);
- bollitore per ACS,

ciascuno con il proprio gruppo di pompaggio con orario di partenza impostato dalla regolazione della caldaia. La temperatura dell'acqua in caldaia viene pilotata dalla temperatura esterna percepita da sonda a parete e regolatore integrato.

I criteri progettuali che sottendono alla progettazione degli impianti meccanici rispondono all'obiettivo di garantire condizioni di comfort ambientale ricorrendo a soluzioni sostenibili ad elevato contenuto di tecnologia, da cui consegue contenimento dei consumi energetici e dei costi di gestione e manutenzione. In ciascun ambiente la regolazione della temperatura è autonoma grazie all'utilizzo di termostati di regolazione locali. La contabilizzazione è diretta, mediante contatori di calore a turbina.

Il progetto si colloca nello scenario prestazionale "buono", corrispondente a 3 punti ITACA.

Critério 4.3.1 – Illuminazione naturale

CRITERIO 4.3.1		Codice A1	Protocollo ITACA 2009 Regione Piemonte	Residenziale
Illuminazione naturale				
AREA DI VALUTAZIONE		CATEGORIA		
4. Qualità ambientale indoor		4.3 Benessere visivo		
ESIGENZA		PESO DEL CRITERIO		
Assicurare adeguati livelli d'illuminazione naturale in tutti gli spazi primari occupati.		nella categoria	nel sistema completo	
		100,0%	3,8%	
INDICATORE DI PRESTAZIONE		UNITÀ DI MISURA		
Fattore medio di luce diurna: rapporto tra l'illuminamento naturale medio dell'ambiente e quello esterno (nelle identiche condizioni di tempo e di luogo) ricevuto dall'intera volta celeste su una superficie orizzontale esposta all'aperto, senza irraggiamento.		%		

SCALA DI PRESTAZIONE		
	%	PUNTI
NEGATIVO	<2,0	-1
SUFFICIENTE	2,0	0
BUONO	2,7	3
OTTIMO	3,2	5

VALORE INDICATORE DI PRESTAZIONE **1,9%** **-1**

Secondo UNI 10840 – Appendice A, il fattore di luce diurna di un locale abitativo è calcolato come:

$$FLD_m = \frac{A_f \cdot F_{hor} \cdot F_{ov} \cdot F_{fin} \cdot \tau \cdot \varepsilon}{A_{tot} \cdot (1 - \rho_m)} \cdot \psi [-]$$

dove:

- A_f = superficie trasparente totale dell'ambiente (superficie delle finestre al netto del telaio) [m²];
- τ = fattore di trasmissione luminosa relativo alla superficie vetrata del locale [-];
- ε = fattore finestra: posizione della volta celeste vista dal baricentro della finestra, da determinarsi secondo la figura A.1 della norma UNI 10840; [-];
- ψ = fattore di riduzione del fattore finestra, da determinarsi secondo la figura A.2 della norma UNI 10840 [-];
- A_{tot} = area totale delle superfici che delimitano l'ambiente [m²];
- ρ_m = fattore medio di riflessione luminosa delle superfici che delimitano l'ambiente [-];
- F_{hor} = fattore di ombreggiamento dovuto ad ostruzione esterna [-]; è da notare che, essendo F_{hor} ed ε due misure della stessa grandezza, è possibile calcolare il valore ε e utilizzare $F_{hor}=1$ oppure in alternativa calcolare F_{hor} e utilizzare $\varepsilon=0,5$ per finestre verticali ed $\varepsilon=1$ per finestre orizzontali;
- F_{ov} = fattore di ombreggiamento dovuto ad oggetti orizzontali [-];
- F_{fin} = fattore di ombreggiamento dovuto ad oggetti verticali [-].

L'indicatore di prestazione si calcola quindi come media pesata degli FLDm dei singoli ambienti sulle relative superfici dei locali:

$$Indicatore = \frac{\sum (FLD_i \cdot A_i)}{\sum A_i} [-]$$

Come di consueto l'indicatore viene infine comparato con il benchmark per risalire al punteggio finale.

Tabella riassuntiva dei calcoli eseguiti per determinare il valore dell'indicatore di prestazione:

Rispetto a QI Credito 8.1: *Luce naturale e visione: luce naturale per il 75% degli spazi*, il calcolo si è rivelato nettamente più laborioso poiché tiene in conto non di un semplice fattore finestra ϵ ma di tre fattori di ombreggiamento, F_{hor} , F_{ov} ed F_{fin} (rispettivamente per ostruzioni esterne, aggetti orizzontali ed aggetti verticali), calcolati come in ITACA 2.1.5 *Controllo della radiazione solare*. Si rimanda al suddetto credito per una spiegazione in dettaglio dei singoli passaggi richiesti per il dimensionamento, effettuato questa volta sull'intero arco annuale e non più limitato ai soli mesi estivi.

Si fa infine presente che, come per il corrispettivo credito LEED, il calcolo è stato eseguito al netto di quelle unità abitative (appartamenti 06, 07, 09, 25, 26 e 27) che hanno ottenuto l'abitabilità per periodi limitati di tempo in virtù dei rapporti aero illuminanti carenti derivanti dal vincolo di tutela dell'immobile esistente.

Gli ambienti sono stati suddivisi in base all'esposizione.

Destinazione d'uso		Soffitto [m ²]	Pavimento [m ²]	h _{interna} [m]	Parete sud [m ²]	Parete ovest [m ²]	Parete nord [m ²]	Parete est [m ²]	ρ _{in} [-]	ID finestra	Cod. finestra	A _v [m ²]	F _{ov,m} [-]	F _{fin,m} [-]	F _{nor,m} [-]	F _{LDm} [%]	F _{LDm-AI} [%]
NORD-EST	57 Camera	15,50	15,50	2,51	9,11	10,72	9,11	9,73	0,71	ES.W.E.2FT.1	W20	0,98	0,75			1,51%	0,23
	55 Soggiorno-pranzo	27,24	27,24	2,51	13,38	12,83	13,38	11,84	0,72	ES.W.E.2FT.2	W20	0,98	0,75	0,73		0,74%	0,20
	48 Soggiorno-pranzo	22,59	22,59	2,51	13,28	10,72	13,28	8,90	0,71	ES.W.E.2FT.4	De-7	1,82	0,69		0,89	1,75%	0,40
	44 Soggiorno-pranzo	24,66	24,66	2,51	13,23	11,75	13,23	8,75	0,71	ES.W.E.2FT.5	De-6	3,00	0,69		0,89	2,68%	0,66
	87 Camera	15,87	15,87	3,15	11,47	13,73	11,47	8,76	0,68	ES.W.E.3FT.1	W17	2,50	0,80	0,94		3,12%	0,50
	85 Soggiorno-pranzo	27,34	27,34	3,15	16,82	16,13	16,82	13,63	0,71	ES.W.E.3FT.2	W17	2,50	0,80	0,92		2,21%	0,60
	79 Monolocale	18,14	18,14	3,15	16,76	10,74	16,76	8,23	0,70	ES.W.E.3FT.3	De-9	2,51	0,80	0,87	0,67	1,82%	0,33
	75 Soggiorno-pranzo	22,77	22,77	3,15	16,60	13,61	16,60	11,10	0,71	ES.W.E.3FT.4	De-9	2,51	0,69	0,79	0,67	1,25%	0,29
	71 Soggiorno-pranzo	1,10	1,10	3,15	0,73	14,84	0,73	11,00	0,63	ES.W.E.3FT.5	De-8	3,83	0,69		0,89	8,93%	0,10
	110 Camera	15,51	15,51	2,84	10,37	12,07	10,37	7,76	0,69	ES.W.E.4FT.1	W18	2,12		0,94		3,61%	0,56
	108 Soggiorno-pranzo	27,34	27,34	2,84	15,17	14,54	15,17	12,42	0,71	ES.W.E.4FT.2	W18	2,12		0,92		2,50%	0,68
102 Monolocale	18,13	18,13	2,84	15,05	9,71	15,05	7,67	0,71	ES.W.E.4FT.3	De-11	2,04	0,79	0,87	0,67	1,57%	0,28	
98 Soggiorno-pranzo	23,39	23,39	2,84	15,17	12,44	15,17	10,40	0,71	ES.W.E.4FT.4	De-11	2,04	0,69	0,79	0,89	1,42%	0,33	
94 Soggiorno-pranzo	25,04	25,04	2,84	15,17	13,32	15,17	9,96	0,70	ES.W.E.4FT.5	De-10	3,36	0,69		0,89	2,77%	0,69	
125 Monolocale	19,37	19,37	3,78	20,45	13,53	20,45	11,66	0,71	ES.W.E.5FT.1	De-13	1,87		0,87	0,67	1,46%	0,28	
121 Soggiorno-pranzo	16,93	16,93	3,78	14,48	16,71	14,48	14,83	0,71	ES.W.E.5FT.2	De-13	1,87		0,79	0,89	1,96%	0,33	
117 Soggiorno-pranzo	13,02	13,02	3,78	14,52	12,81	14,52	9,75	0,69	ES.W.E.5FT.3	De-12	3,07		0,89	0,89	4,70%	0,61	
9 Servizi informazioni	50,40	50,40	2,75	28,88	28,88	28,88	28,88	2,64	0,65	BP.W.E.0FT.1	W2	1,15				0,70%	0,35
	50,40	50,40	2,75	28,88	28,88	28,88	28,88	2,64	0,65	BP.W.E.0FT.2	W2	1,15				0,70%	0,35
	50,40	50,40	2,75	28,88	28,88	28,88	28,88	2,64	0,65	BP.W.E.0FT.3	W2	1,15				0,70%	0,35
	50,40	50,40	2,75	28,88	28,88	28,88	28,88	2,64	0,65	BP.W.E.0FT.4	W2	1,15				0,47%	0,23
	50,40	50,40	2,75	28,88	28,88	28,88	28,88	2,64	0,65	BP.W.E.0FT.5	W2	1,15				0,49%	0,24
	50,40	50,40	2,75	28,88	28,88	28,88	28,88	2,64	0,65	BP.W.E.0FT.6	W2	1,15				0,16%	0,08
	50,40	50,40	2,75	28,88	28,88	28,88	28,88	2,64	0,65	BP.W.E.0FT.7	W9	4,70		0,73	0,31	0,66%	0,33
	41 Camera	15,68	15,68	2,51	8,41	10,50	8,41	11,75	0,71	ES.W.O.2FT.1	W1	1,25				1,85%	0,29
	45 Camera	15,08	15,08	2,51	8,66	9,72	8,66	10,97	0,71	ES.W.O.2FT.2	W1	1,25				1,49%	0,22
	74 Camera	16,47	16,47	3,15	11,09	12,86	11,09	14,74	0,71	ES.W.O.3FT.1	W4	1,88				2,33%	0,38
	78 Camera	14,09	14,09	3,15	10,11	11,35	10,11	13,83	0,70	ES.W.O.3FT.2	W5	2,47				4,18%	0,59
	82 Monolocale	25,85	25,85	3,15	16,19	13,96	16,19	15,84	0,71	ES.W.O.3FT.3	W4	1,88				1,73%	0,45
	89 Soggiorno-pranzo	26,21	26,21	3,15	16,19	14,18	16,19	16,07	0,71	ES.W.O.3FT.5	W4	1,88				1,72%	0,45
	91 Camera	14,73	14,73	3,15	10,99	10,82	10,99	13,29	0,70	ES.W.O.3FT.6	W5	2,47				4,01%	0,59
	97 Camera	16,42	16,42	2,84	9,94	11,13	9,94	13,32	0,70	ES.W.O.4FT.1	W6	2,19				3,93%	0,64
	101 Camera	14,06	14,06	2,84	9,12	11,12	9,12	12,44	0,71	ES.W.O.4FT.2	W7	1,32				2,65%	0,37
	105 Monolocale	25,50	25,50	2,84	14,51	11,98	14,51	14,17	0,71	ES.W.O.4FT.3	W6	2,19				2,93%	0,75
112 Soggiorno-pranzo	26,27	26,27	2,84	14,57	12,35	14,57	14,54	0,71	ES.W.O.4FT.5	W6	2,19				2,87%	0,75	
114 Camera	14,81	14,81	2,84	9,94	8,50	9,94	12,01	0,69	ES.W.O.4FT.6	W7	1,32				2,50%	0,37	
120 Camera	15,13	15,13	3,78	15,46	13,05	15,46	13,99	0,71	ES.W.O.5FT.1	W8	0,93				1,50%	0,23	
124 Camera	18,09	18,09	3,78	15,57	15,66	15,57	16,59	0,71	ES.W.O.5FT.2	W8	0,93				1,33%	0,24	
61 Camera	14,10	14,10	2,51	8,31	9,71	8,31	10,69	0,89	ES.W.S.2FT.1	W3	0,98				1,54%	0,22	
57 Camera	15,50	15,50	2,51	9,11	10,72	9,11	9,73	0,71	ES.W.S.2FT.2	W3	0,98				0,58%	0,09	
91 Camera	14,73	14,73	3,15	10,99	10,82	10,99	13,29	0,70	ES.W.S.3FT.1	W5	2,47				1,51%	0,22	
87 Camera	15,87	15,87	3,15	11,47	13,73	11,47	8,76	0,68	ES.W.S.3FT.2	W5	2,47				1,44%	0,23	
114 Camera	14,81	14,81	2,84	9,94	8,50	9,94	12,01	0,69	ES.W.S.4FT.1	W6	2,19				2,50%	0,37	
110 Camera	15,51	15,51	2,84	10,37	12,07	10,37	7,76	0,69	ES.W.S.4FT.2	W6	2,19				2,47%	0,38	
34 Monolocale	14,89	14,89	2,78	9,69	9,65	11,93	9,65	0,87	M.W.S.1FT.1	de.14	2,24	0,75	1,09	0,96	8,14%	1,21	
64 Monolocale	14,89	14,89	2,78	9,69	9,65	11,93	9,65	0,87	M.W.S.2FT.1	de.14	2,24	0,75	1,09	0,93	10,45%	1,56	
67 Monolocale	14,31	14,31	2,78	5,54	14,21	5,54	6,81	0,87	M.W.S.2FT.2	de.14	2,24	0,87	0,87	0,93	9,47%	1,35	
totale																1079,7	21,00

Rapportando la sommatoria dei prodotti degli $FLD_{m,i}$ per le superfici nette di pavimento del locale i -esimo alla sommatoria delle superfici di pavimento si è ottenuto un indicatore di prestazione medio pari all'1,95% - inferiore dunque ai limiti cogenti - corrispondente a -1 credito ITACA.

Critero 4.5.1 – Campi magnetici a frequenza industriale (50Hertz)

CRITERIO 4.5.1	Outdoor	Protocollo ITACA 2008 Regione Piemonte	Residenziale
Campi magnetici a frequenza Industriale (50Hertz)			
AREA DI VALUTAZIONE	CATEGORIA		
4. Qualità ambientale indoor	4.5 Inquinamento elettromagnetico		
ESIGENZA	PESO DEL CRITERIO		
Minimizzare il livello dei campi elettrici e magnetici a frequenza industriale (50 Hz) negli ambienti interni al fine di ridurre il più possibile l'esposizione degli individui.	nella categoria	nel sistema completo	
	100,0%	3,6%	
INDICATORE DI PRESTAZIONE	UNITA' DI MISURA		
Presenza/assenza di strategie per la riduzione dell'esposizione.	-		
SCALA DI PRESTAZIONE			
			PUNTI
NEGATIVO	-		-1
SUFFICIENTE	Non sono state adottate strategie per ridurre l'esposizione ai campi magnetici a frequenza industriale.		0
BUONO	Sono state adottate strategie per ridurre l'esposizione ai campi magnetici a frequenza industriale. Nessuna unità abitativa è adiacente a significative sorgenti di campo magnetico a frequenza industriale.		3
OTTIMO	Sono state adottate strategie per ridurre l'esposizione ai campi magnetici a frequenza industriale. Nessuna unità abitativa è adiacente a significative sorgenti di campo magnetico a frequenza industriale. La configurazione dell'impianto elettrico nelle unità abitative minimizza le emissioni di campo magnetico a frequenza industriale.		5

VALORE INDICATORE DI PRESTAZIONE

5

Per la validazione dell'autocertificazione dello scenario di progetto, ITACA richiede di presentare in documentazione estratti dalla Relazione impiantistica, descrittivi e attestanti le misure di sicurezza adottate. Si riportano di seguito i passaggi della Relazione descrittiva e specialistica degli impianti ritenuti maggiormente significativi. Si considera soddisfatto lo scenario prestazionale "ottimo", corrispondente a 5 crediti ITACA.

Estratto di relazione tecnica contenente la descrizione la descrizione delle strategie adottate per minimizzare l'esposizione degli inquilini ai campi magnetici a bassa frequenza:

All'interno del locale tecnico destinato al contenimento dei rifiuti, viene realizzato con una parete in muratura e una porta di accesso chiusa, un nuovo ambiente dove vengono installati tutti i contatori elettrici del complesso ed in particolare il contatore degli impianti condominiali con potenza installata di 50 kW, il contatore degli appartamenti con potenza installata di 90 kW, il contatore del ristorante con potenza impegnata di 25 kW, n.5 contatori per le attività commerciali con potenza impegnata di 6 kW.

[...] Tutti i vari interruttori, definiti singolarmente come generale di impianto, sono del tipo magnetotermico con protezione differenziale ad intervento ritardato o selettivo, dimensionati per la protezione della linea da essi derivata, per la protezione dalle sovracorrenti e per la protezione contro i contatti indiretti del tratto dorsale che da vano contatori raggiunge l'interno dell'attività.

[...] Dal quadro elettrico generale sono alimentati gli impianti del settore e i quadri derivati, sui quali sono installate le protezioni circuitali di tutti gli impianti. Le protezioni sono state dimensionate in base alle caratteristiche di potenza dei circuiti comandati e protetti, alle caratteristiche e all'ubicazione dell'utilizzatore protetto, nel rispetto delle vigenti Norme CEI (n.d.r. NORME C.E.I. 64-8/4 Fascicolo n 8611 edizione sesta Anno 2007); quanto previsto e installato è idoneo a garantire in qualsiasi sezione dell'impianto, sia esso una linea dorsale o una derivazione circuitale, la protezione contro le sovracorrenti e contro i contatti indiretti. Per la protezione contro i contatti diretti saranno richieste apparecchiature elettriche con involucri aventi grado di protezione minimo IP 21 in ambienti normali e IP 55 nelle zone esterne.

[...] Le linee elettriche sono dimensionate con parametri tali da garantire, con carico nominale distribuito nelle varie tratte, valori di caduta di tensione non superiori al 4% a fondo linea.

Il collegamento delle varie linee elettriche con il quadro generale condominiale, con i quadri delle varie utenze private e con gli alloggi e contemporaneamente della linea telefonica con l'armadio rack viene realizzato con canalizzazioni incassate nella struttura, distribuite a parete lungo i percorsi verticali e sotto al pavimento con percorso orizzontale, mediante tubazioni corrugate pesanti. Tutte le distribuzioni siano esse elettriche o di impianti speciali, sono incassate se poste in ambienti accessibili, mentre sono da esterno nei locali tecnici.

I percorsi delle tubazioni degli impianti elettrici sono sempre meccanicamente separati e distinti da quelli degli impianti speciali quali l'impianto di rivelamento incendio, l'impianto televisivo, l'impianto dati e fonico, l'impianto controllo accessi.

[...] Con gli impianti alimentati in bassa tensione con linee monofase o trifase più neutro, con tensione di alimentazione 380V fase-fase, di 220V fase-neutro, a frequenza di 50Hz, ogni sistema elettrico risulta essere di Prima Categoria.

5.2.5. Qualità del servizio

Criterio 5.2.1 – Disponibilità della documentazione tecnica degli edifici

CRITERIO 5.2.1		Codice	Presecole ITACA 2009 Regione Piemonte	Resistenziale
Disponibilità della documentazione tecnica degli edifici				
AREA DI VALUTAZIONE		CATEGORIA		
5. Qualità del servizio		5.2 Mantenimento delle prestazioni in fase operativa		
ESIGENZA		PESO DEL CRITERIO		
Ottimizzare l'operatività dell'edificio e dei suoi sistemi tecnici.		nella categoria	nel sistema completo	
		100,0%	12,0%	
INDICATORE DI PRESTAZIONE		UNITA' DI MISURA		
Presenza di un piano di conservazione e aggiornamento della documentazione tecnica.		-		
SCALA DI PRESTAZIONE				
				PUNTI
NEGATIVO	Non è prevista l'archiviazione dei disegni "esecutivi" e non esistono disegni di progetto "as-built".			-1
SUFFICIENTE	I disegni "esecutivi" e, dove previsto, la documentazione relativa alle prescrizioni secondo D.lgs 494/96 riguardanti la manutenzione, messa in sicurezza dei lavoratori e degli utenti sono archiviate in un apposito "libretto dell'edificio".			0
BUONO	In aggiunta a quanto previsto per i livelli precedenti si prevede la definizione e l'archiviazione dei disegni "as-built" che verranno realizzati in corso d'opera all'interno del "libretto dell'edificio"			3
OTTIMO	In aggiunta a quanto previsto ai livelli precedenti è prevista la stesura e l'archiviazione nel "libretto dell'edificio" dei manuali dell'intero edificio, dei singoli sistemi e dei vari dispositivi degli impianti tecnologici. Saranno inoltre definite e archiviate le procedure per l'esercizio e specifici report e protocolli per la manutenzione pienamente congruenti rispetto alla complessità dell'edificio.			5
VALORE INDICATORE DI PRESTAZIONE				0

ITACA assegna alla predisposizione di documentazione tecnica riguardante il fabbricato un peso significativo, pari al 12% del sistema complessivo. Il fine è quello di ottimizzare l'operatività dell'edificio e dei suoi sistemi tecnici nel tempo.

Si fa specifico riferimento a un vero e proprio "libretto dell'edificio", al cui interno conservare disegni esecutivi ed *as built*, prescrizioni sulla manutenzione e l'esercizio della parte edilizia ed impiantistica dell'immobile.

Dal momento che il progetto non è stato concepito per essere protocollato ITACA si presume non siano state adottate misure in questa direzione – non si sono trovati specifici riferimenti negli elaborati progettuali – in quanto esulano dal tradizionale modus operandi nell'edilizia italiana, dove gli aspetti più prettamente gestionali vengono spesso relegati in secondo piano.

Il progetto si considera comunque annoverabile in classe prestazionale sufficiente – 0 crediti ITACA – in quanto comunque presenti richiami a forme di manutenzione costante, intesa come attività di monitoraggio e di programmazione degli interventi, nel Piano di manutenzione delle opere edili e impiantistiche. Svolta continuamente nel tempo a fini preventivi e correttivi per il mantenimento delle prestazioni in essere dell'edificio, la manutenzione "programmata" rappresenta un superamento degli obsoleti concetti di manutenzione ordinaria e manutenzione straordinaria, che

riguardano operazioni puntuali e saltuarie implementate come mere azioni riparative. Il Piano di manutenzione allegato all'esecutivo viene concepito come uno strumento dinamico che accompagna il manufatto durante tutto il suo ciclo di vita concepito come "periodo di tempo, noto o ipotizzato, in cui il prodotto, qualora sottoposto ad una adeguata manutenzione, si presenta in grado di corrispondere alle funzioni per le quali è stato ideato, progettato e realizzato, permanendo all'aspetto in buone condizioni" (cfr. UNI 10839). Partizioni verticali e orizzontali, chiusure orizzontali ed ascensori, ma anche opere strutturali e impiantistiche, sono corredate da osservazioni puntuali ("modalità d'uso") su come monitorare il naturale invecchiamento dell'organismo edilizio in modo da prevenire una eventuale caduta dei livelli qualitativi al di sotto di specifici valori accettabili di affidabilità.

Critério 5.4.1 – Qualità del sistema di cablatura

CRITERIO 5.4.1	Categoria	Protocollo ITACA 2009 Regione Piemonte	Residenziale
Qualità del sistema di cablatura			
AREA DI VALUTAZIONE	CATEGORIA		
5. Qualità del servizio	5.4 Domotica		
ESIGENZA	PESO DEL CRITERIO		
Permettere la trasmissione dati all'interno dell'edificio per diverse finalità (Televisione, Internet, Video CC etc).	nella categoria	nel sistema completo	
	40,0%	3,2%	
INDICATORE DI PRESTAZIONE	UNITA' DI MISURA		
Presenza e caratteristiche cablaggio strutturato nelle parti comuni o negli alloggi.	-		

SCALA DI PRESTAZIONE		
		PUNTI
NEGATIVO	Presenza di solo cablaggio per antenna centralizzata (non satellite).	-1
SUFFICIENTE	Presenza di cablaggio per parabola satellitare centralizzata.	0
BUONO	Presenza cablaggio per parabola satellitare centralizzata. Predisposizione per sistema di videosorveglianza	3
OTTIMO	Presenza cablaggio per parabola satellitare centralizzata. Predisposizione per sistema di videosorveglianza. Presenza di cablaggio strutturato nelle parti comuni per connessione centralizzata a Internet a larga banda. Presenza di cablaggio strutturato negli alloggi.	5

VALORE INDICATORE DI PRESTAZIONE

5

Descrizione:

L'impianto di cablaggio strutturato è costituito da cavi UTP cat. 6 che si attestano in corrispondenza dell'armadio di cablaggio su appositi pannelli mediante connettori di tipo RJ-45. Nello stesso armadio vengono allocati gli apparati switch, hub, router, modem, borchie ADSL ecc. L'*access point* di tipo Wi-fi copre tutti gli appartamenti, zone comuni e ballatoi.

Nel complesso viene installato un impianto televisivo idoneo sia per ricezione di segnali di tipo terrestre che satellitare, per il quale sono stati appositamente previsti decodificatori di segnale. Un'antenna parabolica del diametro di 90 cm completa di un illuminatore adatto per la distribuzione di impianto in cascata di tipo multiswich è posizionata in copertura. Un centralino televisivo interno al locale tecnico del quadro elettrico generale permette il collegamento di tutti gli ambienti, spazi comuni compresi, con il sistema di ricezione terrestre. Ogni singola presa televisiva è dotata di proprio decoder.

Per il dettaglio del sistema di videosorveglianza si rimanda al credito 5.4.2. *Videocontrollo*.

Si considerano conseguibili 5 crediti ITACA.

Critero 5.4.2 – Videocontrollo

CRITERIO 5.4.2	Classe	Protocollo ITACA 2009 Regione Piemonte	Residenziale
Videocontrollo			
AREA DI VALUTAZIONE	CATEGORIA		
5. Qualità del servizio	5.4 Domotica		
ESIGENZA	PESO DEL CRITERIO		
Monitoraggio visivo degli spazi abitativi al fine di accrescere la sicurezza – prevenire danni.	nella categoria	nel sistema completo	
	20.0%	1,6%	
INDICATORE DI PRESTAZIONE	UNITA' DI MISURA		
Presenza e ubicazione videocamere per videocontrollo.	-		

SCALA DI PRESTAZIONE

		PUNTI
NEGATIVO	-	-1
SUFFICIENTE	Assenza di telecamere.	0
BUONO	Presenza di telecamere a controllo degli accessi pedonali e carrai, delle parti comuni dell'edificio (scale, cantine, box) e degli ingressi delle unità abitative.	3
OTTIMO	Presenza di telecamere a controllo degli accessi pedonali e carrai, delle parti comuni dell'edificio (scale, cantine, box) e degli ingressi delle unità abitative. In ogni unità abitativa predisposizione (alimentazione e cablaggio) per l'installazione di telecamere in ogni locale delle unità abitative in posizione idonea a monitorare gli accessi e l'ambiente.	5

VALORE INDICATORE DI PRESTAZIONE

3

Descrizione del sistema di videosorveglianza dell'edificio:

Nel complesso viene installato un impianto televisivo a circuito chiuso funzionale al monitoraggio delle aree comuni. L'impianto, completo di telecamere, è collegato con un sistema di registrazione e con un monitor posizionati all'interno del blocco servizi generali (piano 0 FT).

Le telecamere assicurano la copertura visiva della zona di ingresso condominiale e dei ballatoi di accesso. L'impianto, completamente indipendente, è progettato in conformità alle con le vigenti disposizioni di Legge in materia di rispetto di privacy, gestione delle immagini e registrazione e distruzione di quanto registrato.

Non sono disponibili le specifiche richieste da ITACA in tema di predisposizione (cablaggio e alimentazione) per l'installazione di telecamere in ogni unità abitativa. Il progetto si considera annoverabile nello scenario prestazionale buono, corrispondente a 3 crediti ITACA.

Critério 5.4.3 – Anti intrusione, Controllo accessi e Safety

CRITERIO 5.4.3	Categoria	Protocollo ITACA 2008 Regione Piemonte	Residenziale
Anti intrusione, Controllo accessi e Safety			
AREA DI VALUTAZIONE	CATEGORIA		
5. Qualità del servizio	5.4 Domotica		
ESIGENZA	PESO DEL CRITERIO		
Accrescere la sicurezza.	nella categoria	nel sistema completo	
	20,0%	1,6%	
INDICATORE DI PRESTAZIONE	UNITA' DI MISURA		
Presenza/assenza di tecnologie per controllo degli accessi e delle intrusioni.	-		
SCALA DI PRESTAZIONE			
		PUNTI	
NEGATIVO	-	-1	
SUFFICIENTE	Controllo accessi : accesso carraio / Rilevatori: assenza / Sistema rilevazione fumi e gas: assenza / Sistema rilevazione fughe d'acqua: assenza.	0	
BUONO	Controllo accessi : accesso carraio e pedonale/ Rilevatori: vani accesso più perimetrali / Sistema rilevazione fumi e gas: unità abitative / Sistema rilevazione fughe d'acqua: unità abitative.	3	
OTTIMO	Controllo accessi : accesso carraio, pedonale, parti comuni e unità abitative/ Rilevatori: vani accesso più perimetrali / Sistema rilevazione fumi e gas: unità abitative ed edificio/ Sistema rilevazione fughe d'acqua: unità abitative ed edificio.	5	

VALORE INDICATORE DI PRESTAZIONE

5

Descrizione dei sistemi anti intrusione e di sicurezza a scala dell'edificio e delle unità abitative:

L'accesso all'interno degli appartamenti è coordinato da un sistema di controllo che ne circoscrive l'ingresso al possessore di apposita scheda abilitata all'apertura della porta di ingresso del complesso o dell'unità abitativa.

All'individuazione della scheda di interfaccia sul lato esterno l'alimentatore apre la porta e predispone l'accensione degli impianti. L'inserimento della scheda nel lettore interno è funzionale alla continuità di esercizio.

La scheda viene validata dal gestore per il periodo previsto da contratto. Alla scadenza decade la possibilità di accedere al complesso nonché all'appartamento.

Il credito fa specifico riferimento ai sistemi di rilevazione di fumi e gas. L'impianto di rivelamento automatico di incendio risponde alle prescrizioni della UNI 9795 (gennaio 2010) e alle norme di prodotto EN 54. Sensori di fumo foto-ottici sono installati in tutte le unità abitative e negli spazi comuni, nei corridoi e nei locali di servizio, con segnale luminoso all'esterno delle porte di ingresso agli appartamenti. Lo stesso sistema di segnalazione ottica di allarme viene ubicato in posizione visibile. Gli spazi sono parcellizzati in compartimenti indipendenti tra loro attraverso sistemi termo espansivi o termo indurenti che assicurano la tenuta dei condotti, solidificandosi con il calore e impedendo quindi la propagazione di fumo e fiamme.

Non si hanno specifiche su sistemi di rilevazione di fughe d'acqua.

Si considerano conseguibili 5 crediti ITACA.

Critero 5.4.4 – Integrazione sistemi

CRITERIO 5.4.4		Codice	Protocollo ITACA 2008 Regione Piemonte	Residenziale
Integrazione sistemi				
AREA DI VALUTAZIONE		CATEGORIA		
5. Qualità del servizio		5.4 Domotica		
ESIGENZA		PESO DEL CRITERIO		
Ottimizzazione servizio sistemi domotici attraverso la loro integrazione		nella categoria	nel sistema completo	
		20,0%	1,6%	
INDICATORE DI PRESTAZIONE		UNITA' DI MISURA		
Presenza/assenza di integrazione tra i sistemi		-		
SCALA DI PRESTAZIONE				
				PUNTI
NEGATIVO	-			-1
SUFFICIENTE	Gestione locale (a livello di singola unità abitativa) dei singoli impianti.			0
BUONO	Integrazione degli impianti installati nelle unità abitative e di edificio per consentirne il management e la raccolta degli allarmi da un unico punto di coordinamento.			3
OTTIMO	Integrazione degli impianti installati nelle unità abitative e di edificio per consentirne il management e la raccolta degli allarmi da un unico punto di coordinamento e da remoto.			5

VALORE INDICATORE DI PRESTAZIONE

5

Descrizione del sistema di gestione della sensoristica:

Il credito concerne la predisposizione di un unico punto di gestione da cui coordinare il sistema degli allarmi e i terminali di impianto presenti nelle unità abitative.

Nel complesso sono installate apparecchiature funzionanti con protocollo konnex che prelevano i seguenti dati:

- consumo energia elettrica
- supervisione del controllo accessi
- allarme incendio
- allarme per mancanza energia elettrica generale

che vengono quindi trasmessi al sistema di controllo per la contabilizzazione o il monitoraggio.

Come già accennato nel precedente credito, il sistema di controllo degli accessi non si limita a gestire l'ingresso agli appartamenti piuttosto che al residence ma è anche funzionale a coordinare l'attivazione/disattivazione degli impianti elettrici e delle apparecchiature quali piano cottura e forno, dei terminali dell'impianto di climatizzazione. In presenza dell'utente la temperatura dell'aria interna viene stabilizzata all'interno di un range di comfort predefinito; all'apertura di una finestra l'impianto entra in blocco, mentre con utente assente si stabilizza in fase di mantenimento dopo un tempo preimpostato nel software del sistema.

Per quanto riguarda i sistemi di gestione della sensoristica installata e la notifica degli allarmi, nel locale del quadro elettrico è stata predisposta una centrale di rilevamento automatico dei fumi, con pannello ripetitore installato nell'ufficio del responsabile da cui coordinare le targhe ottico/acustiche di allarme. Le badanie di segnalazione acustica sono dotate

di spia lampeggiante, alimentate dalla centrale con cavo resistente al fuoco per una autonomia minima di 30 minuti, mentre i sensori di fumo permettono un'individuazione precisa del punto da cui l'incendio si propaga. I pulsanti di attivazione manuale sono funzionali, oltre che alla segnalazione dell'allarme a distanza, alla chiusura delle porte taglia fuoco che compartimentano i locali.

Si considerano soddisfatte le condizioni elencate nello scenario di prestazione "ottimo", corrispondente a 5 crediti ITACA.

Conclusioni:

Fig. 5.21

  										
Protocollo ITACA 2009 Regione Piemonte Residenziale										
>> Scheda Risultati <<										
Il prospetto seguente contiene gli esiti di una autovalutazione.										
Ubicazione: Piazza della Repubblica 14, Torino Data consegna della pratica: 14/03/2011		Codice Identificativo: A1 Tipo di intervento: Ristrutturazione		2,1 (Punteggio totale)						
		Luce		Categoria		Peso di valutazione				
		Punteggio	Peso %	Punteggio peso	Punteggio	Peso %	Punteggio peso	Punteggio	Peso %	
1. Qualità del sito		area disattivata						0,0	0,0%	0,0
1.1 Condizioni del sito		categoria disattivata						0,0	0%	0,0
critério disattivato		1.1.2 Livello di urbanizzazione del sito		0,0	0%	0,0				
2. Consumo di risorse								2,3	60,5%	1,4
2.1 Energia primaria non rinnovabile richiesta durante il ciclo di vita				3,4	55,0%	1,9				
		2.1.2 Trasmissione termica dell'involucro edilizio		0,5	20%	0,1				
		2.1.3 Energia netta per il riscaldamento		4,5	20%	0,9				
		2.1.4 Energia primaria per il riscaldamento		3,9	20%	0,8				
		2.1.5 Controllo della radiazione solare		5,0	20%	1,0				
		2.1.6 Inerzia termica dell'edificio		3,1	20%	0,6				
2.2 Energia da fonti rinnovabili				0,0	20,0%	0,0				
		2.2.1 Energia termica per ACS		0,0	50%	0,0				
		2.2.2 Energia elettrica		0,0	50%	0,0				
2.3 Materiali eco-compatibili				0,7	15,0%	0,1				
		2.3.1 Materiali da fonti rinnovabili		0,8	50%	0,4				
		2.3.2 Materiali riciclati/recuperati		0,6	50%	0,3				
2.4 Acqua potabile				2,8	10,0%	0,3				
		2.4.2 Acqua potabile per usi indoor		2,8	100%	2,8				
3. Carichi ambientali								1,2	6,5%	0,1
3.1 Emissioni di CO2 equivalente				1,2	100%	1,2				
		3.1.2 Emissioni previste in fase operativa		1,2	100%	1,2				
4. Qualità ambientale indoor								2,4	12,5%	0,3
4.2 Benessere termigrometrico				3,0	40%	1,2				
		4.2.1 Temperatura dell'aria		3,0	100%	3,0				
4.3 Benessere visivo				-1,0	30%	-0,3				
		4.3.1 Illuminazione naturale		-1,0	100%	-1,0				
4.5 Inquinamento elettromagnetico				5,0	30%	1,5				
		4.5.1 Campi magnetici a frequenza industriale (50 Hz)		5,0	100%	5,0				
5. Qualità del servizio								1,8	20,5%	0,4
5.2 Mantenimento delle prestazioni in fase operativa				0,0	60,0%	0,0				
		5.2.1 Disponibilità della documentazione tecnica degli edifici		0,0	100%	0,0				
5.4 Domotica				4,6	40,0%	1,8				
		5.4.1 Qualità del sistema di cablaggio		5,0	40%	2,0				
		5.4.2 Videocentro		3,0	20%	0,6				
		5.4.3 Anti intrusione, controllo accessi e safety		5,0	20%	1,0				
		5.4.4 Integrazione sistemi		5,0	20%	1,0				

04/10/2010

Con un punteggio medio pesato di 2,1 crediti l'intervento si colloca in scala di valutazione ITACA nella classe prestazionale corrispondente a un miglioramento moderato rispetto ai regolamenti vigenti. Il livello globale della prestazione dell'edificio è dunque migliorativo rispetto alla pratica costruttiva corrente in Regione Piemonte, per un intervento potenzialmente ammissibile ai finanziamenti del secondo biennio del Programma Casa - 10.000 alloggi entro il 2012, che richiedono per le ristrutturazioni un risultato aggregato minimo medio di 1 credito. Siamo tuttavia ancora lontani dai tre crediti che vorrebbero dire *migliore pratica corrente*.

Si rimanda al confronto con la metodologia LEED al prossimo paragrafo per osservazioni critiche sul protocollo ITACA appena applicato.

Riassumendo:

2. *Consumo di risorse*: 2,3 (60,5%)

3. *Carichi ambientali*: 1,2 (6,5%)

4. *Qualità ambientale indoor*: 2,4 (12,5%)

5. *Qualità del servizio*: 1,8 (20,5%)

Punteggio aggregato: 2,1

5.3. Conclusioni: LEED e ITACA a confronto

LEED e ITACA rappresentano due differenti risposte a una domanda comune. L'applicazione concreta dei due protocolli a un caso studio reale si è rivelata funzionale a toccare con mano punti in comune, divergenze e peculiarità delle metodologie in analisi, comprendendone lo spettro degli n aspetti insiti nel concetto sostenibilità in edilizia, ma anche la prassi procedurale, la difficoltà di implementare sistemi di certificazione volontari con informazioni richieste (soprattutto in LEED) che spesso esulano dai quadri normativi cogenti; cosa quest'ultima che non sarebbe stato possibile portare avanti mantenendo la chiave di analisi a un livello prettamente teorico.

La finalità di questo paragrafo conclusivo del capitolo applicativo è quella di tracciare un parallelo tra LEED Italia Nuove Costruzioni & Ristrutturazioni 2009 e ITACA Sintetico Piemonte 2009 a cornice della parte applicativa del lavoro di tesi. Il quadro sinottico è stato implementato con un'analisi multi-livello:

1. Applicabilità e adattabilità
2. Rating
3. Framework
4. Quadro sinottico
5. Implementazione
6. Conclusioni

5.3.1. Applicabilità e adattabilità

Per una rilettura delle informazioni di carattere più generale si rimanda alla specifica scheda della matrice di comparazione dei protocolli.

LEED 2009 Italia Nuove Costruzioni e Ristrutturazioni è stato sviluppato per

differenti tipologie di edifici civili italiani: residenziale con almeno quattro piani abitabili ma anche "commerciale", uffici, negozi e attività di servizio, edifici istituzionali (librerie, musei, chiese, ...) e alberghi. ITACA Sintetico 2009 nasce per la sola destinazione residenziale, comportando dunque una maggiore specializzazione a fronte di una minore flessibilità per interventi con *mixité* di funzioni (lo stesso Nazionale 2011 scinde residenziale, terziario, commerciale, industriale). Ambedue le metodologie possono essere applicate tanto ad edifici di nuova realizzazione quanto a ristrutturazioni importanti (cambiamenti significativi dell'involucro edilizio, riorganizzazione funzionale degli spazi interni, modifica degli impianti di climatizzazione) di edifici esistenti, e certificano tutte le fasi dell'intervento: dal progetto all'esercizio.

Aspetto fondamentale riguarda innanzitutto l'applicabilità del protocollo al contesto di riferimento. Punto di forza dell'SB-Method - e più in generale dei cosiddetti sistemi di *seconda generazione* - risiede nella flessibilità, nel potere specializzare lo strumento di valutazione alla realtà regionale di cui recepisce gli obiettivi inquadrati a livello legislativo ponderandoli con un peso più incisivo. E' il caso della sezione *Domotica* integrata nel Sintetico Piemonte 2009. Seppur in misura minore anche LEED - che pur ancora fortemente risente della realtà nord americana in cui è stato ideato - individua con il tramite dei chapter regionali i sei crediti contenuti nelle cinque categorie di base (SS, GA, EA, MR, QI) aventi rilevanza territoriale. E' la sezione *Priorità regionali*, che si dimostra tuttavia meno malleabile rispetto alla soluzione ITACA di pesare crediti ad hoc in funzione della localizzazione geografica dell'intervento. Oltre ad essere circoscritta ai crediti già presenti

in LEED¹ - premiati con un punto addizionale - l'incidenza di *PR* sul punteggio globale è limitata al 3,6% (4 crediti massimi).

5.3.2. Rating

La principale differenza tra le metodologie ITACA e LEED è insita nel sistema di rating, nella logica di ripartizione dei pesi dei criteri.

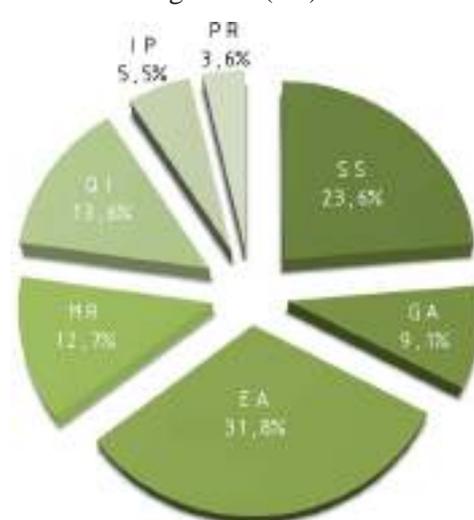
In LEED 2009 NC Italia le differenti categorie di impatto ambientale sono identificate dall'agenzia governativa ambientale EPA (U.S. Environmental Protection Agency)² e pesate dal NIST (National Institute of Standards and Technology) nel software BEES sulla base di una comparazione reciproca. Dall'utilizzo incrociato dei due approcci si determina in modo univoco il corrispondente punteggio dei singoli crediti, ognuno dei quali vale almeno un punto, con un valore intero positivo (non esistono valori frazionari o negativi), pesato in modo fisso a prescindere dalla localizzazione geografica (fatta eccezione della già citata *Priorità Regionale*). La pesatura avviene in base alle ripercussioni sull'ambiente e sulla salute umana, tenendo al contempo conto delle implicazioni che certe scelte provocherebbero sul mercato edilizio. La decisione è inevitabilmente politica, in questa particolare congiuntura storica si tende a dare priorità alla riduzione dei consumi ener-

getici e ai gas serra emessi dagli impianti degli edifici, ma anche a trasporti pubblici, risparmio idrico, smaltimento dei rifiuti. La ponderazione avviene dunque su due livelli, l'incidenza del singolo credito sull'impatto globale dell'edificio viene riportata al valore relativo della categoria di impatto di riferimento. Dalla somma algebrica dei punteggi ottenuti si può raggiungere un massimo di 110 punti (100 di base + 10 bonus) con certificazione a partire da 40.

La distribuzione dei punti tra i crediti è dunque un processo diacronico, continuamente revisionato per adattarsi al cambiamento delle condizioni al contorno, i trend del mercato, l'evoluzione delle conoscenze e del *know-how*, gli stessi valori associati agli impatti di un settore in continuo fermento come quello dell'edilizia.

LEED è parcellizzato in 5+2 categorie di impatto con prerequisiti obbligatori che qualora non recepiti invalidano la certificazione dell'edificio:

1. Sostenibilità del Sito (SS)
2. Gestione delle Acque (GA)
3. Energia e Atmosfera (EA)
4. Materiali e Risorse (MR)
5. Qualità Ambientale Interna (QI)
6. Innovazione nella Progettazione (IP)
7. Priorità Regionale (PR)



1 Per il Piemonte sono stati selezionati: Gestione Efficiente delle Acque a Scopo Irriguo; Tecnologie Innovative per le Acque Reflue; Riduzione dell'Uso dell'Acqua; Ottimizzazione delle Prestazioni Energetiche; Commissioning Avanzato dei Sistemi Energetici; Misure e Collaudi.

2 Progetto sviluppato in TRACI (Tools for the Reduction and Assessment of Chemical and Other Environmental Impacts) nell'ambito degli LCA (Life Cycle Assessment) dei processi industriali per stimarne gli impatti ambientali in un'ottica di prevenzione dell'inquinamento.

Fig. 5.22
Framework
LEED

Energia e Atmosfera (EA) e *Sostenibilità del sito (SS)* sono le categorie di impatto che incidono di più. *Qualità Ambientale Interna (QI)*, *Materiali e Risorse (MR)* e *Gestione delle Acque (GA)* si attestano su livelli similari.

La metodologia SBMethod di iiSBE, che prende forma nello strumento operativo SBTool, è multicriteria con un framework a livelli gerarchici: aree di valutazione, categorie e criteri. Le aree di valutazione, corrispondenti delle categorie di impatto LEED, sono definite e pesate sulla base di un benchmark che rappresenta la prassi costruttiva tipica della regione geografica di riferimento. La loro quantificazione dipende, e qui sta la principale differenza con il sistema LEED, dalla realtà del singolo contesto. Il Sintetico Piemonte 2009 viene adottato nell'ambito dei finanziamenti al secondo biennio del "Programma casa - 10.000 alloggi entro il 2012". La scelta è stata quella di ricorrere a 20 criteri ponderati, come previsto dall'SBMethod, con un punteggio variabile tra -1 e +5 sulla base del confronto tra un indicatore di progetto (i punteggi pesati e aggregati) e il benchmark della scala di prestazione.

Si tratta insomma di una metodologia che coniuga uno standard comune a livello internazionale con la possibilità di essere aggiornato e rivisto in base all'ambito di applicazione.

In ITACA Sintetico le macro aree sono quattro (per le ristrutturazioni 1. *Qualità del sito* viene disattivato), non sono contemplati crediti obbligatori ma qualora il punteggio complessivo di una di esse vada in negativo (prestazione inferiore allo standard) non si può procedere con la certificazione.

2. Consumo di Risorse (CR);

3. Carichi Ambientali (CA);
4. Qualità Ambientale Indoor (QAI);
5. Qualità di Servizio (QS)

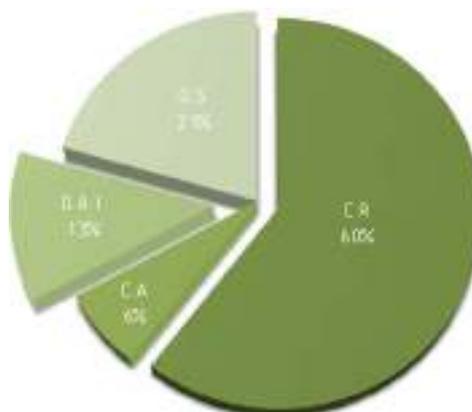


Fig. 5.23
Framework
ITACA

Anche in questo caso è la sfera energetica la più importante, da cui dipende addirittura più della metà dell'esito della certificazione. Annovero in essa, oltre all'area *Consumo di Risorse* (il 55% della sezione dipende dal computo dell'energia primaria richiesta dall'edificio), anche *Carichi Ambientali*, che pesa con il 6% le emissioni di CO₂ equivalente annua prodotta per l'esercizio dell'edificio in progetto. L'area *Qualità Ambientale Indoor* assume in termini percentuali un peso quasi analogo alla corrispondente sezione LEED, mentre *Qualità di Servizio*, al cui interno sono presenti i crediti relativi alla domotica, con il suo 21% ben dimostra quali siano gli orientamenti della Regione Piemonte, che vi integra al suo interno crediti specifici non previsti dal protocollo nazionale.

5.3.3. Framework

Mentre il sistema di rating risponde a logiche diverse, è dunque comune la ratio che sottende all'organizzazione di entrambe le metodologie, la strutturazione in macro aree di valutazione/categorie di impatto composte da un certo numero di prestazioni ambientali aggregate o sommate per definire il punteggio finale dell'edificio.

Per poter passare al cuore della ricerca - la formulazione di un quadro sinottico di comparazione tra le due metodologie di valutazione - si è rivelato fondamentale aggregarne i crediti in famiglie ambientali equiparabili. Lo scheletro dell'impianto è riconducibile a una logica analoga, molteplici crediti, pur appartenenti a una diversa metodologia, si possono relazionare in una radice comune come diverse facce della stessa medaglia. Da lì passare al quadro sinottico è stato immediato, rendendo possibile un'analisi puntuale al livello del singolo credito.

La fase preliminare del lavoro è stata dunque incentrata sull'identificazione dei crediti che fanno riferimento a un medesimo aspetto della sostenibilità. I criteri ambientali sono risultati volutamente generali e di ampio respiro, quindi aggregati in macro aree che incorporano i criteri LEED e ITACA inerenti. Solo in particolari casi dove non è stato possibile trovare una corrispondenza biunivoca (1. *Sito*, 6. *Domotica*, 7. *Innovazione*) la composizione della categoria non è eterogenea ma fa riferimento a una sola delle metodologie.

Il processo di aggregazione è stato implementato in due step consecutivi. I singoli crediti sono stati ricondotti a delle specifiche categorie, sulla base dei criteri di cui sopra, che sono poi state aggregate in 7 macro aree ambientali (che contengono quindi tutti i crediti

LEED e ITACA)³.

Le suddette aree, che abbracciano le differenti fasi del ciclo di vita dell'immobile, sono di seguito descritte in funzione dei crediti LEED e ITACA presenti al loro interno. Il riscontro applicativo, il caso studio di piazza della Repubblica, è sempre presente come punto di riferimento fondamentale. Non sarebbe infatti stato possibile eseguire questo esercizio senza avere prima toccato con mano quali aspetti concretamente approfondisca un criterio, basandosi ad esempio su una sterile lettura teorica dei suoi contenuti, requisiti, finalità. La stessa nomenclatura si è rivelata spesso ingannatoria, denominazioni simili celano contenuti diversi e viceversa.

I due protocolli vengono dunque "raccontati" prendendo a pretesto il caso studio di piazza della Repubblica.

L'operazione di aggregazione è gioco-forza soggettiva e da interpretare qualitativamente per quanto riguarda l'accoppiamento dei diversi crediti presenti nelle due metodologie di valutazione e l'inserimento nell'area di riferimento.

³ Il procedimento è analogo al metodo di lavoro adottato da Francesco Spiazzi nella sua tesi di laurea, "*Metodologie per la valutazione della sostenibilità nell'edilizia: analisi comparativa e applicazione all'Ospedale di Prato*". La logica, e quindi i risultati finali cui sono pervenuto, sono differenti.

Prima aggregazione: si riportano sotto la colonna "ID" i criteri ambientali identificati:

LEED 2009 NUOVE COSTRUZIONI E RISTRUTTURAZIONI Project: <i>Statale</i>		Credito		Peso rispetto alla categoria di punteggio		Peso rispetto all'intero punteggio	
1. Sostenibilità del Sito		26		23,6%			
SI Presig 1	Prevenzione dell'inquinamento da Attività di Cantiere	-				=L/1.2_Cantiere	
SI Credito 1	Selezione del Sito	1	4%	0,9%		=L/1.1_Scelta del sito	
SI Credito 2	Densità Edilizia e Vicinanza ai Servizi	5	19%	4,5%		=L/1.1_Scelta del sito	
SI Credito 3	Recupero e Riqualficazione dei Siti Contaminati	1	4%	0,9%		=L/1.1_Scelta del sito	
SI Credito 4.1	Trasporti Alternativi: Accesso ai Trasporti Pubblici	6	23%	5,5%		=L/1.3_Scelta del sito	
SI Credito 4.2	Trasporti Alternativi: Portabiciclette e Spogliatoi	1	4%	0,9%		=L/1.3_Trasporti alternativi	
SI Credito 4.3	Trasporti Alternativi: Veicoli a Basso Emissione e a Carburante Alternativo	3	12%	2,7%		=L/1.3_Trasporti alternativi	
SI Credito 4.4	Trasporti Alternativi: Capacità dell'Area di Parcheggio	2	8%	1,8%		=L/1.3_Trasporti alternativi	
SI Credito 5.1	Sviluppo del Sito: Proteggere e Ripristinare l'Habitat	1	4%	0,9%		=L/1.4_Sviluppo del sito	
SI Credito 5.2	Sviluppo del Sito: Massimizzazione degli Spazi Aperti	1	4%	0,9%		=L/1.4_Sviluppo del sito	
SI Credito 6.1	Acque Meteoriche: Controllo della Quantità	1	4%	0,9%		=L/1.5_Acque meteoriche	
SI Credito 6.2	Acque Meteoriche: Controllo della Qualità	1	4%	0,9%		=L/1.5_Acque meteoriche	
SI Credito 7.1	Effetto Isola di Calore: Superfici Esterne	1	4%	0,9%		=L/1.6_Effetto isola di calore	
SI Credito 7.2	Effetto Isola di Calore: Coperture	1	4%	0,9%		=L/1.6_Effetto isola di calore	
SI Credito 8	Riduzione dell'inquinamento Luminoso	1	4%	0,9%		=L/1.7_Inquinamento luminoso	
2. Gestione delle Acque		10		9,1%			
GA Presig 1	Riduzione dell'Uso dell'Acqua	-				=L/2.1_Acqua potabile	
GA Credito 1	Gestione Efficiente delle Acque a Scopo Irriguo	4	40%	3,6%		=L/2.2_Acque non potabili	
GA Credito 2	Tecnologie Innovative per le Acque Reflus	2	20%	1,8%		=L/2.2_Acque non potabili	
GA Credito 3	Riduzione dell'Uso dell'Acqua	4	40%	3,6%		=L/2.1_Acqua potabile	
3. Energia e Atmosfera		35		31,8%			
EA Presig 1	Commissioning di Base dei Sistemi Energetici dell'Edificio	-				=L/3.4_Gestione e collaudi	
EA Presig 2	Prestazioni Energetiche Minime	-				=L/3.1_Prestazioni energetiche	
EA Presig 3	Gestione di Base dei Fluidi Refrigeranti	-				=L/3.3_Emissioni in ambiente	
EA Credito 1	Ottimizzazione delle Prestazioni Energetiche	19	54%	17,3%		=L/3.1_Prestazioni energetiche	
EA Credito 2	Produzione In sito di Energie Rinnovabili	7	20%	6,4%		=L/3.2_Energia da fonti rinnovabili	
EA Credito 3	Commissioning Avanzato dei Sistemi Energetici	2	6%	1,8%		=L/3.4_Gestione e collaudi	
EA Credito 4	Gestione Avanzata dei Fluidi Refrigeranti	2	6%	1,8%		=L/3.3_Emissioni in ambiente	
EA Credito 5	Isure e Collaudi	3	9%	2,7%		=L/3.4_Gestione e collaudi	
EA Credito 6	Energia Verde	2	6%	1,8%		=L/3.2_Energia da fonti rinnovabili	
4. Materiali e Risorse		14		12,7%			
MR Presig 1	Raccolta e Stoccaggio dei Materiali Riciclabili	-				=L/4.1_Materiali riciclati/recuperati	
MR Credito 1.1	Riutilizzo degli Edifici: Manutenimento di Murature, Solai e Coperture Esistenti	3	21%	2,7%		=L/4.1_Materiali riciclati/recuperati	
MR Credito 1.2	Riutilizzo degli Edifici: Manutenimento del 50% degli Elementi Non Strutturali Interni	1	7%	0,9%		=L/4.1_Materiali riciclati/recuperati	
MR Credito 2	Gestione dei Rifiuti da Costruzione	2	14%	1,8%		=L/4.3_Gestione rifiuti	
MR Credito 3	Riutilizzo dei Materiali	2	14%	1,8%		=L/4.1_Materiali riciclati/recuperati	
MR Credito 4	Contenuto di Riciclato	2	14%	1,8%		=L/4.1_Materiali riciclati/recuperati	
MR Credito 5	Materiali Estratti, Lavorati e Prodotti a Distanza Limitata (Materiali Regionali)	2	14%	1,8%		=L/4.2_Materiali eco-compatibili	
MR Credito 6	Materiali Radamente Rinnovabili	1	7%	0,9%		=L/4.2_Materiali eco-compatibili	
MR Credito 7	Legno Certificato	1	7%	0,9%		=L/4.2_Materiali eco-compatibili	

5. Qualità Ambientale Interna		15	13,6%		
Q Param 1	Prestazioni Minime per la Qualità dell'Aria	-			+U/5.3_Sick Building Syndrome
Q Param 2	Controllo Ambientale del Fumo di Tabacco	-			+U/5.3_Sick Building Syndrome
Q Credito 1	Monitoraggio della Portata dell'Aria di Rinnovo	1	6,7%	0,9%	+U/5.2_Comfort termoclimatico
Q Credito 2	Incremento della Ventilazione	1	6,7%	0,9%	+U/5.2_Comfort termoclimatico
Q Credito 3.1	Piano di Gestione IAQ: Fase Costruttiva	1	6,7%	0,9%	+U/5.3_Sick Building Syndrome
Q Credito 3.2	Piano di Gestione IAQ: Prima dell'Occupazione	1	6,7%	0,9%	+U/5.3_Sick Building Syndrome
Q Credito 4.1	Materiali Basso Emissivi: Adesivi, Primeri, Sigillanti, Materiali Cementizi e Finiture per Legno	1	6,7%	0,9%	+U/5.3_Sick Building Syndrome
Q Credito 4.2	Materiali Basso Emissivi: Pitture	1	6,7%	0,9%	+U/5.3_Sick Building Syndrome
Q Credito 4.3	Materiali Basso Emissivi: Pavimentazioni	1	6,7%	0,9%	+U/5.3_Sick Building Syndrome
Q Credito 4.4	Materiali Basso Emissivi: Prodotti in Legno Composito e Fibre Vegetali	1	6,7%	0,9%	+U/5.3_Sick Building Syndrome
Q Credito 5	Controllo delle Forze Chimiche ed Inquinanti Indoor	1	6,7%	0,9%	+U/5.3_Sick Building Syndrome
Q Credito 6.1	Controllo e Gestione degli Impianti: Illuminazione	1	6,7%	0,9%	+U/5.1_Benessere visivo
Q Credito 6.2	Controllo e Gestione degli Impianti: Comfort Termico	1	6,7%	0,9%	+U/5.2_Comfort termoclimatico
Q Credito 7.1	Comfort Termico: Progettazione	1	6,7%	0,9%	+U/5.2_Comfort termoclimatico
Q Credito 7.2	Comfort Termico: Verifica	1	6,7%	0,9%	+U/5.2_Comfort termoclimatico
Q Credito 8.1	Luce Naturale e Visione: Luce Naturale per il 75% degli Spazi	1	6,7%	0,9%	+U/5.1_Benessere visivo
Q Credito 8.2	Luce Naturale e Visione: Visuale Esterna per il 90% degli Spazi	1	6,7%	0,9%	+U/5.1_Benessere visivo

6. Innovazione e Processo di Progettazione		6	5,5%		
IP Credito 1.1	Innovazione nella Progettazione: Titolo Specifico	1	17%	0,9%	+U/7_Innovazione
IP Credito 1.2	Innovazione nella Progettazione: Titolo Specifico	1	17%	0,9%	+U/7_Innovazione
IP Credito 1.3	Innovazione nella Progettazione: Titolo Specifico	1	17%	0,9%	+U/7_Innovazione
IP Credito 1.4	Innovazione nella Progettazione: Titolo Specifico	1	17%	0,9%	+U/7_Innovazione
IP Credito 1.5	Innovazione nella Progettazione: Titolo Specifico	1	17%	0,9%	+U/7_Innovazione
IP Credito 2	Professionista Accreditato LEED (LEED AP)	1	17%	0,9%	+U/7_Innovazione

7. Priorità Regionale		4	3,6%		
PR Credito 1.1	Priorità Regionale: Gestione Efficiente delle Acque a Scopo Irriguo	1	100%	0,9%	+U/2.2_Acque non potabili
PR Credito 1.2	Priorità Regionale: Tecnologie Innovative per le Acque Reflue	1		0,9%	+U/2.2_Acque non potabili
PR Credito 1.3	Priorità Regionale: Riduzione dell'Uso dell'Acqua	1		0,9%	+U/2.1_Acque potabili
PR Credito 1.4	Priorità Regionale: Ottimizzazione delle Prestazioni Energetiche	1		0,9%	+U/3.1_Prestazioni energetiche
PR Credito 1.5	Priorità Regionale: Commissioning Avanzato dei Sistemi Energetici	1		0,9%	+U/3.4_Gestione e collaudi
PR Credito 1.6	Priorità Regionale: Misure e Collaudi	1		0,9%	+U/3.4_Gestione e collaudi

	Crediti	Pesi ponderali
1. Sostenibilità del Sito	26	23,6%
2. Gestione delle Acque	10	9,1%
3. Energia e Atmosfera	35	31,8%
4. Materiali e Risorse	14	12,7%
5. Qualità Ambientale Interna	15	13,6%
6. Innovazione e Processo di Progettazione	6	5,5%
7. Priorità Regionale	4	3,6%

		Peso rispetto all'area di valutazione	Peso rispetto all'intero sistema	
ESIT ITALIA 2009 SIMMETICO PIEMONTE Progetto d'Architettura				
2. Consumo di risorse			60,5%	
Sez. 2.1	Energia primaria non rinnovabile richiesta durante il ciclo di vita	55%	33,3%	
Credito 2.1.1	Trasmissione termica dell'involucro-edificio	20%	6,7%	W/2.1_Prestazioni energetiche
Credito 2.1.2	Energia netta per il riscaldamento	20%	6,7%	W/2.1_Prestazioni energetiche
Credito 2.1.3	Energia primaria per il riscaldamento	20%	6,7%	W/2.1_Prestazioni energetiche
Credito 2.1.4	Controllo della radiazione solare	20%	6,7%	W/2.1_Prestazioni energetiche
Credito 2.1.5	Inerzia termica dell'edificio	20%	6,7%	W/2.1_Prestazioni energetiche
Sez. 2.2	Energia da fonti rinnovabili	20%	12,1%	
Credito 2.2.1	Energia termica per acqua calda sanitaria (ACS)	50%	6,1%	W/2.2_Energia da fonti rinnovabili
Credito 2.2.2	Energia elettrica	50%	6,1%	W/2.2_Energia da fonti rinnovabili
Sez. 2.3	Materiali eco-compatibili	15%	9,1%	
Credito 2.3.1	Materiali da fonti rinnovabili	50%	4,6%	W/2.3_Materiali eco-compatibili
Credito 2.3.2	Materiali riciclati/recuperati	50%	4,6%	W/2.3_Materiali riciclati/recuperati
Sez. 2.4	Acqua potabile	10%	6,1%	
Credito 2.4.1	Acqua potabile per usi indoor	100%	6,1%	W/2.4_Acqua potabile
3. Carichi ambientali			6,5%	
Sez. 3.1	Emissione di CO₂ equivalente	100%	6,3%	
Credito 3.1.1	Emissioni previste in fase operativa	100%	6,3%	W/3.1_Emissioni in ambiente
4. Qualità ambientale indoor			12,5%	
Sez. 4.2	Benessere termoclimatico	40%	5,0%	
Credito 4.2.1	Temperatura dell'aria	100%	5,0%	W/4.2_Confort termoclimatico
Sez. 4.3	Benessere visivo	30%	3,8%	
Credito 4.3.1	Illuminazione naturale	100%	3,8%	W/4.3_Benessere visivo
Sez. 4.5	Inquinamento elettromagnetico	30%	3,8%	
Credito 4.5.1	Campi magnetici a frequenza industriale (50 Hertz)	100%	3,8%	W/4.5_Sick Building Syndrome
5. Qualità del servizio			20,5%	
Sez. 5.2	Mantenimento delle prestazioni in fase operativa	60%	12,1%	
Credito 5.2.1	Disponibilità della documentazione tecnica degli edifici	100%	12,1%	W/5.2_Gestione e collaudi
Sez. 5.4	Domotica	40%	8,4%	
Credito 5.4.1	Qualità del sistema di cablaggio	40%	3,3%	W/5.4_Sistema di cablaggio
Credito 5.4.2	Videocontrollo	20%	1,7%	W/5.4_Sicurezza
Credito 5.4.3	Anti intrusione, Controllo accessi e Safety	20%	1,7%	W/5.4_Sicurezza
Credito 5.4.4	Integrazione sistemi	20%	1,7%	W/5.4_Sistema di cablaggio
2. Consumo di risorse			60,5%	
3. Carichi ambientali			6,5%	
4. Qualità ambientale indoor			12,5%	
5. Qualità del servizio			20,5%	

Seconda aggregazione: i criteri ambientali prima individuati vengono riportati a una macro-area comune. Se ne riportano gli esiti prima in forma compatta e quindi estesa.

1. Sito	
1-L/1.1	Sceita del sito
LEED SS Credito 1	Selezione del Sito
LEED SS Credito 2	Densità Edilizia e Vicinanza ai Servizi
LEED SS Credito 3	Ricupero e Riqualificazione dei Siti Contaminati
LEED SS Credito 4.1	Trasporti Alternativi: Accesso ai Trasporti Pubblici
1-L/1.2	Cantiere
LEED SS Premio 1	Prevenzione dell'Inquinamento da Attività di Cantiere
1-L/1.3	Trasporti Alternativi
LEED SS Credito 4.2	Trasporti Alternativi: Portabiciclette e Spogliatoi
LEED SS Credito 4.3	Trasporti Alternativi: Veicoli a Basso Emissione e a Carburante Alternativo
LEED SS Credito 4.4	Trasporti Alternativi: Capacità dell'Area di Parcheggio
1-L/1.4	Sviluppo del sito
LEED SS Credito 5.1	Sviluppo del Sito: Proteggere e Ripristinare l'Habitat
LEED SS Credito 5.2	Sviluppo del Sito: Massimizzazione degli Spazi Aperti
1-L/1.5	Acque meteoriche
LEED SS Credito 6.1	Acque Meteoriche: Controllo della Quantità
LEED SS Credito 6.2	Acque Meteoriche: Controllo della Qualità
1-L/1.6	Effetto isola di calore
LEED SS Credito 7.1	Effetto Isola di Calore: Superfici Esterne
LEED SS Credito 7.2	Effetto Isola di Calore: Coperture
1-L/1.7	Inquinamento luminoso
LEED SS Credito 8	Riduzione dell'Inquinamento Luminoso
2. Acqua	
1-L/2.1	Acqua potabile
LEED GA Premio 1	Riduzione dell'Uso dell'Acqua
LEED GA Credito 1	Riduzione dell'Uso dell'Acqua
PE Credito 1.3	Priorità Regionale: Riduzione dell'Uso dell'Acqua
ITACA Credito 1.4.1	Acqua potabile per usi indoor
1-L/2.2	Acque non potabili
LEED GA Credito 1	Gestione Efficiente delle Acque a Scopo Irriguo
LEED PE Credito 1.1	Priorità Regionale: Gestione Efficiente delle Acque a Scopo Irriguo
LEED GA Credito 1	Tecnologie Innovative per le Acque Reflue
LEED PE Credito 1.2	Priorità Regionale: Tecnologie Innovative per le Acque Reflue
3. Energia	
1-L/3.1	Prestazioni energetiche
ITACA Credito 1.1.1	Trasparenza termica dell'involucro edilizio
ITACA Credito 1.1.5	Controllo della radiazione solare

LEED 2009 NUOVE COSTRUZIONI E RISTRUTTURAZIONI
+ ITACA 2009 SINTETICO PIEMONTE
Quadro Sinottico

1. Sito	
1-L/1.1	Sceita del sito
1-L/1.2	Cantiere
1-L/1.3	Trasporti Alternativi
1-L/1.4	Sviluppo del sito
1-L/1.5	Acque meteoriche
1-L/1.6	Effetto isola di calore
1-L/1.7	Inquinamento luminoso
2. Acqua	
1-L/2.1	Acqua potabile
1-L/2.2	Acque non potabili
3. Energia	
1-L/3.1	Prestazioni energetiche
1-L/3.2	Energia da fonti rinnovabili
1-L/3.3	Emissioni in ambiente
1-L/3.4	Gestione e collaudi
4. Materiali	
1-L/4.1	Materiali riciclati/recuperati
1-L/4.2	Materiali eco-compatibili
1-L/4.3	Gestione rifiuti
5. Indoor	
1-L/5.1	Benessere visivo
1-L/5.2	Comfort termoisolometrico
1-L/5.3	Sick Building Syndrome
6. Domotica	
1-L/6.1	Sicurezza
1-L/6.2	Sistema di cablaggio
7. Innovazione	

LEED v4 Green 2.1.6	Inerzia termica dell'edificio	LEED v4 Green 2.1	Luce Naturale e Visione: Luce Naturale per il 75% degli Spazi
LEED v4 Green 2.2	Prestazioni Energetiche Minime	LEED v4 Green 2.2	Luce Naturale e Visione: Visuale Esterna per il 90% degli Spazi
LEED v4 Green 3	Ottimizzazione delle Prestazioni Energetiche	LEED v4 Green 3.1	Controllo e Gestione degli Impianti; Illuminazione
LEED v4 Green 3.4	Priorità Regionale: Ottimizzazione delle Prestazioni Energetiche	ILU/5.2	Comfort termoisometrico
LEED v4 Green 3.1.1	Energia netta per il riscaldamento	LEED v4 Green 4.1.1	Temperatura dell'aria
LEED v4 Green 3.1.4	Energia primaria per il riscaldamento	LEED v4 Green 2.1	Comfort Termico: Progettazione
ILU/3.2	Energia da fonti rinnovabili	LEED v4 Green 2.2	Comfort Termico: Verifica
LEED v4 Green 2	Produzione in sito di Energie Rinnovabili	LEED v4 Green 3.2	Controllo e Gestione degli Impianti; Comfort Termico
LEED v4 Green 2.1.1	Energia termica per acqua calda sanitaria (ACS)	LEED v4 Green 1	Monitoraggio della Portata dell'aria di Rinnovo
LEED v4 Green 3	Energia Verde	LEED v4 Green 2	Incremento della Ventilazione
LEED v4 Green 3.1.1	Energia elettrica	ILU/5.3	Sick Building Syndrome
ILU/3.3	Emissioni in ambiente	LEED v4 Green 1	Prestazioni Minime per la Qualità dell'aria
LEED v4 Green 3.1.2	Emissioni previste in fase operativa	LEED v4 Green 3	Controllo Ambientale del Fumo di Tabacco
LEED v4 Green 3	Gestione di Base dei Fluidi Refrigeranti	LEED v4 Green 3.1	Piano di Gestione MQ: Fase Costruttiva
LEED v4 Green 4	Gestione Avanzata dei Fluidi Refrigeranti	LEED v4 Green 3.2	Piano di Gestione MQ: Prima dell'Occupazione
ILU/3.4	Gestione e collaudi	LEED v4 Green 4.1	Materiali Basso Emissivi: Adesivi, Primeri, Sigillanti, Materiali Cementizi e Finiture; Legno
LEED v4 Green 1	Commissioning di Base dei Sistemi Energetici dell'Edificio	LEED v4 Green 4.2	Materiali Basso Emissivi: Pitture
LEED v4 Green 3	Commissioning Avanzato dei Sistemi Energetici	LEED v4 Green 4.3	Materiali Basso Emissivi: Pavimentazioni
LEED v4 Green 3.3	Priorità Regionale: Commissioning Avanzato dei Sistemi Energetici	LEED v4 Green 4.4	Materiali Basso Emissivi: Prodotti in Legno Composito e Fibre Vegetali
LEED v4 Green 3.2.1	Disponibilità della documentazione tecnica degli edifici	LEED v4 Green 5	Controllo delle Fonti Chimiche ed Inquinanti Indoor
LEED v4 Green 5	Misure e Collaudi	LEED v4 Green 4.5.1	Campi magnetici a frequenza Industriale (50 Hertz)
LEED v4 Green 3.4	Priorità Regionale: Misure e Collaudi	6. Domotica	
4. Materiali		ILU/6.1	Sicurezza
ILU/4.1	Materiali riciclati/recuperati	LEED v4 Green 3.4.1	Videocontrollo
LEED v4 Green 5	Raccolta e Stoccaggio dei Materiali Riciclabili	LEED v4 Green 3.4.1	Anti Intrusione, Controllo accessi e Safety
LEED v4 Green 3.1.1	Materiali riciclati/recuperati	ILU/6.2	Sistema di cabloggio
LEED v4 Green 4	Contenuto di Riciclato	LEED v4 Green 3.4.1	Qualità del sistema di cablaggio
LEED v4 Green 1.1	Riutilizzo degli Edifici; Mantenimento di Murature, Solai e Coperture Esistenti	LEED v4 Green 3.4.4	Integrazione sistemi
LEED v4 Green 1.2	Riutilizzo degli Edifici; Mantenimento del 50% degli Elementi Non Strutturali Interni	7. Innovazione	
LEED v4 Green 5	Riutilizzo dei Materiali	LEED v4 Green 1.1	Innovazione nella Progettazione; Titolo Specifico
ILU/4.2	Materiali eco-compatibili	LEED v4 Green 1.2	Innovazione nella Progettazione; Titolo Specifico
LEED v4 Green 5	Materiali Estratti, Lavorati e Prodotti a Distanza Limitata (Materiali Regionali)	LEED v4 Green 1.3	Innovazione nella Progettazione; Titolo Specifico
LEED v4 Green 3.1.1	Materiali da fonti rinnovabili	LEED v4 Green 1.4	Innovazione nella Progettazione; Titolo Specifico
LEED v4 Green 6	Materiali Rapidamente Rinnovabili	LEED v4 Green 1.5	Innovazione nella Progettazione; Titolo Specifico
LEED v4 Green 7	Legno Certificato	LEED v4 Green 2	Professionalista Accreditato LEED (LEED AP)
ILU/4.3	Gestione rifiuti		
LEED v4 Green 2	Gestione dei Rifiuti da Costruzione		
5. Indoor			
ILU/5.1	Benessere visivo		
LEED v4 Green 4.1.1	Illuminazione naturale		

Energia

La prima macro-area individuata corrisponde in toto alla categoria d'impatto LEED *Energia e Atmosfera*, mentre riprende le prime due sezioni dell'area ITACA *Consumo di risorse (Energia primaria non rinnovabile richiesta durante il ciclo di vita ed Energia da fonti rinnovabili)* tralasciandone la terza e la quarta (*Materiali eco-compatibili, Acqua potabile*), e integrando l'area *Carichi ambientali*, che contempla al suo interno un'unica sezione: *Emissione di CO₂ equivalente*.

LEED

Il 31,8% del protocollo LEED è insito nella categoria *Energia e Atmosfera*. In termini percentuali il maggior numero di punti acquisibili con il minor numero di crediti trattati.

L'approccio di stampo olistico - le proprietà di un sistema non possono essere ricondotte alla semplice sommatoria delle sue parti - porta a contemplare i consumi energetici legati all'edilizia nella loro totalità. Riscaldamento invernale, climatizzazione estiva, acqua calda sanitaria, illuminazione e processo incidono in modo sistemico sui consumi monetizzati in bolletta. La simulazione termica in regime dinamico del sistema edificio-impianto rappresenta allo stato dell'arte lo strumento più completo per studiare il *trade-off* tra domanda di energia ed efficientamento del sistema, incremento delle prestazioni energetiche e *cost optimal* nell'ottica di un bilancio tra costi di investimento e di esercizio (EA Prerequisito 2, *Prestazioni energetiche minime*; EA Credito 1, *Ottimizzazione delle prestazioni energetiche*, quest'ultimo anche in Priorità Regionale).

Riduzione dei consumi energetici e minori costi d'esercizio evidentemente passano anche per un processo continuo di verifica della qualità, implementato

da un professionista terzo, la Commissioning authority, per garantire che i sistemi energetici dell'edificio siano operativi come da progetto (EA Prerequisito 1, *Commissioning di base dei sistemi energetici dell'edificio*; EA Credito 3, *Commissioning avanzato dei sistemi energetici*, anche in Priorità Regionale). Intrinsecamente correlata è la *best practice* di misurare i flussi di energia, positivi (fonti rinnovabili) e negativi (i consumi) nell'ottica di promuovere una maggiore consapevolezza a un uso razionale dell'energia (EA Credito 5 *Misure e collaudi*, anche in Priorità Regionale).

ITACA

L'approccio di ITACA al tema energetico è più ortodosso, il riferimento per le metodologie di calcolo è quello delle UNI-TS 11300. Trasmittanza termica dell'involucro edilizio, energia netta ed energia primaria per il riscaldamento, controllo della radiazione solare e dell'inerzia termica dell'edificio tramite la trasmittanza termica periodica delle componenti d'involucro i dati richiesti. Il calcolo si allontana dal quadro di riferimento cogente nel momento in cui si passa all'area *Carichi Ambientali*, che richiede di quantificare le emissioni di anidride carbonica in ambiente legate a climatizzazione invernale, estiva, ACS e usi elettrici obbligati prendendone in considerazione l'energia primaria.

Caso Studio

La trasmittanza termica dell'involucro edilizio in progetto è stata condizionata dal vincolo di tutela vigente sulla facciata lato piazza della Repubblica e in testata su via Priocca. Per le suddette porzioni di edificio si è dovuto procedere con un cappotto interno mediamente di 10 cm, mentre per la coibentazione dell'elevazione sulla corte interna nonché della Manichetta si è potuto fare af-

fidamento su un isolamento dall'esterno. Molteplici stratigrafie dell'involucro opaco risultano superiori rispetto ai vincoli normativi da DGR 46-11968 (L.R. 28/05/2007 n.13). In particolare le pareti esistenti dell'edificio storico (M3) presentano una trasmittanza di 0,89 [W/(m²K)] a fronte di un limite normativo per strutture opache divisorie verticali tra ambienti riscaldati di 0,8 [W/(m²K)]. La parete esterna del locale rifiuti (0,36 [W/(m²K)]) supera il limite di 0,33 [W/(m²K)], il solaio controterra dell'edificio storico (0,52 [W/(m²K)]) e la copertura della Manichetta (0,389 [W/(m²K)]) il corrispettivo limite di 0,3 [W/(m²K)] per strutture opache orizzontali. Le trasmittanze delle chiusure trasparenti comprensive degli infissi presentano quasi tutte valori maggiori rispetto al limite di 2 [W/(m²K)]. Si ipotizza che si sia fatto riferimento ai meno ristrettivi limiti normativi definiti a livello nazionale.

L'indicatore di prestazione ITACA (trasmittanza termica media dell'involucro) ci aiuta a capire in modo immediato, attraverso un unico dato, quale sia la trasmittanza termica media dell'involucro del residenziale, 0,49 [W/(m²K)], corrispondente a un punteggio ITACA di 0,5. Con simili valori l'intervento non sarebbe stato protocollabile LEED in quanto non rispetterebbe EA Prerequisito 2, *Prestazioni energetiche minime*, che richiede come requisiti minimi il rispetto di tutti i valori limite cogenti di trasmittanza.

- Il controllo della radiazione solare, sulla base dei fattori di ombreggiamento medi per ostruzioni esterne, oggetti orizzontali e verticali, è stato l'unico credito della sezione ITACA *Consumo di Risorse* che ha eguagliato i 5 punti. L'indicatore di prestazione – la trasmittanza solare totale del pacchetto finestra+schermo è decisamente basso – 0,046 [-] – grazie all'apporto degli oscuranti esterni fissi

che schermano il prospetto su corte interna dell'edificio storico e della Manichetta. Come vedremo gli stessi incidono ancora, questa volta in negativo, sugli esiti di ITACA 4.3. *Illuminazione naturale*.

- L'involucro opaco è caratterizzato da componenti massivi – soprattutto nell'edificio esistente – con trasmittanze periodiche mediamente basse che assicurano una buona tenuta al surriscaldamento dell'aria durante i mesi estivi. Anche in questo caso è necessario sottolineare incongruenze riscontrate per quanto concerne la stratigrafia della copertura della Manichetta e del solaio controterra dell'edificio storico, caratterizzati da un Yie da 0,33 e 0,34 [W/(m²K)] decisamente più alto dello 0,12 vigente da norma (D.G.R. 4 agosto 2009 n. 46-11968). La trasmittanza termica periodica media dell'edificio, pesata attraverso opportuni fattori di esposizione, si attesta sui 0,14 [W/(m²K)], corrispondenti a 3,1 crediti ITACA.

Per quanto riguarda i consumi dell'edificio, ancora una volta ci può tornare esplicativo fare riferimento a ITACA, che vi dedica due crediti appositi: energia netta e primaria per il riscaldamento, soddisfatti raggiungendo rispettivamente ben 4,5 e 3,9 punti ITACA. La caldaia alimentata da gas metano supplisce a una domanda di riscaldamento invernale di 25,8 [kWh/(m²a)], significativamente inferiore al $Q_{h,lim}$ di 41,4 [kWh/(m²a)]. Il metano è caratterizzato da un fattore di conversione in energia primaria unitario, cui si sommano le richieste degli ausiliari elettrici dell'impianto ($fp_{el}=2,174$) per determinare l'entità dell'energia primaria a monte degli usi finali. L'indice di prestazione di progetto rispetto all'indice di prestazione limite permette di ottenere un buon indicatore di prestazione, pari al 74%. E' bene tenere in mente che

il ranking finale ITACA ottenuto dall'edificio – 2,1 crediti – deriva principalmente dal buon piazzamento nell'area *Consumo di Risorse* (in cui come già ricordato è insito il 60,5% dei crediti totali del protocollo), dove il punteggio medio aggregato di 2,3 crediti conseguiti si può attribuire, con uno sguardo d'insieme, in primis ai 3,4 punti complessivamente ottenuti nella sezione *Energia primaria*.

Per quanto riguarda LEED prendiamo direttamente in considerazione la categoria d'impatto di riferimento, in quanto tutti i crediti individuati nella macro-area ne fanno parte.

In *Energia ed Atmosfera* si sono raggiunti solo 2 dei 35 crediti a disposizione. La procedura semplificata di calcolo delle prestazioni energetiche ha impossibilitato l'acquisizione di un sostanzioso numero di crediti (con un risparmio documentato con simulazione dinamica i crediti raggiungibili sarebbero stati sino a 19 anziché tre). Ulteriore handicap è costituito dalle fonti di energia rinnovabile. Il solare termico viene sufficientemente utilizzato in virtù delle prescrizioni normative regionali (circa il 60%), al contrario il ricorso al solare fotovoltaico non è senza dubbio significativo, limitato ad alimentare l'illuminazione delle aree esterne. La corrispettiva sezione ITACA *Energia da fonti rinnovabili* si attesta su un indicatore complessivo di 0 crediti, corrispondente dunque alla pratica corrente in Piemonte.

Ciò dimostra come il recepimento dei crediti LEED e degli indicatori ITACA sia anche fortemente correlato alle politiche implementate a livello regionale, in particolare in Piemonte si è deciso di non conferire un particolare peso al tema del fotovoltaico cercando di risolvere il problema a monte (ridurre la domanda di energia elettrica) anziché la risposta, che come si evince dal contesto italiano spesso è acritica, “drogata” dagli incen-

tivi di produzione (0,22-0,25 €/kWh). Alla mancanza di adeguate dimensioni di fotovoltaico (le superfici disponibili ci sarebbero, e rivolte a sud) è riconducibile il raggiungimento del livello minimo di LEED EA 2 (*Produzione in sito di energie rinnovabili*), il mancato soddisfacimento del credito LEED EA 6 (*Energia verde*) e di ITACA 2.2.1 e 2.2.2. (rispettivamente *Energia termica per acqua calda sanitaria (ACS)* ed *Energia elettrica*).

Nessuna procedura di verifica della qualità è stata prevista. Nessuna CxA è presa in considerazione. La stessa sezione ITACA *Mantenimento delle prestazioni in fase operativa*, che richiedeva la predisposizione di documentazione tecnica durante l'esercizio dell'edificio, non viene considerata in quanto specificità che esula dalle consuetudini edilizie italiane e quindi difficilmente recepibile da un progetto protocollato in itinere.

E' da ricordare che un intervento che non nasce per essere protocollato difficilmente ambirà a raggiungere performance superiori a quelle indicate dalle prescrizioni normative vigenti.

Le emissioni di anidride carbonica equivalente legate alla fase operativa dell'edificio, tenute in considerazione in ITACA 3.1.2. *Emissioni previste in fase operativa*, pesano sul protocollo per 6,5 punti percentuali. Il sistema combinato di riscaldamento e produzione di ACS, alimentato con gas metano, è connotato da un fattore di emissione di 0,1997 kg di CO₂ per ogni kWh termico, leggermente inferiore rispetto allo 0,2 insito nel mix elettrico. Il punteggio relativamente basso ottenuto – 1,2 crediti – è imputabile all'assenza di un solido sistema di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile che avrebbe permesso di decurtare le emissioni di CO₂ legate

4 Dati medi ripresi dal GSE- Quarto Piano Energia

agli usi elettrici obbligati.

Sito

Nella seconda macro-categoria rientrano esclusivamente crediti della metodologia LEED, che alla sostenibilità del sito dedica un'intera area.

LEED

I crediti di *Sostenibilità del Sito* (SS) incidono in termini quantitativi come seconda voce delle categorie d'impatto LEED (24%), seguendo a ruota *Energia e Atmosfera* (32%). L'edificio viene concepito come una perturbazione del contesto naturale e che come tale deve essere minimizzata circoscrivendo l'impatto generato dalle attività di costruzione sugli equilibri dell'ecosistema e sull'integrità dell'intorno entro il quale l'edificio verrà costruito. La gestione del deflusso delle acque meteoriche e l'inquinamento della falda, i fenomeni di erosione del suolo e la produzione di polveri, più in generale tutte quelle buone pratiche attuate per ridurre le potenziali fonti di inquinamento legate ai lavori.

I crediti incentrati sulla Fase di Progettazione (P), sono invece orientati alla riduzione dell'effetto isola di calore (SS Credito 7.1, *Effetto isola di calore: superfici esterne*; SS Credito 7.2, *Effetto isola di calore: coperture*), dell'inquinamento luminoso (SS Credito 8, *Riduzione dell'inquinamento luminoso*) e a una migliore gestione delle acque (SS Credito 6.1, *Acque meteoriche: controllo della quantità*; SS Credito 6.2, *Acque meteoriche: controllo della qualità*)

Caso Studio

La delicata fase di selezione del sito dimostra in modo tangibile come le politiche LEED siano improntate alla valorizzazione del recupero del patrimonio esistente e all'ottimizzazione della densità edilizia. SS1 *Selezione del sito*, SS2

Densità Edilizia e Vicinanza ai Servizi ed SS4.1 Trasporti Alternativi: Accesso ai Trasporti Pubblici, in totale 12 crediti, sono stati acquisiti a priori in virtù dell'ubicazione del sito di progetto. Il non avere previsto parcheggi per i veicoli - già presenti nel sito e per altro in numero significativo vista la vicinanza del mercato - e l'aver concepito l'intervento come un grande punto di incontro aperto anche ai non residenti massimizzando gli spazi aperti, ha permesso di conseguire ulteriori tre punti.

In un'ottica di contenimento dei consumi, l'illuminazione esterna è stata significativamente limitata, ottenendo di conseguenza un minore inquinamento luminoso; i listelli che scandiscono la facciata sud est dell'edificio storico si sono invece rivelati funzionali a ridurre le dispersioni luminose dall'interno: SS8 è stato conseguito grazie a queste misure.

La mancata implementazione di un sistema di gestione e controllo quantitativo e qualitativo delle acque - che di rado rientra nelle pratiche edilizie italiane - porterà a delle prestazioni scadenti anche nella sezione LEED appositamente dedicata alla *Gestione delle acque*.

Nonostante l'intervento non sia stato concepito per essere certificato LEED, i risultati ottenuti nella sezione *Sostenibilità del sito* sono più che soddisfacenti. Dei 26 punti a disposizione ne sono stati conseguiti ben 18, cui si aggiunge un credito (SS 4.1: *Trasporti alternativi: accesso ai trasporti pubblici*) in prestazione esemplare.

Indoor

La terza macro-area individuata contempla tutti quegli aspetti dei due protocolli che afferiscono all'*indoor environmental quality*. In quest'ottica l'edificio viene concepito come spazio dove le attivi-

tà degli occupanti possano svolgersi in condizioni ambientali salubri e gradevoli: comfort termico, luminoso, sonoro e qualità dell'aria interna hanno delle ripercussioni che influenzano salute, produttività e benessere degli occupanti.

LEED

LEED recepisce l'IAQ in una categoria apposita, *Qualità Ambientale Interna* (QI), declinandone gli aspetti in salubrità, sicurezza e comfort. I crediti affrontano temi trasversali quali l'efficacia del cambio d'aria (QI Prerequisito 1, *Prestazioni minime per la qualità dell'aria* e QI 2 *Incremento della ventilazione*), consumo di energia e comfort termoisolometrico (QI 6.2 *Controllo e Gestione degli Impianti: Comfort Termico*; QI 7.1 *Comfort Termico: Progettazione* e QI 7.2 *Comfort Termico: Verifica*), illuminazione naturale e percezione visiva dell'esterno (QI 8.1 *Luce Naturale e Visione: Luce Naturale per il 75% degli Spazi*; QI 8.2 *Luce Naturale e Visione: Visuale Esterna per il 90% degli Spazi*), materiali basso emissivi (QI 4.1, 5.4.2., 4.3 e 4.4) e quindi controllo dei contaminanti in aria (QI 5, *Controllo delle Fonti Chimiche ed Inquinanti Indoor*).

ITACA

Dal protocollo sono state filtrate tre sezioni riconducibili alla quarta area, *Qualità ambientale indoor*, ognuna delle quali pesata con un unico credito: "Benessere termoisolometrico" con *Temperatura dell'aria*, "Benessere visivo" con *Illuminazione naturale* e "Inquinamento elettromagnetico" con *Campi magnetici a frequenza industriale (50 Hz)*. Il primo credito è finalizzato a mantenere in ambiente un livello soddisfacente di comfort termico limitando al contempo i consumi energetici, il secondo a garantire un livello di illuminazione naturale consono in tutti gli spazi primari occupati. Con *Campi magnetici a frequenza*

industriale (50 Hz) l'attenzione si sposta decisamente più verso la salute dell'utente per minimizzarne l'esposizione ai campi a bassa frequenza: le sorgenti interne di campo magnetico più diffuse in edilizia sono le cabine di trasformazione, i quadri elettrici, i montanti di conduttori.

Caso Studio

I crediti selezionati ancora una volta si prestano da monito per ribadire la problematicità dell'andare ad applicare in itinere un protocollo di sostenibilità a un edificio che non nasce specificatamente per essere protocollato. Le difficoltà sono anzitutto pratiche, per quanto riguarda LEED non sono stati ricercati certificati terzi che attestino la salubrità dei materiali utilizzati, e comunque non ci si è spinti al di là dei limiti cogenti che identificano i valori massimi di VOC piuttosto che formaldeide o altri tipi di inquinanti: QI 4.1, 4.2 e 4.3, non sono stati soddisfatti. Ulteriori *best practices* che esulano dalle consuetudini italiane, come il monitoraggio degli impianti, i sondaggi sul comfort termico tra gli occupanti, o *flush-out* quantificati, non sono stati recepiti dall'intervento.

L'illuminazione naturale degli spazi e la percezione visiva dell'esterno sono senza dubbio i punti deboli del progetto. L'immobile oggetto di studio è sottoposto a vincoli di tutela, si è dovuto giocare a far fronte a rapporti aero-illuminanti carenti, conseguenza di aperture fisse e quindi non modificabili, che hanno talvolta determinato valori di FLD_m inferiori ai limiti di norma. La pur discutibile scelta di andare a schermare la facciata est dell'edificio storico con listelli opachi fissi, sia in chiusura orizzontale che verticale, peggiora ulteriormente le cose.

La media degli FLD_m aggregati e ponderati ITACA rispetto alle superfici net-

te di pavimento si attesta su un valore dell'1,95%, inferiore al limite normativo per il residenziale (2%). Il credito ITACA rappresenta l'unico caso in cui l'intervento eroga una prestazione inferiore rispetto allo standard della pratica corrente.

Riconducibile a queste motivazioni anche il mancato soddisfacimento di LEED QI 8.2 - *Luce naturale e visione: visuale esterna per il 90% degli spazi*. Il forte gesto di caratterizzazione formale dell'intervento non sembra essere giustificato da solide motivazioni.

Si sono comunque ottenuti 4 dei 15 crediti LEED disponibili (nessuno in prestazione esemplare) nella categoria d'impatto grazie in primis alla presenza di un sistema di regolazione individuale del comfort da parte degli utenti. Il circuito delle unità residenziali è idronico (con valvola miscelatrice pilotata dalla caldaia) al servizio di pannelli radianti a pavimento. Lo scambio termico radiativo, e seppur in minor misura per convezione, con l'ambiente e gli occupanti ha permesso di portare a casa anche tre punti ITACA.

Gli accorgimenti adottati per ridurre l'esposizione ai campi magnetici a frequenza industriale – interruttori magnetotermici, impianti elettrici di prima categoria meccanicamente separati e distinti dagli altri, locale tecnico isolato e sigillato – hanno fatto sì che nessuna unità abitativa si trovi a rischio di emissioni in campo magnetico (5 crediti ITACA).

L'area ITACA *Qualità ambientale indoor*, i cui crediti confluiscono tutti nella nostra macro-area *Indoor* - raggiunge complessivamente un punteggio di 2,4 crediti: la scelta dei terminali di impianto (3 punti) e l'impiantistica elettrica (5) sono compensati da un insufficiente fattore medio di luce diurna (-1).

E' bene far presente che l'assenza di aree appositamente dedicate ai fumatori avrebbe comunque portato a non soddisfare QI prerequisito 2 - *Controllo ambientale del fumo di tabacco* - e quindi a rendere l'intervento non certificabile LEED.

Materiali

Nella presente macro-area converge la categoria LEED *Materiali e Risorse* e la terza sezione dell'area ITACA "Consumo di risorse", *Materiali eco-compatibili*, che comprende i due crediti *Materiali da fonti rinnovabili* e *Materiali riciclati/recuperati*: da soli incidono per il 10% sull'intero sistema.

LEED

Materiali e Risorse comprende 1 Prerequisito e 7 Crediti per un punteggio massimo di 14 punti. La scelta dei materiali da costruzione si focalizza sull'impatto ambientale dei materiali in entrata e in uscita, ha delle implicazioni sulle tematiche ambientali durante l'intero ciclo di vita di un edificio, a partire dalla fase di cantiere vera e propria per arrivare alla demolizione e allo smaltimento dei rifiuti. Il mancato ricorso a materiali vergini è un ulteriore aspetto correlato alla diminuzione della mole di rifiuti da smaltire in discarica e inceneritori: così come la riduzione dell'impatto ambientale dovuto ai trasporti, che di riflesso agisce da volano per la diffusione dei materiali locali, concorre ad aumentare la sensibilità del progettista nella selezione dei materiali e dei prodotti da utilizzare. Il riutilizzo e il riciclaggio dei materiali sono contemplati in molteplici crediti. MR 1.1 *Riutilizzo degli edifici: mantenimento delle murature, solai e coperture esistenti* ed MR 1.2 *Riutilizzo degli edifici: mantenimento del 50% degli elementi non strutturali interni*, a priori negati

a un intervento di nuova costruzione; MR 3 *Riutilizzo dei Materiali* ed MR 4 *Contenuto di Riciclato*, ognuno dei quali incidente per il 14% sul punteggio totale della categoria, per ridurre la domanda di materiali vergini. Una rinnovata attenzione alla gestione responsabile delle foreste porta a promuovere con MR 7 *Legno certificato* il ricorso a componenti da costruzione in legno certificati Forest Stewardship Council's (FSC).

ITACA

Le attenzioni che ITACA prende per ridurre il consumo di materie prime non rinnovabili si traducono nella ricerca di materiali di origine animale o vegetale in grado di rigenerarsi nel tempo (2.3.1. *Materiali da fonti rinnovabili*) e nell'impiego di materiali riciclati e/o di recupero, al netto, nel caso di ristrutturazioni, degli elementi di involucro esistenti.

Caso Studio

L'intervento di piazza della Repubblica fa un massiccio ricorso a materiali sostenibili (ovvero di origine naturale o vegetale), come i rivestimenti in listoni di bambù utilizzati per le pavimentazioni delle zone abitabili di monocali e bilocali e del ristorante (1031 mq) che permettono il soddisfacimento di LEED MR.6 *Materiali rapidamente rinnovabili*, non presi in considerazione da ITACA che circoscrive il calcolo alle sole componenti di chiusura verticale ed orizzontale: il riferimento in questo caso sono i soli pannelli di isolamento in fibra di legno, che in termini di peso rappresentano il 2% dei materiali totali utilizzati.

Come già fatto notare, una costruzione ex novo a priori non potrebbe concorrere per 4 dei 14 crediti LEED disponibili. Nel nostro caso, di questi 4 crediti in palio, ne sono stati conseguiti 2 nel credito MR.1.1 *Riutilizzo degli edifici: mantenimento di murature, solai e coperture esi-*

stenti, andando a mantenere circa il 77% degli elementi strutturali esistenti. Il credito MR. 1.2 *Riutilizzo degli edifici: mantenimento del 50% degli elementi non strutturali interni* non è invece stato conseguibile poiché per ragioni distributive sono stati demoliti tutti i tramezzi interni.

Per quanto riguarda il riciclato, il maggior contributo proviene dai pannelli Celenit, derivati di residui di legno non trattati, che incidono sul peso complessivo dei materiali utilizzati nell'involucro edilizio per l'8,3% (0,6 crediti ITACA). I crediti ITACA sui materiali rinnovabili e riciclati/recuperati sono dunque caratterizzati da un miglioramento minimo rispetto al benchmark della pratica corrente.

Il ricorso a materiali di provenienza locale (entro 350 km dal sito di cantiere) per oltre il 20% del costo totale ha reso possibile l'acquisizione di ulteriori due crediti LEED: dei 14 punti in palio nella categoria ne sono stati portati a casa 8.

Acqua

La macro-area è suddivisa in due sezioni: *Acqua Potabile* e *Acque non potabili*. Vi rientrano i crediti LEED appartenenti alla categoria *Gestione delle Acque* con le relative priorità regionali (PR 1.1 *Gestione Efficiente delle Acque a Scopo Irriguo*, PR 1.2 *Tecnologie Innovative per le Acque Reflue* e PR 1.3 *Riduzione dell'Uso dell'Acqua*) e l'ultima sezione dell'area ITACA "Consumo di risorse" *Acqua Potabile*, con il credito 2.4.2 *Acqua potabile per usi indoor*.

LEED

Nella sezione *Gestione delle Acque* (GA) convergono le tematiche ambientali correlate all'utilizzo, la gestione e lo smaltimento delle acque in entrata e in uscita

dall'edificio. Efficienza dei flussi e riduzione (o addirittura eliminazione) del ricorso all'acqua potabile per tutte quelle funzioni dove non sia strettamente necessaria (scarico dei WC, alimentazione delle lavatrici) sono i principali strumenti per raggiungere un consumo sostenibile della risorsa idrica. La riduzione dei consumi comporta minori volumi degli scarichi degli edifici e quindi minori carichi sulle reti pubbliche e minimizzazione dei costi sostenuti dall'amministrazione (e quindi da noi cittadini) per la gestione dell'infrastruttura pubblica. Un minore consumo di acqua potabile (GA 1, *Gestione efficiente delle acque a scopo irriguo* e GA 3 *Riduzione dell'uso dell'acqua*, entrambi in priorità regionale) può essere implementato in *n* modi: oltre ad apparecchiature più efficienti, piante autoctone, riutilizzo dell'acqua piovana raccolta mediante appositi sistemi, riciclo delle acque reflue (GA 2, *Tecnologie innovative per le acque reflue*, anche in priorità regionale).

ITACA

In materia di acqua ITACA si concentra sui soli usi indoor, ricercando una decurtazione dei consumi idrici calcolati rispetto a un fabbisogno idrico annuale di riferimento. Anche in questo caso l'obiettivo può essere raggiunto combinando diversi aspetti: strategie tecnologiche, recupero di acqua piovana e acque grigie, riutilizzo dell'acqua proveniente dall'impianto di climatizzazione.

Caso Studio

La sezione *Acque non potabili* della macro area *Acqua* è stata quella andata peggio. Non sono stati presi adeguati accorgimenti per razionalizzare usi irrigui e recuperare acque reflue.

L'applicazione del protocollo sin dal preliminare avrebbe portato coscienza critica sulla necessità di misure attinenti alla razionalizzazione dell'uso dell'acqua

- ormai consuetudine nelle *best practices* americane e nord europee - e un loro recepimento avrebbe presumibilmente permesso di soddisfare un maggior numero di crediti.

Acqua potabile ITACA ci offre uno spunto per approfondire gli accorgimenti adottati per gli usi idrici indoor delle residenze. Il sistema di scarico differenziato dei wc *Kariba-Super Duo*, che permette di regolare il flusso di scarico rispettivamente a 3 e 6 litri, in aggiunta agli aeratori frangi getto per rubinetti e docce, permette di raggiungere un volume di 509 [m³/anno] di acqua potabile risparmiata annualmente nelle residenze, per un'ottimizzazione del 28% dei consumi idrici del benchmark (2,8 crediti ITACA).

Per quanto riguarda LEED la sezione GA, oltre a essere indicata dal chapter locale come specifica priorità ambientale in Priorità regionali, presenta per ben due crediti su tre la possibilità di andare in prestazione esemplare. Si è soddisfatto esclusivamente il prerequisito e in parte GA3.

Nelle ultime due aree rientrano parti specifiche e caratteristiche di ognuno dei due protocolli.

Innovazione

La macro area è costituita dalla sola sezione *LEED Innovazione nella Progettazione* (2 crediti - max 6 punti) che non trova un corrispettivo in ITACA.

LEED

Innovazione nella Progettazione è la sezione LEED pensata per dare al progettista la possibilità di introdurre elementi di innovazione in applicazione delle pratiche di sostenibilità che esulano dagli aspetti progettuali esplicitamente individuati dal protocollo. IP è pensata princi-

palmente per tenere il passo di un settore dinamico come quello edile, in costante mutamento ed evoluzione, dove le tecnologie si avvicinano continuamente appoggiandosi sulla ricerca scientifica e le nuove strategie di progettazione.

Quantificare queste innovazioni non è semplice, LEED mette appositi paletti per arginare il rischio dell'autoreferenzialità richiedendo in documentazione di esplicitare:

- Finalità della soluzione proposta nel credito.
- Requisiti prestazionali proposti per la conformità al credito.
- Proposta di documentazione necessaria alla dimostrazione del raggiungimento del requisito prestazionale.
- Approccio progettuale applicato per il raggiungimento dei requisiti.

per ogni innovazione introdotta, fino ad un massimo di 5 punti.

In alternativa è possibile attenersi al percorso 2 - *Prestazioni esemplari* (1-3 punti) conseguendo un punto extra per ogni credito marchiato “*outsdanding performance*” doppiando i corrispettivi parametri richiesti dai requisiti LEED.

Caso Studio

L'innovazione proposta è *Apertura al Quartiere*.

L'intervento si colloca in un contesto difficile, Porta Palazzo è storicamente meta di immigrati, di cui tenta di ricucire il tessuto sociale attraverso edilizia di qualità recuperando un immobile sigillato dal 1999 e aprendone le porte agli abitanti del quartiere. Le barriere, fisiche (l'ex muro di cinta) e sociali, che separavano il “dentro” dal “fuori”, lasciano il posto a un nuovo spiazzo collettivo concepito come luogo di incontro e aggregazione.

La volontà di un'offerta competitiva in termini di servizi ha portato a progettare degli spazi dedotti ad ospitare punti Wi-

fi, una piccola biblioteca, tavoli e sedie di soggiorno comune. Si tratta del nuovo blocco polifunzionale, spazio polivalente, incubatore di confronto e socialità.

Agli spazi residenziali si aggiungono 5 unità commerciali al piano terra dell'edificio storico. Vendono il “prodotto” gastronomia, traendo la propria linfa vitale dal mercato vicino (punti vendita, librerie specializzate). Diventano parte di un discorso comune incentrato sulla costruzione di un senso di identità e di appartenenza al luogo. E' questa l'innovazione proposta per il conseguimento del credito.

Per quanto riguarda le prestazioni eccezionali si segnala SS 4.1 *Trasporti Alternativi: Accesso ai Trasporti Pubblici*.

Domotica

Nella macro area *Domotica* viene considerata l'omonima sezione ITACA dell'area *Qualità del Servizio*.

ITACA

Specificità della Regione Piemonte, in aderenza alle politiche regionali dei “Programmi di riqualificazione urbana per alloggi a canone sostenibile” (Contratti di Quartiere 3), *Domotica* è pensata per promuovere tecnologie atte a migliorare la qualità della vita e la sicurezza dell'utente. *Qualità del sistema di cablatura e Integrazione Sistemi* per strutturare la trasmissione dei dati all'interno dell'edificio, *Videocontrollo e Anti-intrusione, controllo accessi e safety* come misure di sicurezza per il controllo degli accessi e delle intrusioni.

Caso Studio

Il sistema di controllo degli accessi è funzionale non solo a garantire elevati standard di sicurezza, disciplinando gli

accessi al complesso e alle unità immobiliari, ma anche a coordinare la continuità di esercizio degli impianti elettrici e dei terminali dell'impianto di climatizzazione. La presenza di un sistema di cablaggio strutturato e di access point Wifi, l'allaccio per la ricezione del segnale satellitare garantiscono un'offerta di servizi competitivi propedeutici a contribuire all'autosufficienza del complesso ma anche a plasmare spazi di socializzazione in cui rafforzare i rapporti di comunità. L'impianto televisivo a circuito chiuso monitora costantemente le aree comuni e i ballatoi di accesso, mentre l'impianto di rivelamento automatico di incendio, con sensori di fumo foto ottici installati in tutte le unità abitative e negli ambienti comuni, è garanzia di elevati standard di sicurezza. I segnali ottico/acustici di allarme, così come tutta la sensoristica, vengono coordinati da un unico punto di gestione, in cui vengono trasmessi anche i dati relativi ai consumi di energia elettrica e termica. I 4,6 crediti mediamente ottenuti in questa seconda sezione dell'area fanno da palio agli zero crediti della prima (*Mantenimento delle prestazioni in fase operativa*) per 1,8 punti complessivi.

Secondo un procedimento induttivo si passa ora dal particolare (il singolo credito applicato al caso studio) al generale (le sezioni aggregate nelle macro-aree), per una comparazione tra le due metodologie ITACA e LEED in un quadro sinottico.

5.3.4. Quadro sinottico

Il processo di comparazione si è rivelato estremamente articolato. Se l'organizzazione strutturale a livello di macro-temi (energia, acqua, indoor quality, materiali) presentava evidenti analogie, a livello

puntuale i criteri ambientali all'interno delle macro aree sono stati organizzati in modo differente in risposta a differenti finalità. Innanzitutto la comparazione biunivoca non è stata possibile al livello dei singoli criteri a causa in primis del differente numero degli stessi. Il protocollo ITACA sintetico evidentemente approfondisce un minor numero di argomenti. Ciò non necessariamente implica che LEED approfondisca maggiormente un aspetto ambientale rispetto a ITACA, che magari condensa gli stessi contenuti in un'unica voce. Viceversa nel caso di mancata corrispondenza tra i temi trattati viene lasciata bianca la cella corrispondente: si riscontra una carenza di una delle due metodologie. La visualizzazione sinottica ed affiancata è stata scelta proprio per l'immediatezza delle informazioni contenute, da cui desumere convergenze, divergenze, carenze e peculiarità delle due metodologie di valutazione.

Le maggiori consonanze si sono rilevate nelle macro aree principali: questione energetica, gestione delle acque, consumo di risorse.

Sito

Quadro sinottico			
1. Sito			
ID	SEZIONE	LEED	ITACA
I+L/1.1	Scelta del sito	SS.1; SS.2; SS.3; SS.4.1	
I+L/1.2	Cantiere	SS Prereq.1	
I+L/1.3	Trasporti Alternativi	SS.4.2; SS.4.3; SS.4.4	
I+L/1.4	Sviluppo del sito	SS.5.1; SS.5.2	
I+L/1.5	Acque meteoriche	SS.6.1; SS.6.2	
I+L/1.6	Effetto isola di calore	SS.7.1; SS.7.2	
I+L/1.7	Inquinamento luminoso	SS.8	

Fig. 5.24
Quadro sinottico: sito

ITACA Sintetico Piemonte 2009 non favorisce in alcun modo l'intervento di recupero sul patrimonio esistente. L'area "Qualità del sito" - *Livello di urbanizzazione del sito* non è applicabile per gli interventi di ristrutturazione. La decisione è abbastanza discutibile, illogica se si considerano le condizioni al contorno del "Programma casa - 10.000 alloggi entro il 2012", che ha tra le sue *mission* la riqualificazione di organismi edilizi e aree urbane degradate.

Viceversa LEED fa del recupero di aree urbanizzate per limitare il consumo di terreno una precisa linea politica, caldeggiata da molteplici crediti che come abbiamo visto non possono a priori essere soddisfatti da un intervento di nuova costruzione. La densità edilizia è un ulteriore aspetto che indirizza lo sviluppo edilizio verso aree già edificate. La selezione del sito deve essere guidata dalla disponibilità o meno di allacci e infrastrutture esistenti, dalla vicinanza ai trasporti pubblici e i servizi. Di riflesso la salvaguardia dell'habitat naturale, aree ecologiche e paesaggi agrari. Bonifica del suolo, riqualificazione dei siti contaminati (*brownfields*) sono ulteriori strategie da tenere in mente per acquisire un maggiore numero di crediti.

ITACA Sintetico tralascia completamente la fase di cantierizzazione dell'in-

tervento. Nessuna misura di controllo e gestione delle attività di cantiere viene prevista, al contrario di LEED che fa esplicito riferimento ad alcune *best practices* come il *Piano per il Controllo dell'Erosione e della Sedimentazione*. Il controllo quantitativo e qualitativo delle acque meteoriche è finalizzato a minimizzare le alterazioni delle dinamiche naturali del ciclo idrologico. Per far ciò si richiede un *Piano di gestione delle acque meteoriche* che documenti le misure adottate per eliminare l'inquinamento da deflusso e i contaminanti correlati, la riduzione delle superfici di copertura impermeabili. A quest'ultimo aspetto è in parte correlato anche l'effetto isola di calore, sviluppato in due appositi crediti, rispettivamente per involucro esterno e coperture, al fine di ridurre il surriscaldamento delle superfici esterne. LEED tiene in considerazione anche l'inquinamento luminoso per minimizzare le dispersioni sul circostante, mentre si segnala l'assenza di misure di prevenzione dell'inquinamento acustico.

Energia

Quadro Sinottico			
3. Energia			
ID	SEZIONE	LEED	ITACA
I+L/3.1	Prestazioni energetiche	EA Prereq.2; EA.1; PR.1.4	2.1.2; 2.1.5; 2.1.6; 2.1.3; 2.1.4
I+L/3.2	Energia da fonti rinnovabili	EA.2; EA.6	2.2.1; 2.2.2
I+L/3.3	Emissioni in ambiente	EA Prereq.3; EA.4	3.1.2
I+L/3.4	Gestione e collaudi	EA Prereq.1; EA.3; PR.1.5; EA.5; PR.1.6	5.2.1

Fig. 5.25
Quadro sinottico:
energia

Tanto LEED quanto ITACA tengono in conto del dimensionamento degli impianti, la riduzione dei consumi in esercizio e le verifiche prestazionali in itinere. Non si riscontrano difformità significative: in entrambi i protocolli quello energetico è il tema predominante, in particolare l'ottimizzazione delle prestazioni energetiche viene pesata in modo significativo. Già accennata, la principale differenza nel quantificare gli indicatori di prestazione risiede nella metodologia di calcolo. LEED affianca alla procedura semplificata (sino a 3 crediti) la possibilità di valutare il comportamento del sistema edificio-impianto in regime dinamico (sino a 19 crediti). ITACA si limita al dimensionamento conforme a normativa (le varie parti delle UNI-TS 11300). I risultati saranno evidentemente più apprezzabili nel primo caso, che tuttavia è ancora difficilmente recepibile in quanto implementato da nuove professionalità non ancora diffuse sul mercato italiano. Come era facilmente prevedibile entrambe le metodologie puntano molto sull'energia rinnovabile. Più che al solare termico, oggi obbligatorio per legge, le attenzioni LEED vengono indirizzate al solare fotovoltaico al fine di ridurre l'impatto ambientale ed economico legato all'uso di energia da combustibili fossili (EA2 *Produzione in sito di Energie Rinnovabili* ed EA6 *Energia Verde*). ITACA as-

segna invece lo stesso peso percentuale all'energia termica ed elettrica rinnovabile (10% sull'area *Consumo di Risorse*, 6% sull'intero sistema).

Le emissioni in ambiente tenute in considerazione sono differenti. ITACA contabilizza le emissioni di CO₂ collegate all'esercizio annuale dell'edificio, mentre LEED approfondisce quelle dei refrigeranti dannosi per l'ozono: Halons, CFC o HCFC (questi ultimi peraltro vietati in Italia già dal 2010). Per tale aspetto LEED impegna anche un prerequisito. E' da notare inoltre che le emissioni di CO₂ ITACA sono circoscritte alla fase operativa dei vettori energetici, tralasciando quelle connesse all'energia grigia inglobata nei materiali.

Passiamo alla fase gestionale. LEED assegna al consulto di figure specializzate (CxA) che sovrintendano alle attività di commissioning un pre-requisito e un credito specifico per verificare che i sistemi energetici siano installati e tarati come da progetto. ITACA richiede unicamente l'archiviazione in un "libretto dell'edificio" degli elaborati impiantistici per ottimizzare le operazioni di manutenzione dei sistemi tecnici, senza fare però riferimento alla figura del professionista o alla cadenza temporale. D'altro canto LEED non assegna nessun credito per incentivare la conservazione della documentazione tecnica riguardante il fabbricato.

Indoor

Quadro sinottico			
5. Indoor			
ID	SEZIONE	LEED	ITACA
I+L/5.1	Benessere visivo	QI.8.1; QI.8.2; QI.6.1	4.3.1
I+L/5.2	Comfort termoigrometrico	QI.7.1; QI.7.2; QI.6.2; QI.1; QI.2	4.2.1
I+L/5.3	Sick Building Syndrome	QI Prereq. 1; QI Prereq. 2; QI.3.1; QI.3.2.; QI.4.1.; QI.5.4.2; QI.4.3; QI. 4.4; QI.5	4.5.1

Fig. 5.26
Quadro sinottico: indoor

Il benessere visivo comprende principalmente due criteri: illuminazione naturale degli spazi e percezione visiva dell'esterno. ITACA si limita al primo dei due, richiedendo il soddisfacimento del fattore medio di luce diurna per tutti gli ambienti abitabili, LEED include anche il contatto diretto con l'ambiente esterno in almeno il 90% degli spazi occupati in modo continuativo. Il fattore medio di luce diurna richiesto da LEED è limitato al 75% di tutte le aree dell'edificio occupate in modo continuativo: il calcolo è più preciso, lungo e dispendioso in ITACA, che non fa riferimento a un semplice fattore finestra ϵ ma tiene puntualmente in considerazione tutti gli ombreggiamenti procurati da ostruzioni esterne, oggetti orizzontali e verticali sulle superfici vetrate. La regolazione dell'impianto di illuminazione e dell'intensità luminosa è un'ulteriore carenza rilevata in ITACA e presente in LEED, che pone grande importanza anche all'adattamento del comfort termico alle esigenze degli occupanti (QI 6.2 *Controllo e gestione degli impianti: comfort termico*).

A differenza di LEED, il benessere termoigrometrico in ITACA è valutato in funzione della tipologia del sistema di distribuzione dell'impianto di riscaldamento e dei terminali scaldanti. Non

viene preso in considerazione nessun sistema di controllo e regolazione individuale del comfort. Cifra caratteristica del sistema LEED è invece l'attenzione alla fase gestionale dell'edificio, come ribadiscono i crediti sulla valutazione del comfort termico nel tempo (questionari anonimi) e il monitoraggio della portata dell'aria di rinnovo (indicatore del livello di scostamento dai valori di CO₂ preventivati in progetto), del tutto assenti in ITACA.

I crediti incentrati sulla salute dell'utente vedono ITACA distinguersi per l'attenzione all'esposizione ai campi magnetici a frequenza industriale (50 Hz) e LEED per il controllo della qualità dell'aria. Una insufficiente *indoor air quality* è una delle principali cause di quella che la letteratura definisce come la *sick building syndrome*: LEED si interfaccia al tema attraverso *flush-outs*, ricambi d'aria addizionali per diluire i contaminanti e appositi piani di gestione dell'IAQ, sia in fase costruttiva (preservare le eventuali UTA stoccate in cantiere) che alla conclusione dei lavori. Ulteriore carenza riscontrata in ITACA per comparazione con metodologia LEED è l'assenza di un approfondimento sui materiali e i prodotti utilizzati dal punto di vista della salubrità (vengono trattati solo per l'ecocompatibilità). Al contrario LEED

incentiva un'ampia gamma di materiali basso-emissivi: adesivi, primers, sigillanti, materiali cementizi e finiture per legno, pitture, pavimentazioni, prodotti in legno composito e fibre vegetali.

In ITACA si rilevano assenze sulla definizione di spazi appositamente destinati ai fumatori, cosa che in LEED è addirittura pre-requisito.

Si segnala infine, in entrambe le metodologie, l'assenza di attenzioni rivolte a garantire il comfort acustico degli occupanti all'interno dell'edificio.

Materiali

Quadro Sinottico			
4. Materiali			
ID	SEZIONE	LEED	ITACA
I+L/4.1	Materiali riciclati/recuperati	MR Prereq. 1; MR. 4; MR. 1.1; MR. 1.2; MR.3	2.3.2
I+L/4.2	Materiali eco-compatibili	MR.5; MR.6; MR.7	2.3.1
I+L/4.3	Gestione rifiuti	MR.2	

Fig. 5.27
Quadro sinottico:
Materiali

Sia LEED che ITACA puntano molto sull'utilizzo di materiali eco-compatibili e di recupero. I primi ITACA li quantifica limitandosi ai soli elementi di involucro opaco e trasparente (chiusura verticale ed orizzontale). I secondi, oltre a essere circoscritti all'involucro, sono calcolati al netto degli eventuali elementi di involucro esistenti. Di fatto ancora una volta si va implicitamente a non dare valore agli interventi di recupero del patrimonio esistente. Non si capisce la ratio di queste prese di posizione. Viceversa il retrofit dell'esistente viene nuovamente valorizzato da LEED, che in aggiunta ai crediti di *Sostenibilità del Sito*, ne riserva qui altri due (MR 1.1 *Riutilizzo degli Edifici: Mantenimento di Murature, Solai e Coperture Esistenti* ed MR1.2. *Riutilizzo degli Edifici: Mantenimento del 50% degli Elementi Non Strutturali Interni*).

Per quanto riguarda i materiali da "fonti rinnovabili" ITACA si limita a indirizzarne la scelta verso prodotti di natura "organica", animale o vegetale. L'energia grigia a monte non viene tenuta in alcun conto. Il credito trova il suo corrispettivo in LEED MR 6, *Materiali Rapidamente Rinnovabili*, in cui si promuove il ricorso a materiali ricavati da piantagioni con ciclo di raccolta non superiore a 10 anni, anch'esso senza alcuna limitazione geografica (ma un bambù che arriva in Italia dall'Asia è veramente sostenibile?) e parzialmente in MR 7 *Legno Certificato* (ovvero garantito Fo-

rest Stewardship Council's). Le coordinate spaziali vengono comunque prese in considerazione in un credito separato (MR5 *Materiali estratti, lavorati e prodotti a distanza limitata (materiali regionali)*) che identifica un limite massimo di km entro il quale una determinata percentuale di materiali devono essere estratti, raccolti o recuperati.

Per quanto riguarda i materiali riciclati entrambe le metodologie ponderano il contenuto di riciclato netto presente nel materiale i-esimo.

Gestione dei rifiuti: LEED, al contrario di ITACA, tratta espressamente la raccolta differenziata, richiedendo in prerequisite la definizione di aree appositamente dedicate. In fase di cantiere si richiede invece di reimmettere nel processo produttivo i rifiuti solidi non pericolosi derivanti dalle attività di costruzione e demolizione attraverso un apposito piano di gestione.

Acqua

Quadro sinottico			
2. Acqua			
ID	SEZIONE	LEED	ITACA
I+L/2.1	Acqua potabile	GA Prereq. 1; GA.3; PR 1.3	2.4.2
I+L/2.2	Acque non potabili	GA. 1; PR. 1.1; GA.2; PR. 1.2	

Fig. 5.28
Quadro sinottico:
acqua

Entrambe le metodologie di calcolo sono improntate alla riduzione del consumo e dell'inquinamento idrico.

ITACA si limita agli utilizzi di acqua per usi indoor, LEED estende il campo di interesse alle acque a scopo irriguo e alle tecnologie innovative per le acque reflue, entrambi i crediti anche in priorità regionale. LEED quantifica la riduzione dell'uso dell'acqua prendendo a paragone i consumi di un edificio con apparecchiature note (WC con 6 litri per flusso, lavabi con 2 litri al minuto ecc.). ITACA assume come benchmark di prestazione il volume di acqua potabile necessario per soddisfare il fabbisogno idrico per usi indoor (per le residenze si assume 120 litri a persona al giorno): noto il dato si dimensiona il risparmio idrico ottenuto su base annua con soluzioni tecnologiche, recupero di acqua piovana, trattamento delle acque grigie. A differenza di ITACA, LEED richiede quindi almeno di dimezzare il consumo di acqua potabile per scopi irrigui, o viceversa di ricorrere a tipologie vegetative locali autosufficienti, e di decurtare del 50% l'uso di acqua potabile per il convogliamento dei liquami dell'edificio.

Ad eccezione di questi ultimi distinguo, la sezione si distingue per contenuti in buona sostanza analoghi in entrambi i protocolli.

Domotica e innovazione

Fig. 5.29
Quadro sinottico:
domotica

Quadro Sinottico			
6. Domotica			
ID	SEZIONE	LEED	ITACA
I+L/6.1	Sicurezza		5.4.2; 5.4.3
I+L/6.2	Sistema di cablaggio		5.4.1; 5.4.4

Fig. 5.30
Quadro sinottico:
innovazione

Quadro Sinottico			
7. Innovazione			
ID	SEZIONE	LEED	ITACA
I+L/7.1	Innovazione nella Progettazione	IP. 1.1; IP. 1.2; IP. 1.3; IP. 1.4; IP. 1.5; IP. 2;	

Le ultime due aree racchiudono le specificità LEED e ITACA, quindi non si può procedere in una lettura comparativa. Si rimanda al paragrafo precedente per una loro lettura discorsiva o all'applicazione della sezione nel protocollo di riferimento per una disamina puntuale.

5.3.5. Implementazione

Il paragrafo è pensato per dare un sunto delle criticità insite nei due protocolli dal punto di vista applicativo.

Partiamo dalla documentazione a disposizione. ITACA Sintetico Piemonte 2009 distribuisce *free* i documenti propedeutici alla domanda per il Programma Casa Regione Piemonte - II biennio:

- Sistema di valutazione Protocollo ITACA Sintetico 2009: documento illustrativo con i principali contenuti del sistema di valutazione, criteri e metodi di calcolo;
- Schede di valutazione, strumento di calcolo in cui inserire gli output degli indicatori di prestazione calcolati;
- Modello di relazione tecnica del Protocollo 2009: layout della relazione tecnica richiesta per documentare i calcoli;
- Guida all'applicazione del Protocollo ITACA 2009: manuale d'uso.

LEED mette gratuitamente a disposizione nell'area download dello spazio web una versione *short* del protocollo, che per ogni credito sintetizza:

- *finalità*: obiettivi perseguiti;
- *requisiti*: sono enunciati i criteri da soddisfare per rispettare le finalità del credito o del prerequisito.
- *tecnologie e strategie*: tattiche per implementare i requisiti.

Il documento è pensato per dare un'idea di massima della logica alla base del sistema di valutazione, per la comprensione dei criteri di valutazione e dei concetti di sostenibilità su cui gli stessi sono basati. Non è sufficiente per intraprendere la certificazione di un intervento, per il quale si deve fare riferimento al manuale a pagamento, *Green Building Nuove Costruzioni & Ristrutturazioni ristampa 2011* (ad oggi prezzo soci: 100 €, non soci: 140 €). Al suo interno troviamo le strategie di implementazione e la documentazione da allegare per la

certificazione del progetto, esempi pratici per ciascun credito, tempistiche e responsabilità, definizioni e altre indicazioni rilevanti per il conseguimento del prerequisito o del credito.

Un'idea pur sommaria ma immediata del differente grado di complessità insito nei due protocolli si può evincere già dal numero di pagine dei rispettivi manuali: per ITACA Sintetico 90 pagine, per LEED un migliaio.

Per quanto riguarda le professionalità richieste, viene spontaneo chiedersi se sia ipotizzabile la formazione di professionisti all'interno degli studi di progettazione oppure se il punto di riferimento siano dei consulenti esterni.

LEED, in virtù dell'elevato contenuto tecnico di alcuni temi toccati, richiede in particolare tre figure specifiche, che in alcuni studi professionali americani iniziano ad essere integrate:

- il LEED AP, professionista accreditato LEED dopo due test di idoneità ed esperienza comprovata in cantiere LEED;
- il modellatore energetico: professionista in grado di implementare un'analisi termo energetica dinamica dell'edificio;
- il tecnico di commissioning: una lista di CxA è oggi redatta da AiCARR.

ITACA si distingue per il totale allineamento ai regolamenti di legge, alla norma tecnica UNI e alla prassi costruttiva italiana. Ciò implica massimo contenimento di costi accessori e figure professionali atipiche. Si inizia comunque a diffondere la figura del cosiddetto Esperto Protocollo ITACA, un consulente specializzato nel protocollo abilitato con la frequenza di corsi patrocinati dagli ordini professionali. A differenza di LEED la sua presenza nel team di progettazione non concorre all'acquisizione di un punteggio specifico.

Capitolo extra-costi: i costi aggiuntivi che devono essere sostenuti da un in-

tervento protocollato sono quindi quelli legati alle consulenze di figure professionali specifiche cui si aggiungono le spese procedurali legate all'iscrizione presso gli enti di certificazione (si rimanda alla matrice di confronto del quarto capitolo per una loro quantificazione) oltre ovviamente agli extra costi di investimento per tecnologie più avanzate. Costi aggiuntivi che devono comunque essere interpretati, in primis dalla committenza, come garanzia di qualità oltre che operazione di marketing dell'intervento, tali da essere in parte riassorbiti con i risparmi in esercizio. In futuro, con il consolidarsi delle pratiche sul mercato, è auspicabile che i servizi di consulenza specializzati diventino parte integrante dell'offerta elargita dai progettisti.

LEED, sistema di qualità di respiro internazionale ancora influenzato dalla realtà nord-americana in cui è stato sviluppato, si porta dietro molteplici criticità di natura applicativa in quanto richiede metodi di calcolo e documentazioni che esulano dalla prassi edilizia italiana. Di seguito si filtrano i crediti in cui, durante l'applicazione del protocollo al caso studio, si sono riscontrate le maggiori problematiche per la specificità della documentazione richiesta. In molti casi si fa riferimento ad appositi piani di gestione che non trovano alcun punto di contatto con il quadro legislativo italiano.

Credito/Prerequisito	Documentazione richiesta
SS Prereq 1: <i>Prevenzione dell’Inquinamento da Attività di Cantiere</i>	<i>Piano per il Controllo dell’Erosione e della Sedimentazione.</i> Documenta gli accorgimenti adottati per ridurre gli impatti negativi del cantiere sull’ambiente (perdita di terreno, inquinamento dell’acqua e dell’aria, inquinamento acustico ecc.). Può essere parte di un più ampio Piano di Gestione Ambientale del Cantiere conforme al regolamento europeo EMAS (Eco-Management and Audit Scheme) o alla norma UNI EN ISO 14001 (Sistemi di Gestione Ambientale. Requisiti e guida per l’uso). GBC mette gratuitamente a disposizione una traccia con i requisiti tecnici richiesti, “Guida alla Redazione del Piano per il Controllo dell’Erosione e della Sedimentazione”, scaricabile gratuitamente dallo spazio web GBC Italia.
SS 5.1: <i>Sviluppo del Sito: Proteggere e Ripristinare l’Habitat</i> SS 5.2: <i>Sviluppo del Sito: Massimizzazione degli Spazi Aperti</i>	<i>Piano generale per lo sviluppo del sito di progetto.</i> Documenta i ragionamenti che sottendono all’individuazione e lo sviluppo del sito in progetto, la minimizzazione dell’impronta dell’organismo edilizio, la salvaguardia dell’habitat naturale con vegetazione autoctona o adattata (specie locali non invasive o infestanti).
SS 6.1: <i>Acque Meteoriche: Controllo della Quantità</i> SS 6.2: <i>Acque Meteoriche: Controllo della Qualità</i>	<i>Piano di gestione delle acque meteoriche.</i> Le BMP, <i>Best Management Practices</i> , rappresentano le migliori pratiche di gestione del deflusso delle acque piovane. Prevedono la minimizzazione delle superfici impermeabili, e quindi l’infiltrazione e il convogliamento/trattamento del deflusso superficiale. La documentazione del loro recepimento deve essere raccolta in un apposito piano di gestione.
EA Prereq 1: <i>Commissioning di Base dei Sistemi Energetici dell’Edificio</i> EA 3: <i>Commissioning Avanzato dei Sistemi Energetici</i>	Il <i>Piano di commissioning</i> viene redatto dalla “Commissioning Authority” (CxA) per inquadrare le attività di commissioning a cui sottoporre i sistemi energetici (climatizzazione, ACS, illuminazione, energia rinnovabile ecc.) dell’edificio. Il piano viene redatto sulla base dei Requisiti della Committenza (<i>Owner’s Project Requirements - OPR</i>) e degli Assunti della Progettazione (<i>Basis Of Design - BOD</i>) sviluppati dai progettisti.
EA Prereq 2: <i>Prestazioni Energetiche Minime</i> EA 1: <i>Ottimizzazione delle Prestazioni Energetiche</i>	La procedura dettagliata per la determinazione dell’indice di prestazione energetica dell’edificio di progetto si basa sul <i>Building Performance Rating Method</i> riportato nell’appendice G della norma ANSI/ASHRAE 90.1-2007. I consumi di energia del progetto devono essere comparati con quelli di un edificio di riferimento mediante simulazione numerica dell’intero edificio.
EA 5: <i>Misure e collaudi</i>	<i>Piano di misure e verifiche (M&V).</i> Documenta la contabilizzazione nel tempo dei consumi energetici durante la fase di esercizio dell’edificio e le eventuali azioni correttive adottate in presenza di differenze significative rispetto ai risparmi energetici ipotizzati. Il Piano deve rispettare l’appendice F della norma UNI EN 15378 e l’opzione D: Calibrated simulation (Savings Estimation Method 2) presente nell’International Performance Measurement & Verification Protocol (IPMVP) Volume III: Concepts and Option for Determining Energy Savings in New Construction (April, 2003).
MR 2: <i>Gestione dei Rifiuti da Costruzione</i>	<i>Piano di gestione dei rifiuti di cantiere.</i> Documenta la raccolta differenziata in loco e quindi i materiali da non conferire in discarica e reintegrare nel processo produttivo.
MR 4: <i>Contenuto di Riciclato</i> MR 5: <i>Materiali Estratti, Lavorati e Prodotti a Distanza Limitata (Materiali Regionali)</i> MR 6: <i>Materiali Rapidamente Rinnovabili</i> MR 7: <i>Legno certificato</i>	Si richiede di tenere traccia in apposito archivio di quanto dichiarato e documentato dai produttori dei materiali selezionati nel progetto. Il credito sul riciclato risulta particolarmente complesso per la distinzione, nelle schede tecniche non sempre esplicita, tra riciclato pre-consumo (deviato dal flusso dei rifiuti durante il processo di fabbricazione) e post-consumo (generato dagli utilizzatori finali di un prodotto che non può più essere utilizzato per lo scopo originario). L’assunto è che la certificazione dell’intervento venga implementata mantenendo un dialogo continuo con fornitori e soggetti che prendono parte alla filiera di realizzazione dell’opera edilizia.
QI 3.1: <i>Piano di Gestione IAQ: Fase Costruttiva</i> QI 3.2: <i>Piano di Gestione IAQ: Prima dell’Occupazione</i>	<i>Piano di Gestione della Qualità dell’Aria Interna.</i> Sviluppato per la fase costruttiva e la fase immediatamente precedente all’occupazione dell’edificio. In fase costruttiva si richiede almeno di soddisfare i requisiti (<i>Control Measures</i>) presenti in “IAQ-Guidelines for Occupied Buildings under Construction” (2° edizione 2007, edito da ANSI/SMACNA 008-2008 (capitolo 3)), “Sheet Metal and Air Conditioning Contractors National Association” (2007), oppure raggiungere o superare i requisiti indicati all’interno delle Linee guida reti aeruliche - (Progettazione, costruzione, installazione, collaudo e manutenzione), edite da AiCARR e mutate dalla linea guida SMACNA.
QI 4.1: <i>Materiali Basso Emissivi: Adesivi, Primers, Sigillanti, Materiali Cementizi e Finiture per Legno</i>	Documentare il ricorso a prodotti e materiali classificati GEV Emission Code EC1 in tema di emissioni VOC.
QI 5.4.2: <i>Materiali Basso Emissivi: Pitture</i>	Documentare il ricorso a pitture con contenuto massimo di VOC conforme ai limiti individuati da D.Lgs 27 marzo 2006, n. 161 (recepimento della Direttiva 2004/42/CE).
QI 4.3: <i>Materiali Basso Emissivi: Pavimentazioni</i>	Moquettes e finiture per moquettes devono soddisfare le richieste del programma Green Label del Carpet and Rug Institute (CRI). Le pavimentazioni resilienti devono essere certificate con sistema FloorScore o analogo.
QI 4.4: <i>Materiali Basso Emissivi: Prodotti in Legno Composito e Fibre Vegetali</i>	Documentare l’assenza di resine urea-formaldeide all’interno dei prodotti in legno composito e in fibre vegetali utilizzati nell’intervento.

IP 1.1: <i>Innovazione nella Progettazione</i>	Documentare: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Finalità della soluzione proposta nel credito. ▪ Requisiti prestazionali proposti per la conformità al credito. ▪ Proposta di documentazione necessaria alla dimostrazione del raggiungimento del requisito prestazionale. ▪ Approccio progettuale applicato per il raggiungimento dei requisiti
--	--

I rimanenti crediti fanno riferimento a documentazione più agevolmente rinvenibile in quanto meno specifica o comunque facente riferimento a pratiche diffuse nel contesto italiano. Si prendano ad esempio EA Prereq 3: *Gestione di Base dei Fluidi Refrigeranti* ed EA 4: *Gestione Avanzata dei Fluidi Refrigeranti*, che richiedono espressamente di non fare ricorso a refrigeranti a base di CFC e di HCFC, già vietati dalla legislazione vigente, o QI 8.1: *Luce Naturale e Visione: Luce Naturale per il 75% degli Spazi*, che fa riferimento agli FLD_m minimi da norma.

A prescindere da una documentazione tutto sommato non impegnativa, si segnala infine la presenza di molteplici crediti con contenuti innovativi che fanno riferimento alle *best practices* americane: QI 1: *Monitoraggio della Portata dell'Aria di Rinnovo* richiede il ricorso a sistemi di monitoraggio della concentrazione di biossido di carbonio all'interno di tutti gli spazi occupati, con integrato segnale di allarme allo scostamento del 10% o più dai valori di CO₂ da progetto. QI 7.2: *Comfort Termico: Verifica* un sondaggio sul comfort termico percepito dagli occupanti fra i 6 e i 18 mesi successivi all'occupazione dell'edificio.

Sulla base della specificità delle richieste di documentazione tabellate (tra cui diversi pre-requisiti) e comunque dell'elevato contenuto di innovazione insito nella logica LEED, non si ritiene possibile la certificazione in itinere di un intervento. La metodologia deve essere intrapresa a monte del progetto, preferibilmente già dal concept design e accompagnarne tutto l'iter progettuale,

dal momento che le valutazioni richieste prendono in considerazione sia la fase di progetto che di costruzione e occupazione (*design, construction e occupancy*). In particolare alcuni crediti fanno esplicito riferimento a una documentazione continua lungo i lavori di realizzazione, come la documentazione fotografica del cantiere, che non si può quindi realizzare a posteriori.

Per quanto riguarda ITACA: la documentazione richiesta non presenta alcuna problematica dal momento che il riferimento sono le prescrizioni normative, con informazioni e calcoli che spesso sono già presenti nelle relazioni tecniche allegate al progetto esecutivo per il rilascio del permesso di costruire.

A livello di contenuti la principale differenza rispetto al sistema LEED risiede di nuovo nel limitarsi a incentivare prestazioni più elevate in settori comunque già ben noti agli addetti al settore (trasmissioni, consumi, copertura da rinnovabile), senza introdurre pratiche innovative sulla falsa riga degli esempi più virtuosi a livello internazionale, come invece avviene nella metodologia GBC. Non si riscontrano dunque particolari criticità, il credito che probabilmente più esula dalla prassi edilizia italiana è 5.2.1 *Disponibilità della documentazione tecnica degli edifici*, che fa riferimento a un vero e proprio "libretto dell'edificio" in cui conservare tutta la documentazione attinente (l'incidenza in termini percentuali sul risultato finale è solo del 12%). Non si ravvisano problematiche circa l'applicazione del protocollo in itinere, a un intervento che non nasce specificatamente per essere certificato.

Di seguito in tabella si ripropongono le documentazioni richieste per il soddisfacimento dei crediti ITACA.

Credito/Prerequisito	Documentazione richiesta
2.1.2: <i>Trasmittanza termica dell'involucro edilizio</i> 2.1.3: <i>Energia netta per il riscaldamento</i> 2.1.4: <i>Energia primaria per il riscaldamento</i> 2.1.5: <i>Controllo della radiazione solare</i> 2.1.6: <i>Inerzia termica dell'edificio</i> 3.1.2: <i>Emissioni previste in fase operativa</i> 4.2.1: <i>Temperatura dell'aria</i> 4.3.1: <i>Illuminazione naturale</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elaborati grafici di progetto quotati (piante, sezioni trasversale e longitudinale e prospetti). ▪ Relazione tecnica come da Legge 10/91 Art. 28 completa dei dettagli di calcolo e dei dati di progetto richiesti da ogni specifico credito, con data di redazione e firma del progettista responsabile.
2.2.1: <i>Energia termica per acqua calda sanitaria (ACS)</i> 2.2.2: <i>Energia elettrica</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elaborati grafici di progetto quotati (piante, sezioni trasversale e longitudinale e prospetti). ▪ Relazione tecnica prevista dalla Legge 10/91 Art.28 completa dei dettagli di calcolo e dei dati di progetto, con data di redazione e firma del progettista responsabile. ▪ Progetto dell'impianto solare termico e/o di impianto alimentato da altre fonti rinnovabili.
2.3.1: <i>Materiali da fonti rinnovabili</i> 2.3.2: <i>Materiali riciclati/recuperati</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elaborati grafici di progetto quotati (piante, sezioni trasversale e longitudinale e prospetti). ▪ Computo metrico dei materiali edili utilizzati e documentazione a supporto delle percentuali di materiale da fonte rinnovabile/ riciclati/recuperati utilizzate nei calcoli.
2.4.2: <i>Acqua potabile per usi indoor</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elaborati grafici di progetto quotati (planimetria generale). ▪ Relazione tecnica sull'impianto di recupero delle acque piovane con il dettaglio riguardo alla quantificazione delle acque piovane recuperate e di quelle destinate ad usi indoor. Definizione dei trattamenti utilizzati. ▪ Relazione tecnica sull'impianto di recupero delle acque grigie con il dettaglio riguardo alla quantificazione delle acque grigie prodotte e di quelle destinate ad usi indoor. Definizione dei trattamenti utilizzati. ▪ Relazione tecnica sul altri impianti di recupero delle acque non potabili con il dettaglio riguardo alla quantificazione del volume di tali acque prodotte e di quelle destinate ad usi indoor. Definizione di eventuali trattamenti utilizzati.
4.5.1: <i>Campi magnetici a frequenza industriale (50 Hertz)</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elaborati grafici di progetto quotati (piante, sezioni trasversale e longitudinale e prospetti). ▪ Relazione tecnica contenente la descrizione delle strategie adottate per minimizzare l'esposizione degli inquilini ai campi magnetici a bassa frequenza. Schema impianto elettrico a livello dell'organismo abitativo e delle unità abitative.
5.2.1: <i>Disponibilità della documentazione tecnica degli edifici</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elaborati grafici di progetto quotati (piante, sezioni trasversale e longitudinale e prospetti). ▪ Piano di conservazione ed aggiornamento della documentazione tecnica relativa a elementi costruttivi e tecnologici dell'edificio.
5.4.1: <i>Qualità del sistema di cablatura</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elaborati grafici di progetto quotati (piante, sezioni trasversale e longitudinale e prospetti). ▪ Relazione tecnica contenente la descrizione del sistema di cablatura dell'edificio. Schema sistema di cablatura edificio ed unità abitative.
5.4.2: <i>Videocontrollo</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elaborati grafici di progetto quotati (piante, sezioni trasversale e longitudinale e prospetti). ▪ Relazione tecnica contenente la descrizione del sistema di videosorveglianza dell'edificio. Schema tecnico impianto di videosorveglianza.
5.4.3: <i>Anti intrusione. Controllo accessi e Safety</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elaborati grafici di progetto quotati (piante, sezioni trasversale e longitudinale e prospetti). ▪ Relazione tecnica contenente la descrizione dei sistemi anti intrusione e di sicurezza a scala dell'edificio e delle unità abitative. Schema tecnico sistemi anti intrusione e di sicurezza.
5.4.4: <i>Integrazione sistemi</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elaborati grafici di progetto quotati (piante, sezioni trasversale e longitudinale e prospetti). ▪ Relazione tecnica contenente la descrizione del sistema di gestione della sensoristica. Schema tecnico sistema gestione sensoristica installata.

5.3.6. Riflessioni conclusive

Tirando le somme, innanzitutto per grandi linee:

I promotori di edilizia sociale hanno mosso i primi passi verso le costruzioni *green* trovando significativi ostacoli economici nel conformare gli interventi rivolti alle fasce più vulnerabili della popolazione agli standard ambientali. Con la loro comparsa sul mercato, gli edifici *green* vengono percepiti come eccessivamente onerosi in rapporto ai costi legati al tradizionale modo di costruire, circoscrivendone automaticamente l'applicabilità ad interventi di qualità con budget più consistenti a disposizione. I protocolli di sostenibilità in questo senso hanno contribuito a diffondere una nuova consapevolezza sulla necessità di valutare gli aspetti economici legati ai costi iniziali di investimento al netto dei risparmi correlati all'esercizio dell'edificio, cui si aggiungono considerazioni trasversali come maggiore valore immobiliare, comfort e produttività degli utenti a garanzia di qualità per tutti i soggetti coinvolti a vario titolo nella filiera di realizzazione dell'opera edilizia. Aprendo quindi le porte alla certificazione sostenibile dell'*affordable housing*, soprattutto in America. Tuttavia realizzare un edificio in base agli standard di protocolli come LEED rimane comunque più costoso rispetto al tradizionale *modus operandi* dell'edilizia italiana, soprattutto per quanto riguarda gli interventi di nuova costruzione; gli interventi sull'esistente, che implicitamente sono già orientati ai paradigmi della sostenibilità, sono connaturati invece a una maggiore sostenibilità economica anche grazie agli incentivi riversati in questi anni nel settore.

La strada verso il basso impatto ambientale degli edifici è complessa e costellata

da compromessi, vantaggi economici e d'immagine.

LEED, come testimonia il riconoscimento internazionale e una *community* sempre più nutrita, rappresenta ad oggi un complesso indicatore della sostenibilità ambientale dell'edificio che fa di articolazione, completezza, validazione tecnica e trasparenza le principali caratteristiche strutturali. Nasce come sistema di qualità a garanzia dell'investimento immobiliare in diversi contesti geografici, interfacciandosi principalmente all'investitore in garanzia dei capitali investiti. In primis i Real Estate che ricercano alti standard qualitativi, uniformati e internazionalmente riconosciuti, per il patrimonio immobiliare posseduto in differenti Paesi. Le complessità insite al suo interno richiedono una preparazione specifica per la sua implementazione. Ancora lontano dalle realtà imprenditoriali e professionali del nostro territorio, sono ad oggi pochi gli edifici protocollati in Italia, ma lo standard internazionale si è affacciato sul mercato italiano, come testimoniano produttori e costruttori associati, comitati tecnici e scientifici in costante aumento. Molti dei progetti griffati LEED che oggi costellano la pubblicistica rimangono ancora operazioni di marketing urbano avulse da ragionamenti economici di *cost optimal*.

ITACA Sintetico, promosso all'interno dell'amministrazione pubblica per rendere trasparenti i processi degli appalti pubblici, rappresenta una metodologia di valutazione della sostenibilità più lineare e immediata rispetto a LEED, che tuttavia non garantisce un controllo terzo di ciascun edificio - i controllori sarebbero i funzionari delle istituzioni stesse. Di evidente matrice istituzionale, ITACA si differenzia da LEED per l'essere meno legato al mercato e a maggiore vocazione territoriale. Di fatto ad oggi

rappresenta probabilmente la soluzione più applicabile in un contesto ancora poco ricettivo a queste tematiche come quello italiano.

LEED e ITACA, pur con una differente impostazione tecnico-culturale, sono riconducibili alla medesima logica di valutazione della sostenibilità di un edificio, riconducibile a criteri ambientali aggregati in macro-aree. Ad oggi rappresentano lo strumento più concreto per livellare il mercato dell'edilizia verso l'alto. A maggior ragione in una realtà come quella italiana, dove la certificazione energetica cogente non segue metodologie semplici e chiare, possono veicolare concretezza, pragmatismo e soluzioni applicabili nella prassi quotidiana dei professionisti. L'aspetto che vale la pena sottolineare è come la compresenza di validi protocolli di sostenibilità come LEED e ITACA, nonostante possa generare un po' di confusione, sia garanzia di un circolo virtuoso di competitività e miglioramento continuo dell'offerta.

Passiamo ora al cuore della tesi, l'applicazione dei due protocolli di sostenibilità a un intervento concreto di edilizia sociale sito in piazza della Repubblica 14 a Torino.

L'obiettivo di questa analisi non era determinare se un sistema fosse meglio di un altro - non si avrebbe d'altronde un bagaglio culturale sufficiente per un esercizio del genere - quanto capire in concreto come funzionerebbero due protocolli applicati per valutare la sostenibilità negli interventi di edilizia sociale. Convergenze, divergenze, carenze e peculiarità. Non redigerne una classifica ma capire quali aspetti è bene tenere in mente per protocollare oggi un edificio di questo tipo. Da qui la tangibile consapevolezza delle criticità, le difficoltà operative legate a protocolli sviluppati

per edifici civili italiani di nuova costruzione o ristrutturazione e non nello specifico per l'edilizia sociale. I criteri sono stati concepiti e tarati di conseguenza, difficilmente adattabili alle specifica natura di questi interventi.

Le carenze riscontrate - alle peculiarità di un intervento di edilizia sociale non si può rispondere come si farebbe con l'edilizia tradizionale - sono evidenti. Entrambe le metodologie di valutazione assegnano - comprensibilmente - il maggior peso del protocollo alla sfera energetica e non pesano nessun credito per incidere direttamente sul lato sociale della sostenibilità. Indirettamente - seppur con qualche forzatura - alcune attenzioni si possono ricondurre al nostro caso:

in LEED l'attenzione costante verso la densità edilizia e il recupero del patrimonio esistente valorizzerebbe interventi come quello di piazza della Repubblica, che riqualificano un immobile localizzato in pieno centro storico, dal 1999 sigillato e in condizioni di manifesta obsolescenza.

ITACA Sintetico Piemonte introduce rispetto al protocollo nazionale una versione ad hoc per la domotica, intesa in senso molto generale, passando dal sistema di cablatura a quello di videosorveglianza, dal controllo accessi all'integrazione dei sistemi in unico punto di coordinamento. Ma la domotica avanzata serve davvero a qualcosa negli interventi di edilizia sociale? Qualche obiezione si potrebbe fare ad esempio qualora strettamente correlata all'*occupant behaviour* (ad esempio automatizzazione del sistema di oscuranti), che soprattutto per la destinazione d'uso di residenza temporanea sarebbe meglio non coinvolgere. La domotica diventa invece fondamentale nel momento in cui viene pensata per elargire servizi all'utente: spazi Wi-fi, allaccio per tv satellitare ecc. diventano non solo parte di

un'offerta competitiva ma anche spazio di socializzazione e fonte di autosufficienza per il complesso.

La maggiore lacuna evidenziata dall'applicazione di entrambi i protocolli risiede nell'assenza di attenzioni rivolte alla "qualità dell'abitare", non necessariamente circoscritta all'edilizia sociale, anche solo attinente la fruibilità da parte dell'utenza di idonee aree di svago e gioco, privilegiando aspetti più tecnici di carattere costruttivo ed energetico.

Differenze

Per quanto riguarda differenze riscontrate più in carattere generale, in LEED più che in ITACA, progettazione, costruzione e gestione vengono concepite come un unicum anziché tre step consequenziali autosufficienti, cercando di ritrovare quella visione generale che le specializzazioni hanno frammentato (approccio olistico). ITACA arriva addirittura a non considerare per niente la fase costruttiva nei suoi criteri.

Dal canto suo ITACA, specializzandosi sulla Regione Piemonte, può rappresentare un ottimo strumento per combattere le "cattive abitudini" locali. Un esempio su tutti il credito sulla conservazione della documentazione tecnica, che implica trasparenza e qualità e agevola il lato gestionale. Come evidenziato nel precedente capitolo, ITACA non richiede figure specializzate poiché si riferisce a pratiche cogenti ormai consolidate nell'industria edilizia italiana. La ponderazione del punteggio più libera in diverse aree pesate in modo qualitativo ("sufficiente", "buono", "ottimo") dal canto suo sembra essere meno affidabile e più autoreferenziale rispetto al sistema quantitativo LEED. Ma d'altronde l'immediatezza di un unico indice di prestazione che racchiude la media degli altri permette una lettura evidentemente più immediata rispetto ai crediti LEED, ac-

cessibile anche ai non addetti ai lavori.

Migliorie

Ma quali accorgimenti il caso studio - che ha ottenuto 38 punti in LEED (= non certificabile) e 2,1 in ITACA - potrebbe recepire per raggiungere un ranking più elevato nel protocollo di riferimento?

Qualora le metodologie fossero state implementate come strumento di accompagnamento al progetto sin dalle prime fasi di lavoro sarebbe maturata la consapevolezza di quelli che ne sono i punti di forza e i punti deboli. Sulla base del quadro sinottico queste considerazioni diventano immediatamente visibili.

Dal momento che è la sfera energetica ad essere la parte più incisiva in entrambi i protocolli, è opportuno iniziare a ragionare dalla rispettiva sezione. In ITACA il ranking finale ottenuto dall'edificio - 2,1 crediti di punteggio medio aggregato - deriva principalmente dai 2,3 crediti ottenuti in quest'area, pesata con il 60,5% dei crediti totali del protocollo, che è andata quindi sufficientemente bene. In LEED nella categoria *Energia e Atmosfera* è insito il 32% del punteggio totale, e si sono soddisfatti solo 2 dei 35 crediti a disposizione. Come più volte argomentato nel corso dell'elaborato, le principali motivazioni di questo risultato sono imputabili al metodo di calcolo semplificato con cui si sono dimensionati gli indicatori di prestazione. Con un risparmio energetico quantificato con analisi dinamica i crediti ottenibili sarebbero stati sino a 19.

Prendiamo ora in considerazione il solare fotovoltaico: andare ad aumentare anche sensibilmente la già prevista copertura della domanda di energia elettrica avrebbe comportato un punteggio migliore in ITACA 2.1.4 - *Energia primaria per il riscaldamento*, 2.2.2 - *Energia elettrica* (e quindi ben due crediti della sezione più importante del protocollo), e 3.1.2 - *Emissioni previste in fase operativa*

(nell'area carichi ambientali, quella che è andata peggio), e in LEED EA 1 *Ottimizzazione delle Prestazioni Energetiche*, EA 2 *Produzione in sito di Energie Rinnovabili* (si è soddisfatto un solo credito dei sei disponibili) ed EA 6 *Energia Verde* (due i crediti a disposizione).

La categoria di impatto LEED che è andata peggio è la seconda, *Gestione delle acque* (2/10 crediti). Riducendo i consumi di acqua potabile per usi irrigui per almeno il 50% (ad esempio pompando l'acqua sotterranea infiltrata dal sottosuolo) avrebbe permesso il soddisfacimento di ulteriori 4 crediti. Il controllo quantitativo e qualitativo delle acque meteoriche sul sito avrebbe invece portato a casa due crediti nella categoria *Sostenibilità del Sito* - SS 6.1 ed SS 6.2, *Acque meteoriche: controllo della quantità* ed *Acque meteoriche: controllo della qualità*. La corrispondente sezione ITACA sull'acqua è andata tutto sommato bene (2,8 crediti), le migliori sarebbero invece da indirizzare sul semplice accorgimento di conservare la documentazione di progetto riguardante il fabbricato in un apposito libretto tecnico, da cui il soddisfacimento senza costi aggiuntivi significativi della prima sezione dell'area ITACA *Qualità del servizio*, sulla quale incide per il 60%, permettendo di raggiungere un punteggio vicino alla *best practice* nella seconda sezione più importante (in termini di peso) del protocollo. I benefici si sarebbero ripercossi non solo dal punto di vista del ranking ma anche della trasparenza – e quindi della qualità del progetto – e della gestione dell'immobile. La buona consuetudine di ricorrere a materiali basso-emissivi e di tenerne traccia in documentazione, avrebbe in LEED permesso di soddisfare ben quattro crediti nella sezione *Qualità ambientale interna*: QI 4.1 *Materiali Basso Emissivi: Adesivi, Primers, Sigillanti, Materiali Cementizi e Finiture per*

Legno, 4.2 *Materiali Basso Emissivi: Pitture*, 4.3 *Materiali Basso Emissivi: Pavimentazioni* e 4.4 *Materiali Basso Emissivi: Prodotti in Legno Composito e Fibre Vegetali*, raggiungendo 10 dei 15 punti a disposizione.

Queste suggestioni si limitano ad alcuni degli aspetti ritenuti più significativi in quanto maggiormente sensibili sul risultato finale, concentrati sulle aree andate peggio dei rispettivi protocolli, ma *n* accorgimenti potrebbero essere recepiti per migliorare il ranking di piazza della Repubblica alla luce del livello di certificazione potenzialmente raggiungibile dal progetto. Implementando in via del tutto teorica quelli indicati, la classe LEED si sarebbe potuta spingere sino ad almeno al *BASE*, mentre l'indicatore di prestazione ITACA avrebbe potuto ambire a un punteggio medio aggregato di 3 crediti, corrispondente a *best practice*.

Riflessioni finali

In conclusione, come ci testimoniano alcuni esempi virtuosi del nostro passato, la qualità nell'edilizia paga. Con il progressivo affermarsi di una nuova consapevolezza ispirata dalla sostenibilità energetica e ambientale, sembra sempre più necessario per gli architetti possedere quegli strumenti specifici in grado di valutare le prestazioni fisico-tecniche di un prodotto edilizio. Si fa largo la figura di un *progettista fisico-tecnico* (come può essere un LEED AP) integrato nel team progettuale, esperto di tutti quegli aspetti tecnici (illuminazione naturale, acustica edilizia, climatizzazione) che devono essere recepiti in un progetto di qualità, abile a destreggiarsi con caratura professionale in contenuti altamente tecnici e specialistici. Affianco le caratteristiche più prettamente sociali per un intervento come quello di piazza della Repubblica devono essere implementate dal dialogo continuo tra committenza e

gestore. Multidisciplinarietà quindi (includendo ovviamente anche progettisti, costruttori, e fornitori nell'iter di certificazione dell'intervento) e approccio integrato sono condizioni imprescindibili per arrivare a un esito positivo in processi di certificazione di questo tipo.

Protocolli di sostenibilità come LEED e ITACA devono essere percepiti, e questa ne è la caratteristica principale, più che come rating systems come un modo di organizzare le idee, una traccia a cui attenersi per arrivare a un progetto di qualità. Una metodologia di organizzazione del lavoro che crea consapevolezza sulle scelte progettuali adottate e su quelle che potrebbero esserne delle alternative più ecocompatibili dal punto di vista delle prestazioni ambientali, nell'ottica di conseguire un maggior numero di crediti. Insomma il protocollare un intervento durante la cantierizzazione porta inevitabilmente a perdere la ragion d'essere del protocollo stesso.

La sostenibilità oggi rappresenta l'unico volano possibile per uscire dalla crisi che attanaglia il settore edilizio, sostenibilità non più solo ambientale ma finalmente anche economica e soprattutto sociale. Si sente ancora tuttavia la mancanza di consapevolezza critica, conoscenza e informazione sui temi della sostenibilità. Il mercato immobiliare non riconosce la sostenibilità certificata come valore aggiunto alla costruzione. Si tratta soprattutto di un problema culturale ancor prima che di mercato, mancano quelle informazioni basilari e immediate, alla portata di tutti, propedeutiche alla diffusione di una nuova cultura che sottende non solo alla creazione di regolamenti solidi, su cui impostare un risparmio energetico non più teoricamente dichiarato ma concretamente attestato, ma anche a una nuova consapevolezza attorno all'edilizia sociale, in un circolo virtuoso

so all'insegna di un percorso comune. E' la sinergia tra amministrazioni e istituzioni, includendo anche ordini professionali e associazioni di categoria, il terzo settore e i fondi immobiliari, il punto di partenza più realistico da cui ripartire per arrivare auspicabilmente a un'unica legge nazionale, non più frammentata a livello regionale, a garanzia di un'equa attribuzione del valore ai prodotti edilizi. Interventi di edilizia sociale in testa. Fino ad allora la certificazione ambientale volontaria, LEED e ITACA anzitutto, rappresenta la strada maestra per avere quelle certezze che al momento non ci vengono date dalla normativa, in quanto più reattiva e prensile nel recepire nuove dinamiche e input rispetto alla macchina burocratica.

Tuttavia, nella miriade di enti indipendenti di certificazione, la necessità è quella di trasparenza ed equità - la posta in palio è alta: incentivi, sgravi fiscali, premi volumetrici. Non è pensabile che coesista la possibilità di ottenere certificati rilasciati allo stesso modo da enti pubblici, privati, associazioni no profit ecc. Durante la Fiera milanese EIRE di quest'anno (Giugno 2012) dedicata al Real Estate, Environment Park (Parco Scientifico e Tecnologico per l'Ambiente di Torino) ed Habitech (Distretto Tecnologico Trentino per l'energia e l'ambiente), hanno firmato un accordo di partnership¹ per unificare i rispettivi

¹ «Habitech ed Envipark integrano le proprie competenze per offrire al mercato italiano tutte quelle attività necessarie a raggiungere la certificazione energetica e ambientale. La maggiore riconoscibilità internazionale e l'aumento dell'attrattività commerciale dell'immobile assicurata dalla certificazione LEED si sommano con l'applicabilità del protocollo Itaca alle iniziative di incentivazione per la sostenibilità degli edifici».

Mauro Chianale, presidente di Environment Park.

«Abbiamo ritenuto importante dare un segnale di unità e convergenza a un settore in crisi quale quello dell'edilizia e caratterizzato da una scarsa

protocolli di certificazione in un'unico pacchetto metodologico. Integrando-
vi rispettive competenze e know-how,
coniugando la solidità del marchio in-
ternazionale LEED all'applicabilità del
Protocollo ITACA, secondo un principio
di unità e convergenza di intenti, i pro-
fessionisti della filiera edilizia (si fa spe-
cifico riferimento, oltre a investitori im-
mobiliari, SGR, imprese di costruzioni,
multinazionali e pubbliche amministra-
zioni, alle agenzie per il social housing)
avranno auspicabilmente a disposizione
uno strumento valido e univoco per rea-
lizzare un progetto di qualità.

*attenzione alla sostenibilità ambientale certifica-
ta. Con questo accordo, l'obiettivo di Envipark
e Habitech è incrementare in modo significativo
il numero di edifici certificati e la qualità dell'a-
bitare».*

Gianni Lazzari, amministratore delegato di Ha-
bitech .

6. SIMULAZIONE ENERGETICA DINAMICA

6.1. Introduzione

Il credito LEED Energia e Atmosfera 1 *Ottimizzazione delle prestazioni energetiche* prevede che i progettisti documentino la prestazione energetica raggiunta mediante una procedura semplificata (da 1 a 3 punti) oppure ricorrendo alla simulazione energetica in regime dinamico dell'intero edificio (da 1 a 19 punti). Mentre nel capitolo applicativo del protocollo (5. *Applicazione dei protocolli*) si è fatto ricorso alla prima opzione, in questa parte dell'elaborato si procederà con la seconda. La stima della prestazione energetica dell'edificio, in accordo al *Building Performance Rating Method* riportato da ASHRAE 90.1-2007, deve includere tutti i consumi di energia previsti da progetto e quelli ad esso associati, per poi compararli con i consumi di un *baseline building*, un edificio di riferimento che rispetti i requisiti dell'appendice G della norma.

A differenza della metodologia LEED NC&R 2009, ITACA Sintetico 2009 si focalizza sull'indicatore di prestazione in sé senza indirizzare esplicitamente verso softwares di calcolo termoenergetico dinamico. In altre parole viene incentivato un consumo più basso di energia a prescindere del modo in cui esso venga attestato. L'autoreferenzialità - soprattutto in un contesto come quello italiano dove i monitoraggi dei consumi esulano dalle pratiche tradizionali - è una criticità tangibile che rischia di aumentare la forbice tra consumo energetico previsto in fase di certificazione e consumo energetico effettivo. D'altro canto il pur virtuoso sistema LEED si avvale di professionalità ancora poco diffuse sul territorio italiano, rendendo talvolta inaccessibili i costi

delle consulenze a studi di progettazione medio-piccoli che si cimentano in una certificazione LEED.

I programmi di calcolo termoenergetico dinamico nascono verso la fine degli anni settanta per stimare i consumi energetici degli edifici, trovando nel tempo applicazione anche per la valutazione degli impianti solari termici. Si differenziano rispetto ai softwares di calcolo tradizionali per rispondere in maniera integrata a molteplici tematiche - un notevole passo in avanti rispetto al ricorso ad un software di calcolo specifico per ogni tema¹. Da qui la loro diffusione di pari passo con la progettazione integrata e con la consapevolezza che la complessità di un edificio richiede sempre più un approccio olistico alla sua progettazione, concepita in modo sistemico e non più riduzionista. Come schematizzato da Clarke², l'edificio viene considerato come un sistema contraddistinto da 4 caratteristiche intrinseche:

- sistematicità
- dinamicità (e quindi variabilità nell'arco temporale)
- non linearità
- complessità

I *Building Simulation Programs* (BSPs) emulano la realtà interfacciandosi alla sua complessità al fine di configurarne una rappresentazione corretta. L'edificio viene dunque concepito come un network di n nodi con interconnessioni in continua interazione reciproca.

La simulazione numerica in regime dinamico non si è ancora affermata stabilmente in quanto non cogente e connatu-

1 MARCO FILIPPI, ENRICO FABRIZIO (a cura di), *Introduzione alla simulazione termoenergetica dinamica degli edifici*, Collana Guide AiCARR, Editoriale Delfino, Milano, 2012.

2 JOE CLARKE, *Energy simulation in building design*, Butterworth Heinemann, Oxford 2001.

rata a un elevato grado di complessità. Il continuo evolversi degli strumenti non sempre è accompagnato da sufficiente documentazione informativa, la tecnicità dei contenuti richiede padronanza di conoscenze fisico-tecniche-impiantistiche³ ma anche *know-how* dei codici di calcolo di software spesso significativamente differenti tra loro. Nuove professionalità quali il LEED AP, il progettista fisico tecnico⁴, il modellatore energetico vero e proprio iniziano, soprattutto nel nord America, a essere integrate in pianta stabile negli studi di progettazione. Ancora una volta è tuttavia l'interdisciplinarietà e il dialogo tra diverse figure professionali, il lavoro di squadra in altre parole, il viatico per ottimizzare tempi e risultati raggiungibili. Negli ultimi anni *rating systems* come LEED hanno significativamente dato un importante contributo nel creare una coscienza critica attorno alle potenzialità insite nella simulazione termo-energetica.

Il ricorso alla simulazione può essere oggi legittimato da differenti finalità che è bene avere ben chiare prima di intraprendere il lavoro di simulazione⁵. Il modello non necessariamente deve essere dettagliato, si può ricorrere ad esempio a un controllo "ideale" di zona senza definirne le componenti impiantistiche qualora la simulazione dinamica venga implementata per avere un ordi-

3 ENRICO FABRIZIO, *L'energy modeling*, in «Atti e Rassegna Tecnica della Società degli Ingegneri e degli Architetti in Torino», conferenze ITS - Innovazione Tecnologica Sostenibile in Edilizia, Marzo e Aprile 2011, Torino.

4 MARCO FILIPPI, *Rating system e sostenibilità energetica negli edifici*, in «AICARR Journal» n.4, Dicembre 2010/Gennaio 2011, pp. 54-57.

5 VALENTINA MONETTI, *Benchmark building models di edifici ad uso ufficio per l'Italia: la simulazione energetica e il progetto*, (tesi di laurea specialistica) Rel. Marco Filippi e Daniele Guglielmino, Politecnico di Torino, Facoltà di architettura 1, Corso di laurea in architettura (costruzione), 2011, p.21.

ne di grandezza delle quantità in gioco, ma anche studiare il livello di comfort all'interno degli ambienti, il *trade-off* tra consumi energetici ed efficientamento del sistema edificio-involucro.

Nel corso degli anni innumerevoli ricerche hanno portato alla luce altrettanti codici di calcolo. Inizialmente utilizzati a progettazione quasi conclusa, la loro evoluzione si può leggere attraverso la successione di quattro generazioni di softwares che si avvicendano in un'ottica di progettazione sempre più integrata (cfr. Table 1.1. *Evolution of Design Tools*, in JOE CLARKE, *Energy simulation in building design*, Butterworth Heinemann, Oxford 2001, ripresa nella già citata tesi di Valentina Monetti):

Generazione 1.

Caratteristiche:

- impostazione da manuale;
- semplificati e frammentari;
- noti dai professionisti.

Conseguenze:

- facilità nell'uso;
- difficoltà nella corrispondenza con la realtà;
- non integrazione;
- applicazione limitata;
- carenze nascoste.

Generazione 2.

Caratteristiche:

- accento sul carattere dinamico degli edifici;
- meno semplificati, ancora frammentari.

Generazione 3.

Caratteristiche:

- cambio verso l'impostazione di metodi numerici;
- accento verso la modellazione integrata.
- attivazione di "inter-operabilità parzia-

le”.

Conseguenze:

- maggiore integrazione.

Generazione 4. e successive

Caratteristiche:

- buona corrispondenza con la realtà;
- basati su conoscenza “intelligente”;
- completa integrazione;
- reti compatibili.

Conseguenze:

- carenze conosciute;
- facilità nell’uso e nell’interpretazione
- predittivo e multi-variabile
- ubiquitous e *accessible*.

I codici di calcolo oggi sul mercato sono numerosi, generalmente riconducibili a due categorie, *user friendly* e *non-user friendly*⁶ in base all’interfaccia grafica e ai dati di input ed output. Tra i più conosciuti e diffusi si distingue *EnergyPlus*, riconducibile alla seconda famiglia.

6.2. EnergyPlus

EnergyPlus è un motore di calcolo lanciato nel 2001 dall’US Department Of Energy (DOE) sulla base dell’esperienza maturata con codici di calcolo come BLAST e DOE2. Da loro - ma anche dallo stesso calcolo delle UNI TS - diverge per non essere più basato su un ragionamento di tipo sequenziale (fabbisogno netto in ambiente-rendimento-energia primaria, quindi load-system-plant) ma circolare⁷. In altre parole è presente un

feed back tra ambiente e impianti, gli elementi funzionali del modello sono tra loro connessi in modo tale che le loro variazioni si ripercuotano a catena sugli output.

EnergyPlus, scaricabile con licenza a titolo non oneroso dal portale DOE, più che un software è un motore di calcolo integrato con finestre dedicate, aggiornato due volte all’anno e *open source*, aperto al contributo degli stessi utenti (sovente arricchito ad esempio con tesi di dottorato). Il programma è scritto in *Fortran 90*⁸. Non è *user friendly* ma è compatibile con interfacce grafiche più immediate come *DesignBuilder* per agevolare la gestione dei dati da inputare al programma.

EnergyPlus è parcellizzato in moduli (es. *Daylight module*, *Window glass module*, *Air Loop module* ecc.) che permettono di risolvere direttamente specifici temi (finestre, impianti ecc.) - la struttura modulare del programma è anche funzionale ad agevolare lo sviluppo e l’aggiornamento del software a più mani in contemporanea. Il passo del tempo di calcolo è di solito 1/4 o 1/6 di ora, per gli impianti di climatizzazione l’ordine di grandezza è il secondo. I carichi termici vengono calcolati attraverso il metodo dell’*heat balance*, mentre la parte più complessa riguarda gli scambi conduttivi attraverso la parete, risolti con le *conduction transfer functions*, funzioni di trasferimento lineari che rappresentano grandezze matematiche che connettono i due lati della parete (senza però dirci cosa accada al suo interno)⁹. Il sistema impiantistico può essere modellato ricorrendo a *templates* predefiniti di componenti assemblabili in base alle

2012, pp. 49-68.

⁸ Il Fortran, da “**Form**ula **Trans**lation”, è uno dei primi linguaggi di programmazione introdotti sul mercato, dagli anni cinquanta utilizzato per il calcolo scientifico e numerico.

⁹ ENRICO FABRIZIO, *Il software*. cit.

⁶ ENRICO FABRIZIO, DANIELE GUGLIELMINO, LUCA ROLLINO, *Software per il progetto sostenibile*, in «AICARR Journal» n.4, Dicembre 2010/Gennaio 2011, pp. 60-66.

⁷ ENRICO FABRIZIO, *Il software EnergyPlus*, in MARCO FILIPPI, ENRICO FABRIZIO (a cura di), *Introduzione alla simulazione termoenergetica dinamica degli edifici*, Collana Guide AiCARR, Editoriale Delfino, Milano,

esigenze. L'ambiente viene descritto in modo geometrico - la geometria serve anche per calcolare le ombre - e quindi ricondotto a zone termiche (zone con analoghe condizioni di progetto come ventilazione, temperatura, profili di utilizzo e carichi interni). Ogni superficie è definita da una stratigrafia composta da materiali diversi.

I dati di output vengono restituiti sotto forma di file di testo.

6.3. ASHRAE/IESNA 90.1-2007

Il *Building Performance Rating Method* (PRM), riportato nell'appendice G della norma ASHRAE/IESNA 90.1-2007 (*Energy standard for buildings except low-rise residential*) viene utilizzato per documentare il miglioramento percentuale dell'indice di prestazione energetica dell'edificio di progetto rispetto alla stima dei corrispettivi consumi di energia primaria di un ipotetico edificio di riferimento (*baseline building*). Si tratta dunque di un metodo per quantificare in modo comparativo l'incremento di prestazione dell'edificio di progetto rispetto a dei parametri prestazionali di riferimento. I consumi devono essere stimati mediante una simulazione numerica dell'intero edificio; il modello energetico del *baseline building* costituisce la base da cui partire per la definizione dell'edificio di progetto.

Il PRM consente in primis di identificare le ripercussioni delle misure adottate sulle diverse componenti dell'edificio. In questo senso un esempio esplicativo può riguardare il decremento della potenza elettrica per l'illuminazione, da cui derivano minori carichi interni e domanda di energia per il raffrescamento degli ambienti, nonché minore potenza richiesta per il dimensionamento dell'impianto di climatizzazione.

Il miglioramento dell'indice di presta-

zione dell'edificio di progetto rispetto all'indice di prestazione di riferimento viene ottenuto principalmente riducendo la domanda energetica (minimizzando le dispersioni e ricorrendo a impianti con migliore rendimento) e soddisfacendola con rinnovabili.

Il *baseline building* viene definito sulla base di quattro simulazioni identiche eccetto che per l'orientamento dell'edificio, girato rispettivamente a 0°, 90°, 180° e 270°. La *baseline building performance* è data dal fabbisogno di energia primaria medio delle quattro orientazioni. Dalla comparazione con la performance del *proposed building* si risale quindi al miglioramento percentuale e al numero di crediti LEED acquisibili.

Il *baseline building* deve rispettare le prescrizioni riportate nella 90.1-2007, che differiscono in base alla zona climatica americana di riferimento. LEED Italia annovera il Piemonte nella zona climatica ASHRAE 4a (cfr. *Manuale LEED Italia 2009 Green Building Nuove Costruzioni e Ristrutturazioni*, p. 205). Le prime quattro sezioni della 90.1 sono introduttive, riguardano le *finalità* (sez. 1) e gli *scopi* (sez. 2) della norma, definizioni, abbreviazioni ed acronimi (sez. 3) e indicazioni generali *sull'implementazione* delle prescrizioni (sez. 4); i requisiti (*Mandatory Provisions*) a cui attenersi per la definizione del *baseline building* vengono riportati nel quarto paragrafo delle ultime cinque sezioni della norma¹⁰.

¹⁰ Nei restanti paragrafi sono presenti indicazioni circa l'applicabilità delle disposizioni, parti ed elementi dell'edificio interessati, condizioni obbligatorie e requisiti aggiuntivi cui non è vincolante attenersi per il soddisfacimento del credito LEED.

Sezioni ASHRAE/IESNA 90.1-2007	
Sezione 5	Involucro edilizio
Sezione 6	Riscaldamento, ventilazione e aria condizionata (inclusa la ventilazione per le autorimesse, le protezioni dal gelo, il recupero dell'energia dall'aria di ricambio, e il calore recuperato mediante la condensazione negli impianti di riscaldamento dell'acqua)
Sezione 7	Impianti di riscaldamento dell'acqua (incluse le piscine)
Sezione 8	Energia elettrica (compresi tutti gli impianti di distribuzione dell'energia elettrica)
Sezione 9	Illuminazione (comprese le luci dei segnali d'uscita di sicurezza, le luci per la parte esterna dell'edificio e per le autorimesse)
Sezione 10	Altri impianti (inclusi i motori elettrici permanentemente allacciati)

Fig. 6.1
Sezioni ASHRAE/IESNA
90.1-2007

- Requisiti dell'involucro edilizio

Nella sezione 5.4 vengono date disposizioni in materia di:

- isolamento termico (5.4.1);
- classi e categorie delle finestre, dei lucernari e delle porte (5.4.2);
- tenuta all'aria (5.4.3).

L'involucro del *baseline building* deve essere modellato facendo riferimento ai valori massimi cogenti di trasmittanza per le nuove costruzioni, mentre per gli interventi di recupero si prende in considerazione l'involucro esistente. La superficie vetrata deve essere pari a quella di progetto fatto salvo il caso in cui essa sia superiore al 40% della superficie lorda delle strutture opache verticali: in tal caso viene fissata al 40%. Non deve invece essere modellato alcun sistema di oscuramento/ombreggiatura.

- Requisiti per il riscaldamento, la ventilazione e la climatizzazione (HVAC)

Le prescrizioni sugli impianti di ventilazione e condizionamento dell'aria sono indicate nella sesta sezione della norma:

- efficienza minima degli impianti (6.4.1);
- calcolo dei carichi (6.4.2);
- requisiti sui controlli (6.4.3);
- requisiti sulla costruzione degli impianti HVAC e sull'isolamento (6.4.4);
- requisiti supplementari (6.4.5).

L'impianto HVAC del *baseline building* dipende dall'area, la destinazione d'uso e il numero di piani dell'edificio di progetto, selezionato sulla base delle tabelle G.3.1.1.A e G.3.1.1.B della 90.1. La potenza installata deve essere sovradimensionata del 15% per il condizionamento

e del 25% per il riscaldamento.

- Requisiti per la produzione dell'ACS

Le indicazioni della sezione 7 riguardano:

- calcolo dei carichi (7.4.1);
- efficienza delle apparecchiature (7.4.2)
- requisiti sull'isolamento dei condotti (7.4.3);
- sistemi di controllo (7.4.4).

Il sistema di produzione di acqua calda sanitaria del *baseline building* deve essere alimentato con la medesima fonte di energia dell'edificio di progetto.

- Requisiti per gli impianti elettrici

Le disposizioni obbligatorie della sezione 8 sono limitate ad un'unica prescrizione: caduta di tensione (8.4.1).

- Requisiti di illuminazione

Le disposizioni obbligatorie della sezione 9 riguardano tutte le sorgenti luminose installate per l'illuminazione interna ed esterna dell'edificio:

- regolazioni (9.4.1).
- collegamenti a doppia lampada (9.4.2)
- potenza luminosa dei segnali d'uscita di emergenza (9.4.3)
- potenza luminosa esterna (9.4.5)

Il rispetto delle indicazioni relative all'illuminazione deve essere documentato ricorrendo al *Building Area Method* (9.5) o allo *Space-by-Space Method* (9.6). Il primo - utilizzato soltanto qualora il progetto riguardi l'intero edificio - definisce la potenza massima ammissibile per l'illuminazione come il prodotto tra l'area interna dell'edificio e la densità di potenza ammissibile specifica per

la tipologia dell'edificio (Tabella 9.5.1). Il secondo ricava la potenza massima ammissibile dalla sommatoria del prodotto della densità di potenza ammissibile per ogni destinazione d'uso per la corrispondente area (Tabella 9.6.1).

La potenza di illuminazione del *baseline building* deve essere dimensionata ricorrendo al *Building Area Method* o allo *Space-by-Space Method* indicati nella norma, in assenza di sistemi di controllo e regolazione.

- Requisiti per le altre componenti

I requisiti minimi di efficienza per i motori elettrici vengono indicati nella sezione 10 dello standard (10.4.1: motori elettrici). Il riferimento sono le prescrizioni dell'*Energy Policy Act* del 1992.

Le *mandatory provisions* dello Standard non surrogano le prescrizioni cogenti a livello nazionale/regionale in materia di prestazione energetica degli edifici. Ai fini del soddisfacimento del presente credito LEED viene richiesto di conformarsi ai parametri prestazionali più stringenti tra quelli contemplati nella 90.1 e negli strumenti legislativi nazionali (o regionali qualora più restrittivi) per quanto riguarda prestazioni di involucro e sistema impiantistico.

6.4. Applicazione del Building Performance Rating Method

6.4.1. Ipotesi

La zonizzazione termica è funzionale a individuare gli ambienti con analoghe condizioni di progetto, mantenuti a temperatura uniforme e con similari profili di utilizzo e carichi interni. L'edificio oggetto di studio è stato suddiviso nelle seguenti zone termiche, corrispondenti alle destinazioni d'uso ospitate nell'intervento:

- zona residenziale
- zona commerciale
- zona ristorante
- cucina ristorante
- ufficio gestore
- spazio polifunzionale
- atrio di accesso alle residenze (non climatizzato)
- servizi accessori alle residenze (non climatizzato).

I carichi interni sono stati desunti dai valori indicati in appendice nella ASHRAE/IESNA 90.1-2007 e dalle grandezze utilizzate nei *Benchmark Building Models*¹¹ elaborati dal Dipartimento dell'Energia statunitense. Ad integrazione di tali informazioni si è fatto riferimento ai dati del progetto esecutivo.

Il calore sensibile prodotto dagli utenti è stato ripreso dal *Manuale del termotecnico. Fondamenti: riscaldamento, condizionamento, refrigerazione*¹², che lo tabella in funzione della destinazione d'uso e della tipologia di attività (attività moderata, lavoro pesante ecc.).

Per gli indici di affollamento il riferimento è invece il Prospetto VIII della UNI 10339. In tabella vengono riproposti i valori utilizzati:

¹¹ I *Benchmark Building Models* (BBM) sono sedici prototipi di edifici rappresentativi dell'edilizia civile, commerciale e terziaria statunitense, sviluppati dall'*U.S. Department of Energy* (DOE) in formato .idf (*input data file*) all'interno di EnergyPlus. Attraverso la simulazione dinamica - concepita come strumento privilegiato per implementare le virtuose politiche energetiche nazionali - il DOE promuove quindi degli input, delle guide per le prime fasi di progettazione (non costituiscono progetti completi) da cui è possibile ad esempio desumere i profili temporali dei consumi energetici disaggregati dell'edificio (riscaldamento, raffrescamento, illuminazione ecc.). La principale criticità è rappresentata dall'adattamento alla realtà italiana di modelli e informazioni nate specificatamente per il contesto statunitense.

¹² NICOLA ROSSI, *Manuale del termotecnico. Fondamenti-Riscaldamento-Condizionamento-Refrigerazione-Risorse energetiche*, Hoepli, Milano 2009.

Destinazione d'uso	Lighting power density [W/m ²]	Usi elettrici [W/m ²]	Indice di affollamento [persone/m ²]
Ristorante: sala da pranzo	15	60	0,6
Ristorante: spazi accessori	13	377	7,5 totali
Servizi 0 FT	6	12	0,1
Spazio polifunzionale	14	8	0,3
Ufficio gestore	11	11	0,06
Unità commerciali	16		0,1
spazi di vendita		22	
spazi di servizio		8	
spazi di circolazione		3	
Residenze	4	5	41 totali
Accesso residenze	5		13,3 totali
Area esterna: corte interna	2		
Area esterna: ballatoi di accesso	11		

Come già visto nel precedente paragrafo, il sistema energetico del *baseline building* viene definito sulla base del numero di piani, dell'area e della destinazione d'uso dell'edificio di progetto nelle tabelle G.3.1.1.A e G.3.1.1.B della norma 90.1-2007. Per il residenziale l'impianto selezionato è di tipo PTAC - *Packaged terminal air conditioner*, centralizzato a portata costante con sistema di raffrescamento a espansione diretta.

Per il non residenziale invece si ricorre a un impianto PSZ.AC - *Packaged rooftop air conditioner*, un sistema in copertura monozona compatto a gas a portata costante con sistema di raffrescamento a espansione diretta. Di seguito si ripropongono gli schemi HVAC del *baseline building* e del sistema di produzione di ACS, che si differenzia tra residenze e ristorante perché in quest'ultimo non viene previsto nessun tipo di accumulo:

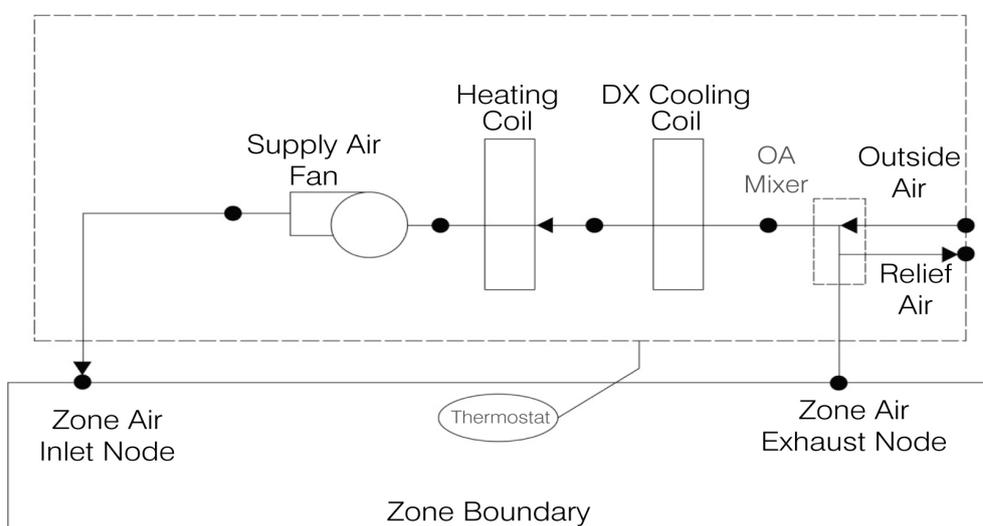


Fig. 6.2
Impianto HVAC residenziale:
PTAC - *Packaged terminal air conditioner*

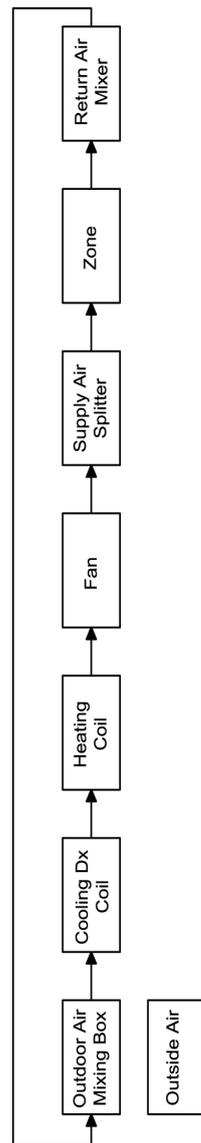


Fig. 6.3
Impianto HVAC non
residenziale:
PSZ-AC - Packaged
rooftop air conditioner

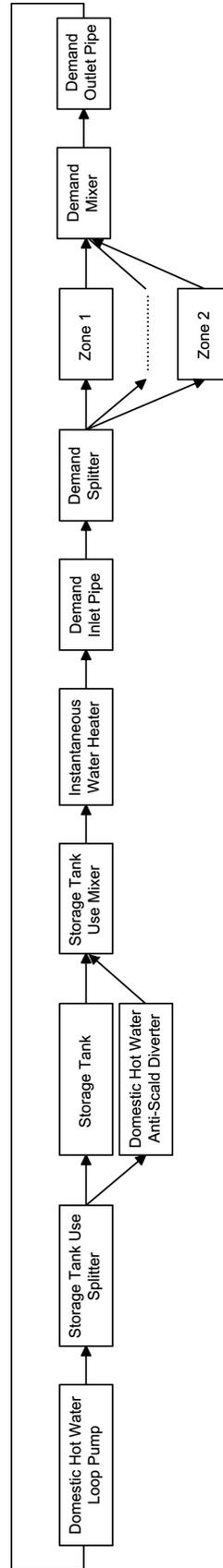


Fig. 6.4
Sistema di produzione
acqua calda sanitaria
- residenziale

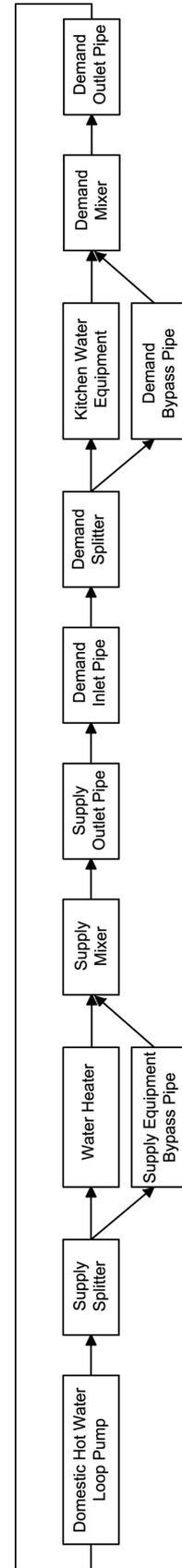


Fig. 6.5
Sistema di produzione
acqua calda sanitaria
- non residenziale

Gli *schedules* di utilizzo sono stati anch'essi ricavati dall'utilizzo incrociato dei valori tabellati nella 90.1 e da quelli utilizzati nella definizione dei *Benchmark Building Models*. A seguire si riportano sotto forma di grafici i profili di occupazione e di utilizzo di apparecchiature elettriche e di illuminazione, e i profili delle temperature di set-point per riscaldamento e raffrescamento richiesti per unità commerciali, ufficio gestore, ristorante e residenze nell'arco delle 24 ore.

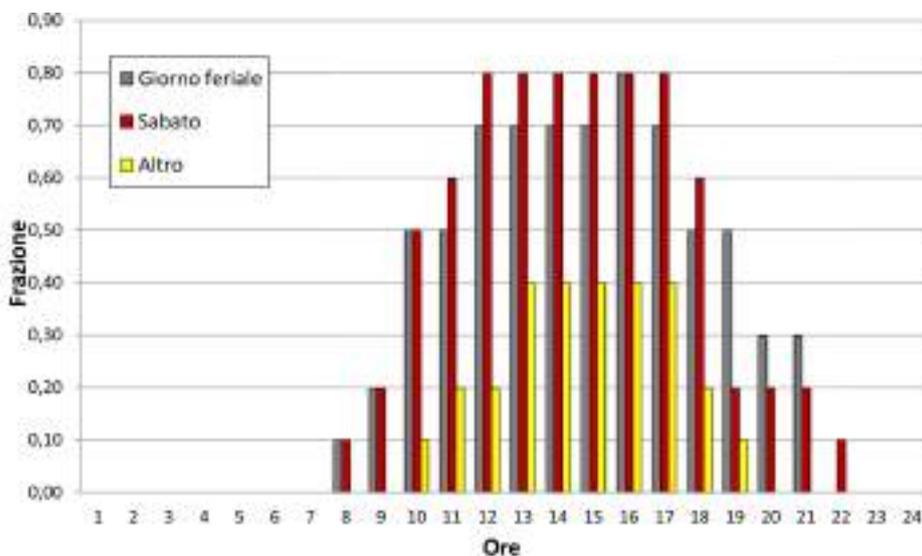


Fig. 6.6
 Profilo occupazione - Unità commerciali

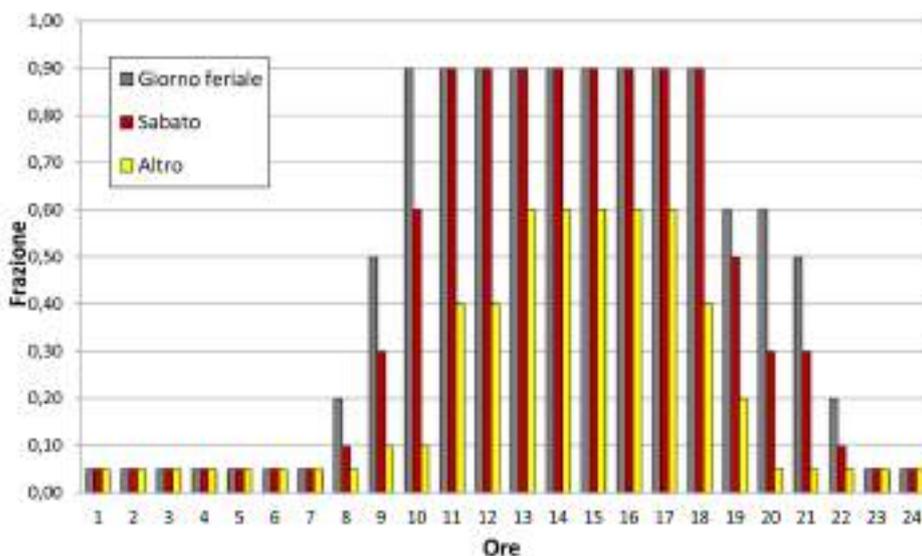


Fig. 6.7
 Profilo di utilizzo illuminazione - Unità commerciali

Fig. 6.8
 Profilo di utilizzo
 apparecchiature elettriche
 - Unità commerciali

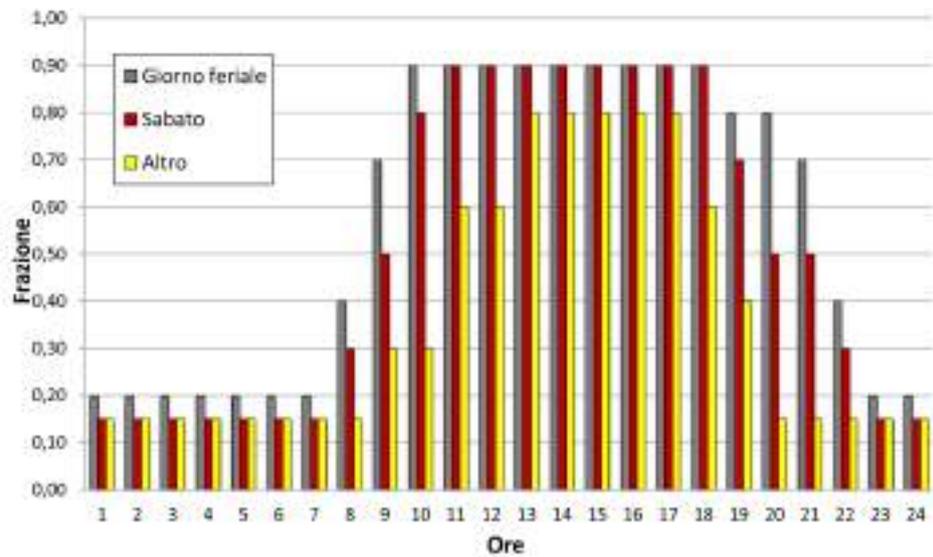


Fig. 6.9
 Profilo set point
 riscaldamento - Unità
 commerciali

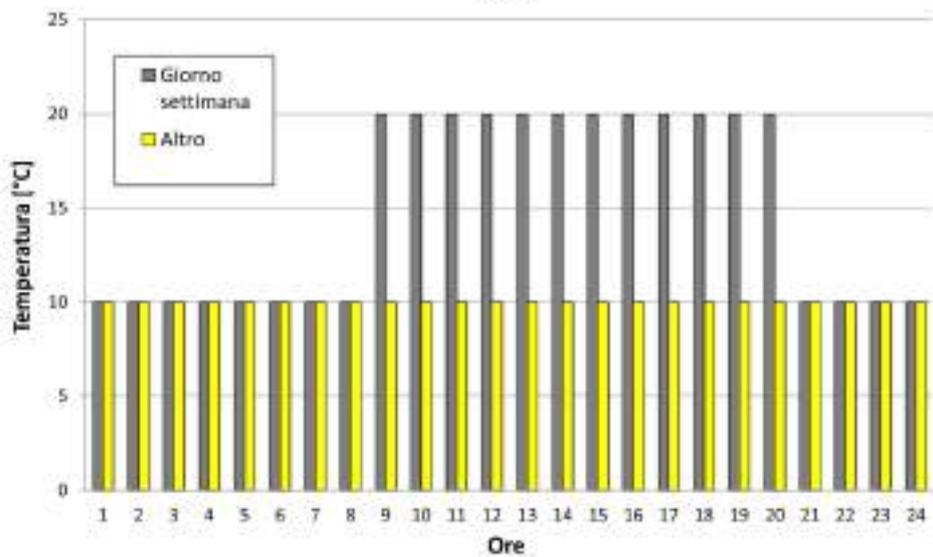
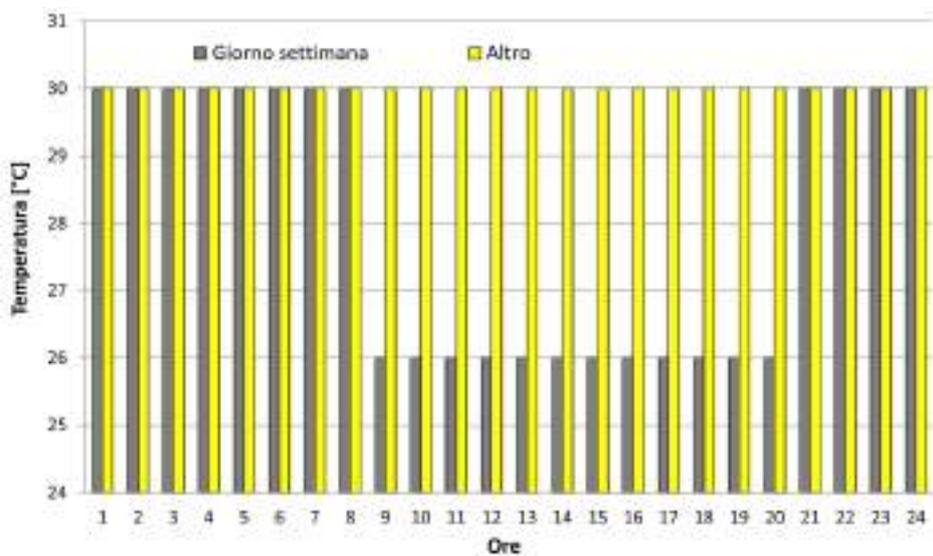


Fig. 6.10
 Profilo set point
 raffrescamento - Unità
 commerciali



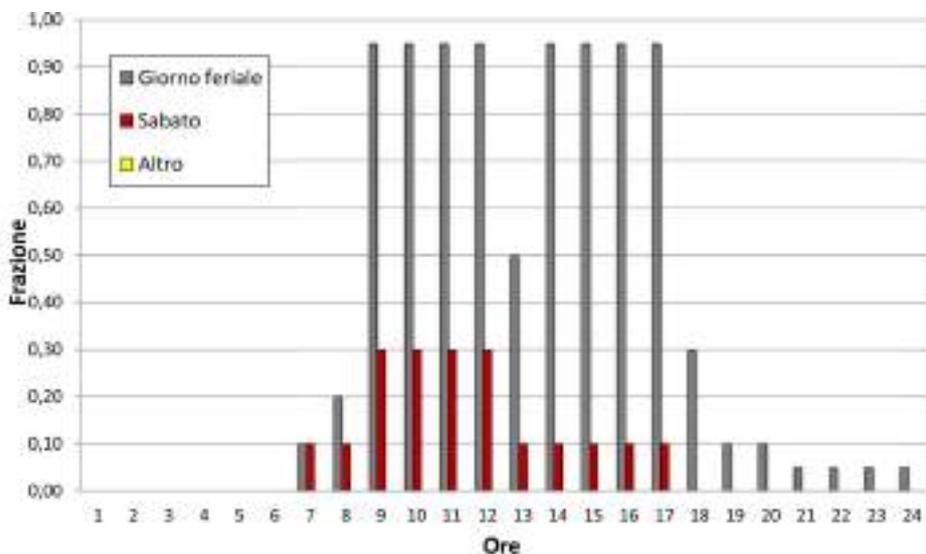


Fig. 6.11
 Profilo occupazione -
 Ufficio gestore.

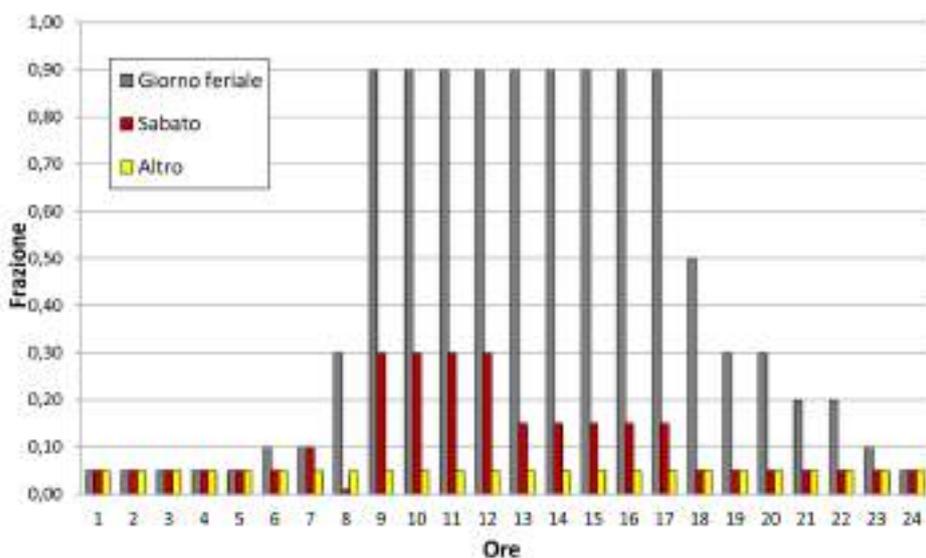


Fig. 6.12
 Profilo di utilizzo
 illuminazione - Ufficio
 gestore

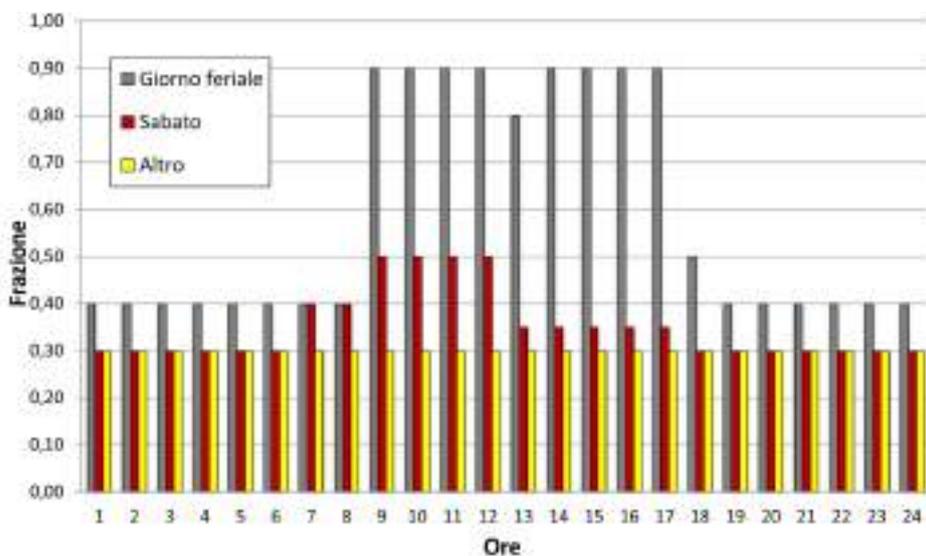


Fig. 6.13
 Profilo di utilizzo apparec-
 chiature elettriche -
 Ufficio gestore.

Fig. 6.14
 Profilo set point
 riscaldamento -
 Ufficio gestore

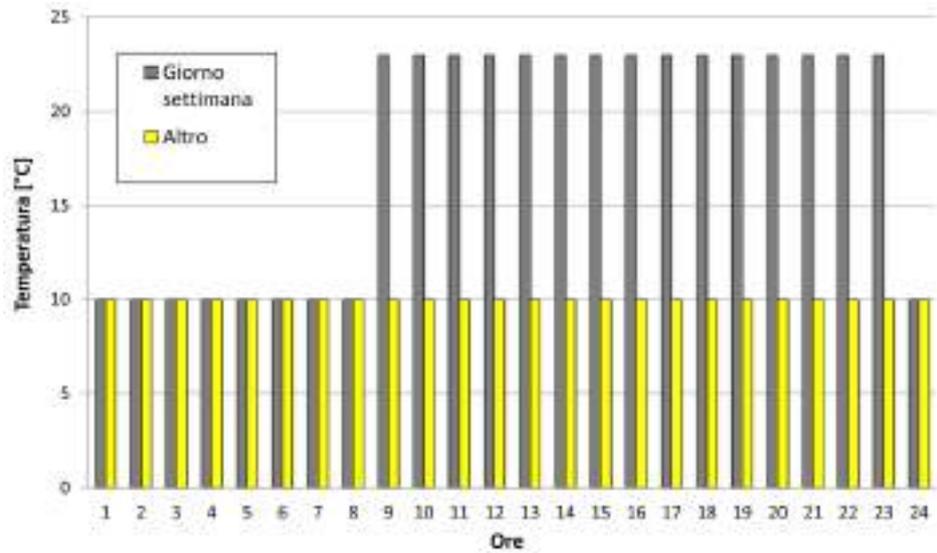


Fig. 6.15
 Profilo set point
 raffrescamento -
 Ufficio gestore

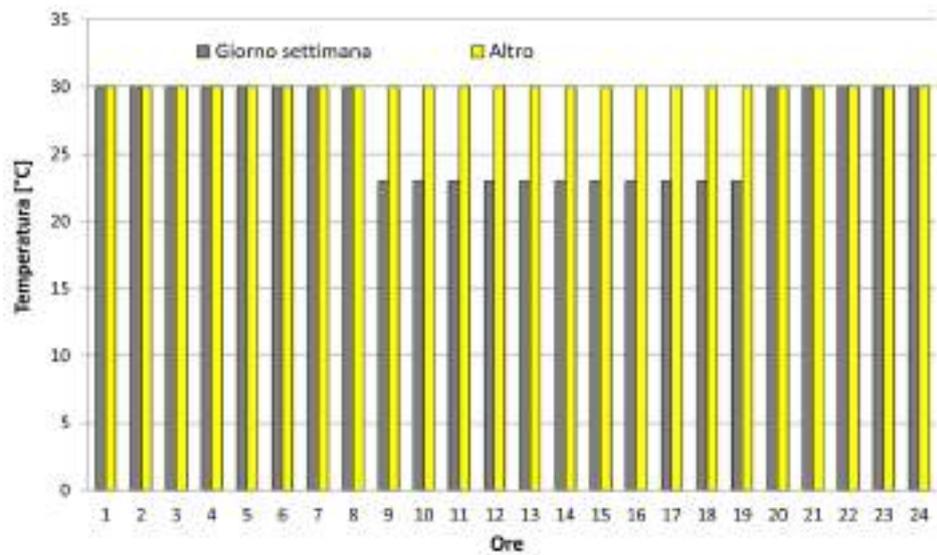
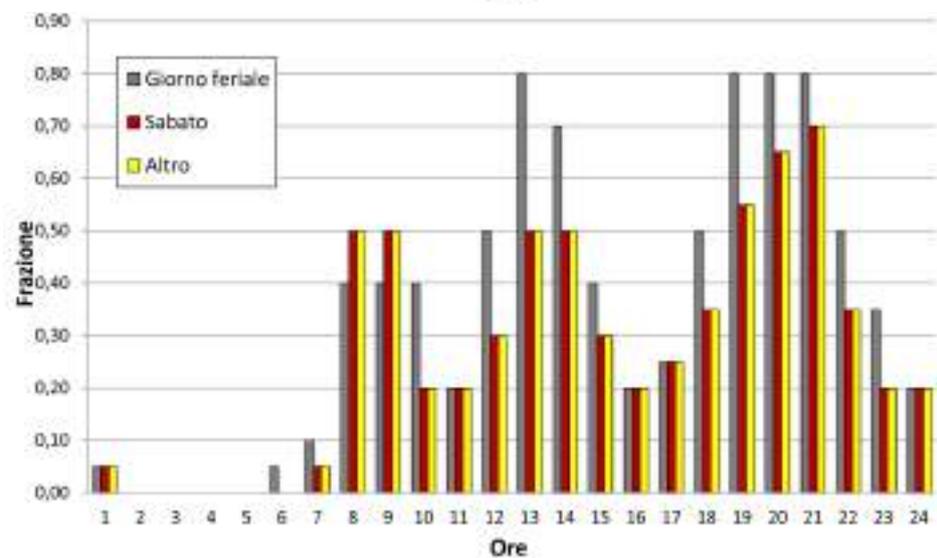


Fig. 6.16
 Profilo occupazione -
 Ristorante.



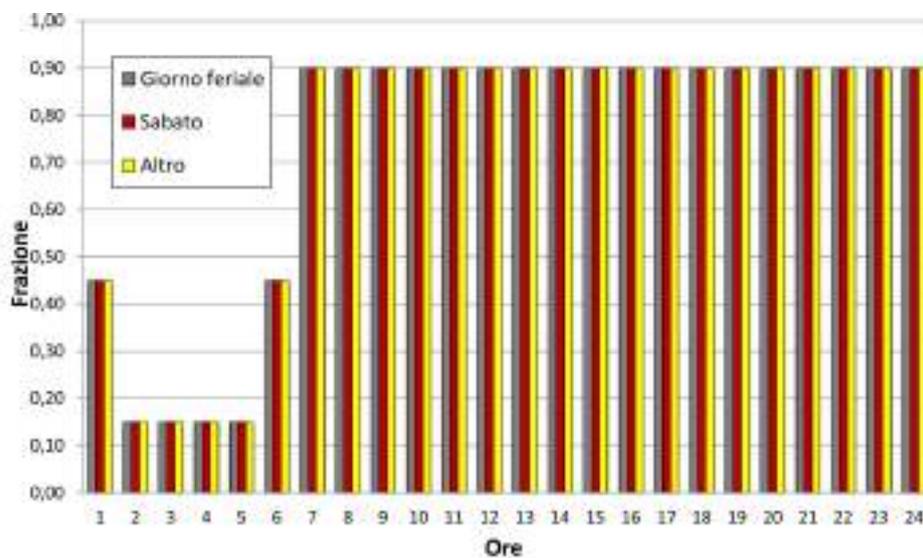


Fig. 6.17
 Profilo di utilizzo
 illuminazione - Ristorante

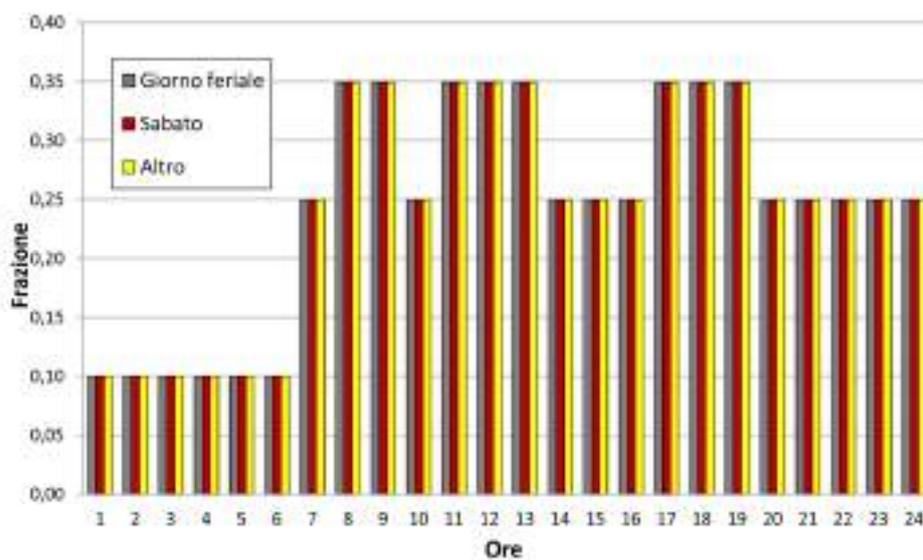


Fig. 6.18
 Profilo di utilizzo
 apparecchiature elettriche
 - Ristorante

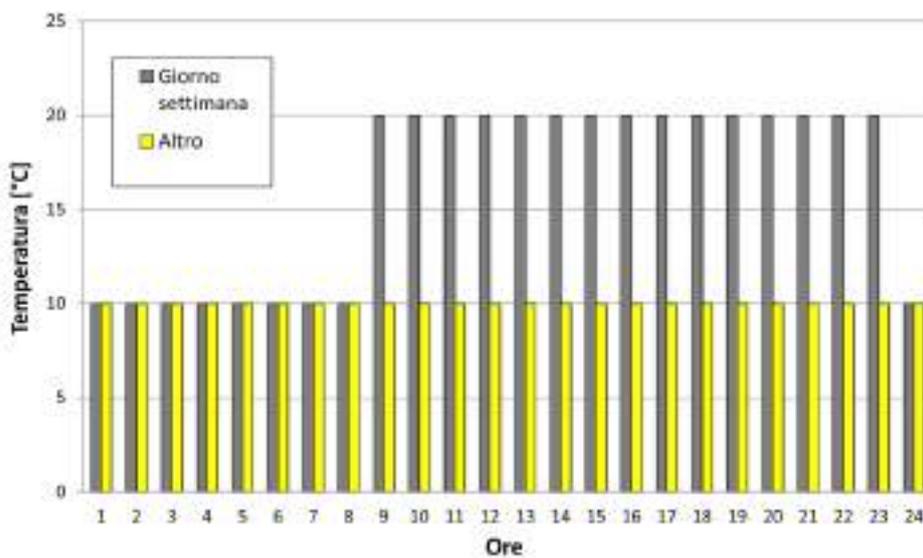


Fig. 6.19
 Profilo set point
 riscaldamento -
 Ristorante

Fig. 6.20
 Profilo set point
 raffrescamento -
 Ristorante

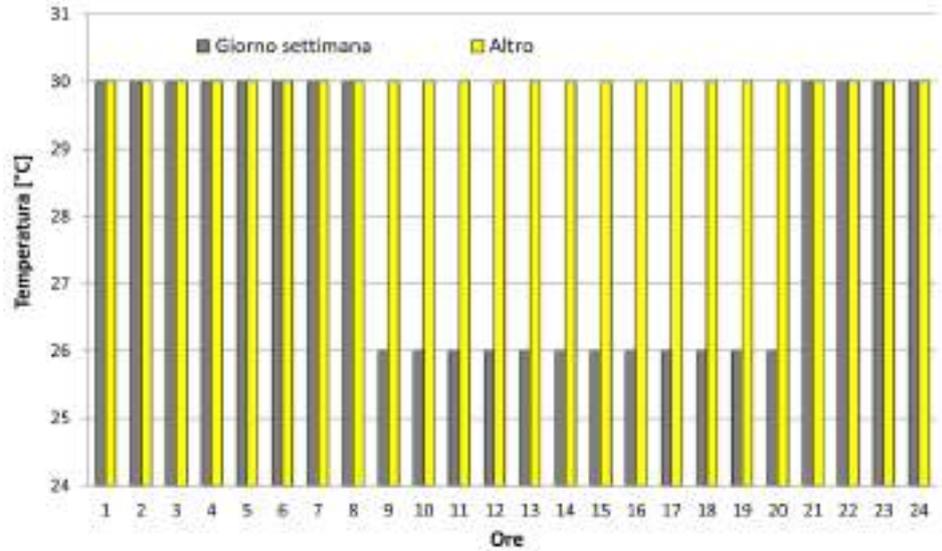


Fig. 6.21
 Profilo occupazione -
 Residenze.

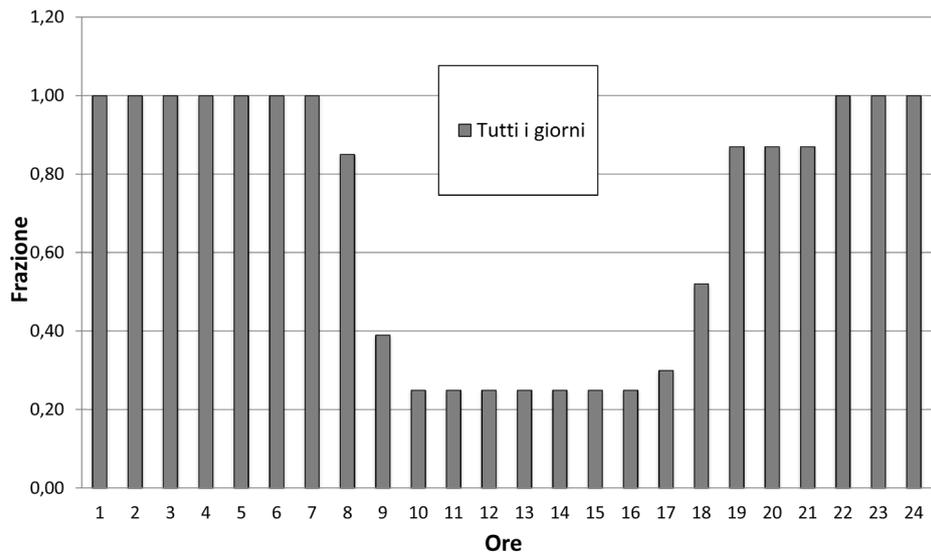
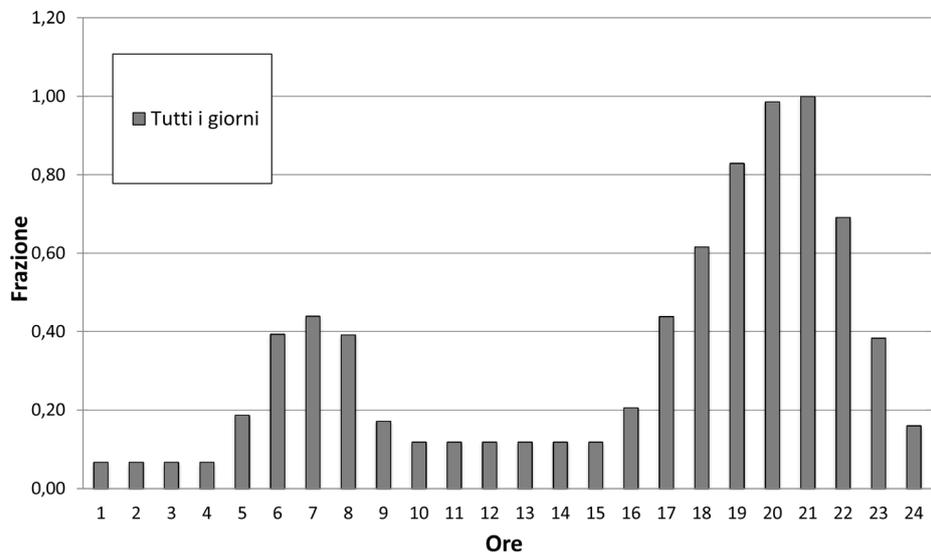


Fig. 6.22
 Profilo di utilizzo
 illuminazione - Residenze



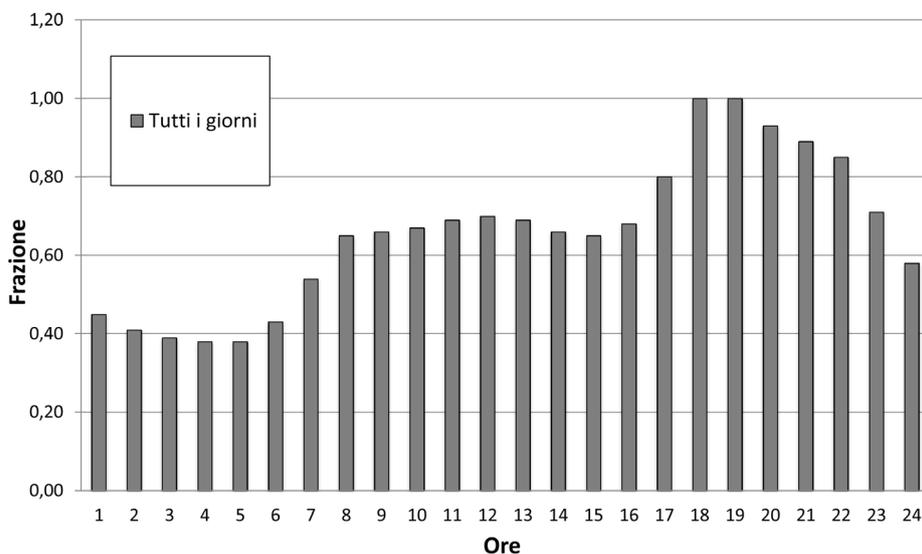


Fig. 6.23
 Profilo di utilizzo
 apparecchiature elettriche
 - Residenze

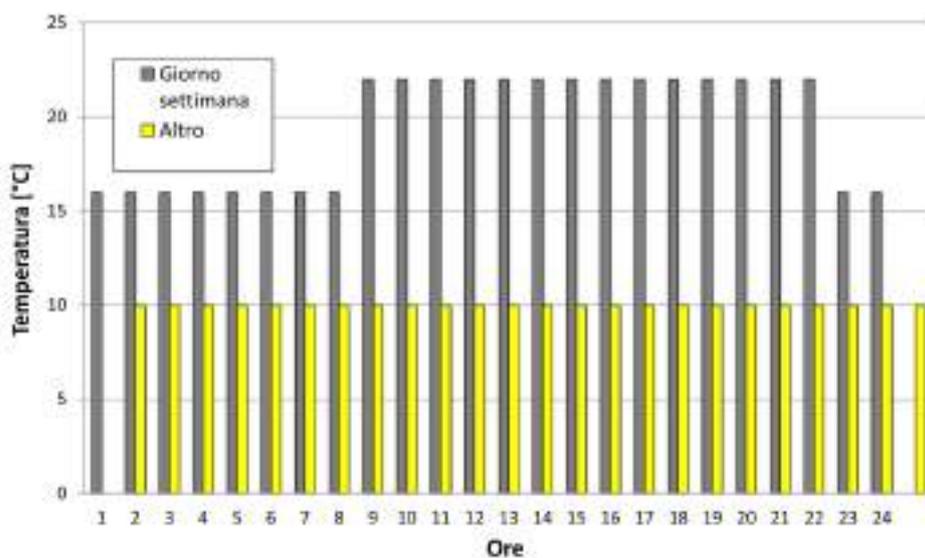


Fig. 6.24
 Profilo set point
 riscaldamento -
 Residenze

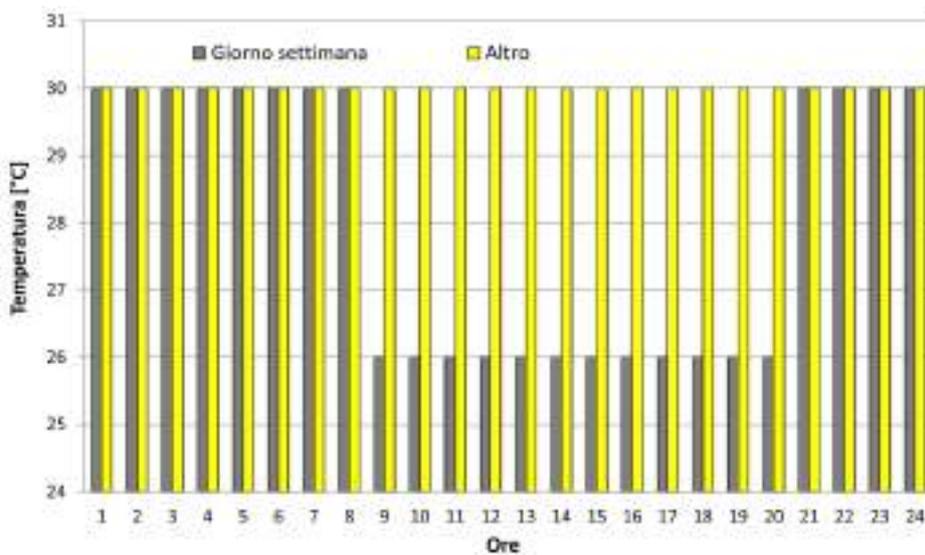


Fig. 6.25
 Profilo set point
 raffrescamento -
 Residenze

I dati meteo-climatici utilizzati per la simulazione sono quelli dell'anno tipo di Torino, elaborati dall'*International Weather for Energy Calculation database* (IWEC weather files) sviluppato nel 2001 da ASHRAE.

Si è considerato un prezzo fisso di 0,17 €/kWh_{el} per l'energia elettrica e di 0,08 €/kWh per il gas naturale.

6.4.2. Report di conformità al Performance Rating Method

Il ricorso alla seconda opzione proposta da LEED per documentare il soddisfacimento di EA1, la simulazione termoenenergetica dinamica, permetterebbe

all'intervento di piazza della Repubblica 14 di acquisire 4 crediti LEED (*proposed buiding performance/baseline buiding performance=15%*), in vece dell'unico credito soddisfatto con la procedura semplificata (cap.5 *Applicazione dei protocolli*).

A seguire viene presentato il report con cui si documenta l'applicazione del *Building Performance Rating Method* all'intervento di piazza della Repubblica. Il report, come richiesto da LEED per il soddisfacimento del credito, è suddiviso in specifiche schede contenenti informazioni su involucro, sistemi elettrici, impianti meccanici, performance energetiche, costi e risparmio percentuale di energia.

Report di conformità al Performance Rating Method			
Confronto degli input del modello energetico dell'edificio proposto con quello di riferimento			
Componente dell'edificio	Input del progetto proposto		Input del progetto di riferimento
Involucro			
	1.	Edificio storico	1. Esistente
	2.	Manichetta e blocco polifunzionale	2. Nuovo
Composizione chiusura(e) verticale(i) fuori terra	1.	Parete con cappotto interno Edificio Storico; U=0,277 W/m ² K	1. Intonaco di calce e sabbia - Mattone pieno - Intonaco di calce e sabbia, U=1,8 W/m ² K
		Parete con cappotto esterno Edificio storico; U=0,289 W/m ² K	
	2.	Parete esterna nord Loc. Rifiuti; U=0,302 W/m ² K	2. Costruzione a struttura metallica, Isolamento R-2,21 m ² K/W; U=0,33 W/m ² K
		Parete manichetta; U=0,275 W/m ² K	
Parete esterna est Loc. Rifiuti; U=0,359 W/m ² K Parete Lecablocco Manichetta tra cucina e blocco distributivo; U=0,27 W/m ² K			
Composizione chiusura(e) verticale(i) interrata(e)	1.	Parete controterra Edificio Storico (piazza della Repubblica); U=0,277 W/m ² K	1. Intonaco di calce e sabbia - Mattone pieno - Intonaco di calce e sabbia, U=1,8 W/m ² K
		Parete controterra Edificio Storico (via Priocca); U=0,313 W/m ² K	
	2.	Parete interrato blocco distributivo lato Manichetta; U=0,283 W/m ² K	2. Non applicabile
Composizione partizione(i) verticale(i) verso edificio confinante	1.	Pareti esistenti Edificio Storico; U=0,887 W/m ² K	1. Muratura portante in laterizio, U=1,087 W/m ² K
			2. Costruzione a struttura metallica, Isolamento R-0,91 m ² K/W; U=0,8 W/m ² K
Composizione copertura	1.	Copertura Edificio storico; U=0,21 W/m ² K	1. Travi in legno - Coppi, U=0,522 W/m ² K
	2.	Copertura a verde spazio polifunzionale; U=0,206 W/m ² K	2. Isolamento sul lato esterno del tetto, R-2,93 m ² K/W (ci); U=0,30 W/m ² K
		Copertura manichetta; U=0,389 W/m ² K	
Composizione chiusura di pavimento controterra	1.	Pavimento controterra Edificio Storico; U=0,523 W/m ² K	1. Pavimento - C.I.s. di sabbia e ghiaia - Aria - Magrone, U=0,521 W/m ² K
	2.	Pavimento controterra Manichetta; U=0,479 W/m ² K	2. Slab on grade floor, R-2,95 m ² K/W; U=0,30 W/m ² K
Percentuale finestre rispetto alla superficie lorda dell'involucro		17%	17%
Trasmittanza del vetro (U)		2,2 W/m ² K	1. 6 W/m ² K
			2. 2 W/m ² K
SGHC del vetro		0,6	1. 0,83
			2. 0,40

Report di conformità al Performance Rating Method				
Confronto degli input del modello energetico dell'edificio proposto con quello di riferimento				
Componente dell'edificio	Input del progetto proposto		Input del progetto di riferimento	
Sistemi elettrici e carichi di processo				
	1.	Sala ristorante	1.	Sala ristorante
	2.	Cucina ristorante	2.	Cucina ristorante
	3.	Servizi 0 FT	3.	Servizi 0 FT
	4.	Spazio polifunzionale	4.	Spazio polifunzionale
	5.	Ufficio gestore	5.	Ufficio gestore
	6.	Unità commerciali	6.	Unità commerciali
	7.	Residenze	7.	Residenze
	8.	Area di accesso residenze	8.	Area di accesso residenze
Densità di potenza per illuminazione interna e descrizione del progetto illuminotecnico	1.	15 W/m ²	1.	15 W/m ²
	2.	13 W/m ²	2.	13 W/m ²
	3.	6 W/m ²	3.	6 W/m ²
	4.	14 W/m ²	4.	14 W/m ²
	5.	14 W/m ²	5.	14 W/m ²
	6.	16 W/m ²	6.	25 W/m ²
	7.	3,88 W/m ²	7.	3,88 W/m ²
	8.	5 W/m ²	8.	5 W/m ²
Controllo dell'illuminazione diurna		Assente		Assente
Potenza per l'illuminazione esterna	Corte	0,3 kW	Corte	0,3 kW
	Ballatoi	3,3 kW	Ballatoi	3,3 kW

Report di conformità al Performance Rating Method				
Confronto degli input del modello energetico dell'edificio proposto con quello di riferimento				
Componente dell'edificio	Input del progetto proposto		Input del progetto di riferimento	
Impianti meccanici e idraulici				
	1.	Residenziale	1.	Residenziale
	2.	Non residenziale	2.	Non residenziale
Tipologia(e) di impianto(i) HVAC	1.	Impianto centralizzato alimentato dalla rete pubblica di gas metano, sistema di raffrescamento a espansione diretta	1.	Impianto tipo 1: PTAC - "Packaged terminal air conditioner" sistema centralizzato a portata costante con sistema di raffrescamento a espansione diretta
	2.		Impianto tipo 3: PSZ-AC - "Packaged rooftop air conditioner" sistema monozona compatto a gas in copertura a portata costante con sistema di raffrescamento a espansione diretta	
Economizzatori	1.	Non cogenti per zona 4a	1.	Non cogenti per zona 4a
	2.			
Efficienza degli impianti di raffrescamento	1.	ESEER: 3	1.	ESEER: 3
	2.			
Efficienza degli impianti di riscaldamento	1.	0,8	1.	0,8
	2.			
Torri evaporative	1.	Non applicabile	1.	Non applicabile
	2.			
Caratteristiche delle pompe	1.	Portata costante	1.	Portata costante
	2.			
Impianto(i) per l'acqua calda per usi domestici	1.	Storage tank con 1500 litri di accumulo e boiler istantaneo	1.	Storage tank con 1500 litri di accumulo e boiler istantaneo
	2.	Ristorante: bollitore a gas con 200 litri di accumulo	2.	Ristorante: bollitore a gas con 200 litri di accumulo

Report di conformità al Performance Rating Method								
Tabella delle performance dell'edificio di riferimento								
Riassunto dell'energia dell'edificio di riferimento per l'Uso finale								
Uso finale	Processo	Fonte energetica	Rotazione	Rotazione	Rotazione	Rotazione	Media	
			0°	90°	180°	270°	Energia primaria [kWh]	Costo energia [€/anno]
Illuminazione interna		Elettricità	120.366	120.366	120.366	120.366	120.366	€ 9.412
Illuminazione esterna		Elettricità	33.755	33.755	33.755	33.755	33.755	€ 2.640
Riscaldamento degli ambienti (fonte 1)		Gas naturale	221.854	222.206	234.816	225.761	226.159	€ 18.093
Riscaldamento degli ambienti (fonte 2)		Elettricità						
Raffrescamento degli ambienti		Elettricità	55.417	48.528	42.330	45.497	47.943	€ 3.749
Pompe		Elettricità	6.313	6.326	6.359	6.342	6.335	€ 495
Sistema di estrazione del calore		Elettricità						
Ventilatori		Elettricità	10.594	9.720	8.989	9.183	9.622	€ 752
Riscaldamento dell'acqua (fonte 1)		Gas naturale	33.593	33.593	33.593	33.593	33.593	€ 2.687
Interior equipment	X	Elettricità	203.791	203.791	203.791	203.791	203.791	€ 15.936
Cucina ristorante	X	Elettricità	37.930	37.930	37.930	37.930	37.930	€ 2.966
Ascensore	X	Elettricità	75.164	75.164	75.164	75.164	75.164	€ 5.878
Altri processi	X	Elettricità	19.509	19.509	19.509	19.509	19.509	€ 1.526
Consumo e costo totali			818.287	810.888	816.602	810.891	814.167	€ 64.134
Consumo e costo al metro quadro climatizzato			379	376	378	376	377	€ 30
Energia di processo totale			336.394	336.394	336.394	336.394	336.394	€ 26.305

Report di conformità al Performance Rating Method										
Costo dell'energia e consumo dell'edificio di riferimento per tipologia di combustibile										
Consumo/costo	Rotazione 0°		Rotazione 90°		Rotazione 180°		Rotazione 270°		Media	
	Energia primaria [kWh]	Costo energia [€/anno]								
Energia elettrica										
Consumo e costo totali	562.840	€ 44.012	555.089	€ 43.406	548.193	€ 42.867	551.537	€ 43.128	554.415	€ 43.354
Consumo e costo al metro quadro climatizzato	261	€ 20	257	€ 20	254	€ 20	256	€ 20	257	€ 20
Gas naturale										
Consumo e costo totali	255.447	€ 20.436	255.799	€ 20.464	268.409	€ 21.473	259.354	€ 20.748	259.752	€ 20.780
Consumo e costo al metro quadro climatizzato	118	€ 9	119	€ 9	124	€ 10	120	€ 10	120	€ 10
Totale										
Consumo e costo totali	818.287	€ 64.448	810.888	€ 63.870	816.602	€ 64.340	810.891	€ 63.877	814.167	€ 64.134
Consumo e costo al metro quadro climatizzato	379	€ 30	376	€ 30	378	€ 30	376	€ 30	377	€ 30

Report di conformità al Performance Rating Method				
Tabella del Performance Rating				
Riassunto dell'energia per Uso finale				
		Edificio di progetto	Edificio di riferimento	
Uso finale	Fonte energetica	Energia primaria [kWh]	Energia primaria [kWh]	Variazione percentuale consumi [%]
Illuminazione interna	Elettricità	118.683	120.366	1%
Illuminazione esterna	Elettricità	33.755	33.755	0%
Riscaldamento degli ambienti (fonte 1)	Gas naturale	106.252	226.159	53%
Riscaldamento degli ambienti (fonte 2)	Elettricità			
Raffrescamento degli ambienti	Elettricità	78.653	47.943	-64%
Pompe di circolazione	Elettricità	6.374	6.335	-1%
Sistema di estrazione del calore	Elettricità			
Ventilatori	Elettricità	11.157	9.622	-16%
Riscaldamento dell'acqua (fonte 1)	Gas naturale	25.952	33.593	23%
Interior equipment	Elettricità	203.791	203.791	0%
Cucina ristorante	Elettricità	37.930	37.930	0%
Ascensore	Elettricità	75.165	75.164	0%
Altri processi	Elettricità	19.509	19.509	0%
Consumo totale		717.221	814.167	12%
Consumo al metro quadro climatizzato		332	377	

Report di conformità al Performance Rating Method						
Totali						
Tipo	Edificio di progetto		Edificio di riferimento		Percentuale di miglioramento	
	Energia primaria [kWh]	Costo energia [€/anno]	Energia primaria [kWh]	Costo energia [€/anno]	Energia [%]	Costo [%]
Energia elettrica						
Consumo e costo totali	585.017	€ 45.747	554.415	€ 43.354	-6%	-6%
Consumo e costo al metro quadro climatizzato	271	€ 21	257	€ 20		
Gas naturale						
Consumo e costo totali	132.204	€ 10.576	259.752	€ 20.780	49%	49%
Consumo e costo al metro quadro climatizzato	61	€ 5	120	€ 10		
Totale non rinnovabili						
Consumo e costo totali	717.221	€ 56.323	814.167	€ 64.134	12%	12%
Consumo e costo al metro quadro climatizzato	332	€ 26	377	€ 30		
	Edificio di progetto		Edificio di riferimento		Percentuale di miglioramento	
Risparmi	Energia primaria [kWh]	Costo energia [€/anno]	Energia primaria [kWh]	Costo energia [€/anno]	Energia [%]	Costo [%]
Rinnovabili termico generate in sito						
Consumo e costo totali	17.256	€ 1.380				
Consumo e costo al metro quadro climatizzato	8	€ 1				
Rinnovabili fotovoltaico generate in sito						
Consumo e costo totali	5.000	€ 850				
Consumo e costo al metro quadro climatizzato	2	€ 0,4				
Totale al netto delle rinnovabili						
Consumo e costo totali	694.965	€ 54.092	814.167	€ 64.134	15%	16%
Consumo e costo al metro quadro climatizzato	322	€ 25	377	€ 30		
Percentuale di miglioramento= 100 x [1 - (Performance edificio di progetto / Performance edificio di riferimento)]						15%
Percentuale rinnovabili = REC / (Performance edificio di progetto + REC)						3%

6.5. Ranking LEED

Con un indice di prestazione (rapporto percentuale tra la *performance* dell'edificio di progetto e la *performance* dell'edificio di riferimento) del 15%, il caso studio di piazza della Repubblica acquisirebbe 4 punti LEED, a fronte dell'unico credito (su un massimo di tre) potenzialmente conseguibile attestando la prestazione energetica dell'edificio con una procedura semplificata di calcolo. Il punteggio extra viene acquisito in virtù della procedura di calcolo dettagliata e delle condizioni al contorno che sottendono al *Performance Rating Method*. In particolare la norma ASHRAE/IESNA 90.1-2007 definisce per gli interventi di ristrutturazione la composizione dell'involucro del *baseline building* sulla base della situazione esistente, antecedente quindi all'intervento di efficientamento. Va da sé che per questa tipologia di interventi la possibilità di raggiungere un indicatore di prestazione elevato sarà quindi agevolata. Con la metodologia di calcolo semplificata, a cui si è fatto ricorso nel precedente capitolo dell'elaborato (5. *Applicazione dei protocolli*), il miglioramento dell'indice di prestazione quantificato rispetto a dei valori limite definiti da UNI/TS 11300:2008 Parti 1, 2 e 3, non supera invece il 12%¹³.

Si passa di seguito alla comparazione tra l'edificio di progetto (*proposed building*) e l'edificio di riferimento (*baseline building*). Il miglioramento minimo dell'1% sui consumi di energia elettrica per l'il-

13 Si riassumono a seguire i principali indici di prestazione calcolati con la procedura semplificata (vedi capitolo 5), che come vedremo differiscono rispetto a quanto ottenuto ricorrendo alla simulazione termoeconomica dinamica:

- $EP_i = 39,3$ [kWh/(m²a)]
- $EP_e = 20,6$ [kWh/(m²a)]
- $EP_{acs} = 13$ [kWh/(m²a)]
- $EP_{ill} = 58,7$ [kWh/(m²a)]
- Percentuale di energia rinnovabile su domanda di energia primaria dell'edificio: 3%

luminazione interna degli ambienti è riconducibile alle unità commerciali, da progetto illuminate con una potenza di 16 W/m² a fronte dei 25 W/m² indicati nel *Building Area Method* (Tabella 9.5 della 90.1). L'illuminazione esterna così come gli usi elettrici obbligati rimangono invece invariati rispetto al *baseline building*. Gli usi elettrici complessivi quantificati con la simulazione dinamica differiscono dai valori corrispettivi dimensionati con il calcolo semplificato: 269.097 kWh_{el} anziché 231.908¹⁴ kWh_{el}. Questa discrepanza si imputa ai profili d'uso utilizzati per la simulazione.

Come era logico aspettarsi, il miglioramento più significativo (53%) viene raggiunto nel riscaldamento degli ambienti, in primis grazie alla riduzione delle perdite per trasmissione dell'edificio storico. Rispetto al calcolo da normativa, si riscontra un incremento dei consumi per riscaldamento, che risultano pari a 49 kWh/(m²a) anziché a 39,3 kWh/(m²a). Si rammenta che a causa delle incongruenze riscontrate tra le stratigrafie indicate negli elaborati grafici e quelle della relazione fisico tecnica allegata al progetto esecutivo si sono in taluni casi dovute effettuare delle ipotesi non esenti da margini di errore. Si spiegano così le difformità dei valori ottenuti.

Per altro verso l'aumento della coibentazione termica si ripercuote sull'incremento del fabbisogno di energia primaria per il raffrescamento degli ambienti (+64%). Anche in questo caso si ravvisa una discrepanza rispetto al calcolo impiantistico: il consumo di 36 kWh/(m²a) è superiore rispetto ai 20,6 kWh/(m²a) documentati. Si fa presente tuttavia che da progetto non è previsto il raffrescamento delle unità residenziali: il *building performance rating method* della 90.1-2007 definisce, qualora non sia

14 I consumi di energia elettrica sono stati ripresi dalle stime del progettista dell'intervento Pier Matteo Fagnoni.

previsto un impianto di raffrescamento, di modellarlo comunque nel *proposed building* ricorrendo alla medesima soluzione utilizzata nel *baseline building*. I due valori non risultano quindi comparabili.

In parallelo si segnala il peggioramento dei consumi di energia elettrica per i ventilatori (+16%), riconducibile all'incremento della domanda di energia per il raffrescamento degli ambienti.

Un ulteriore peggioramento dell'1% rispetto alle prestazioni si riscontra nelle pompe di circolazione: nell'edificio di progetto il circuito idronico è a servizio di tutte le destinazioni d'uso, a differenza dell'edificio base dove serve esclusivamente le residenze. Si aggiunge inoltre il circuito dell'impianto solare termico (copre circa il 66% della domanda di acqua calda sanitaria), assente nell'edificio di base.

I consumi di acqua calda sanitaria (25.952 kWh_{th}) sono in miglioramento (23%) rispetto al *baseline building*. Il valore risulta dello stesso ordine di grandezza raggiunto con il calcolo semplificato (23.997 kWh_{th}).

Per quanto riguarda le fonti energetiche si ottiene complessivamente un peggioramento percentuale del 6% sull'elettricità, mentre è del 49% il risparmio di gas naturale. Essendo i primi più significativi (585.017 kWh_{el,pe} a fronte di 132.204 kWh_{th,pe}) in virtù del fattore di conversione (si è assunto, come convenzione, 2,174), la percentuale di miglioramento al lordo delle rinnovabili si assesta sul 12%. Il contributo da solare termico quantificato con la simulazione dinamica è significativamente superiore a quello dimensionato con il calcolo semplificato, garantendo una copertura del 66% (17.256 kWh/m²a) anziché del 60% del fabbisogno di energia termica per acqua calda sanitaria. Aggiungendo la copertura del fotovoltaico (circa 2%)

si arriva a un risparmio finale del 12%. La percentuale globale di rinnovabili (REC) viene confermata rispetto al calcolo semplificato (3%), consentendo di acquisire un credito in EA 2: *Produzione in sito di energie rinnovabili*.

Tirando le somme, lo stesso progetto, accompagnato dalla simulazione dinamica, avrebbe potuto raggiungere 3 punti in più nella classificazione LEED, raggiungendo la certificazione *BASE* (41 punti totali). L'unico costo aggiuntivo si sarebbe sostenuto per il pagamento della parcella del modellatore energetico.

Fig. 6.26
Assesment LEED

LEED 2009 for New Construction and Major Renovation Project Checklist		Piazza della Repubblica 14 2012	
Sostenibilità del Sito Possible Points: 26			
Y	Prevenzione dell'inquinamento da Attività di Cantiere		
1	Selezione del Sito	1	
5	Densità Edilizia e Vicinanza ai Servizi	5	
1	Recupero e Riqualificazione del Sito Contaminati	1	
6	Trasporti Alternativi: Accesso ai Trasporti Pubblici	6	
1	Trasporti Alternativi: Portabiciclette e Spogliatoi	1	
3	Trasporti Alternativi: Veicoli a Basso Emissione e a Carburante Alterni	3	
2	Trasporti Alternativi: Capacità dell'Area di Parcheggio	2	
1	Sviluppo del Sito: Proteggere e Ripristinare l'Habitat	1	
1	Sviluppo del Sito: Massimizzazione degli Spazi Aperti	1	
1	Acque Meteoriche: Controllo della Quantità	1	
1	Acque Meteoriche: Controllo della Qualità	1	
1	Effetto Isola di Calore: Superfici Esterne	1	
1	Effetto Isola di Calore: Coperture	1	
1	Riduzione dell'inquinamento Luminoso	1	
4 11 0 Qualità Ambientale Interna Possible Points: 15			
Y	Prestitazioni Minime per la Qualità dell'Aria		0
Y	Controllo Ambientale del Fumo di Tabacco		0
1	Monitoraggio della Portata dell'Aria di Rinnovo	1	
1	Incremento della Ventilazione	1	
1	Piano di Gestione IAQ: Fase Costruttiva	1	
1	Piano di Gestione IAQ: Prima dell'Occupazione	1	
1	Materiali Basso Emissivi: Adesivi, Primmers, Sigillanti, Materiali Cementi	1	
1	Materiali Basso Emissivi: Pitture	1	
1	Materiali Basso Emissivi: Pavimentazioni	1	
1	Materiali Basso Emissivi: Prodotti in Legno Composito e Fibre Vegetali	1	
1	Controllo delle Fonti Chimiche ed Inquinanti Indoor	1	
1	Controllo e Gestione degli Impianti: Illuminazione	1	
1	Controllo e Gestione degli Impianti: Comfort Termico	1	
1	Comfort Termico: Progettazione	1	
1	Comfort Termico: Verifica	1	
1	Luce Naturale e Visione: Luce Naturale per il 75% degli Spazi	1	
1	Luce Naturale e Visione: Visuale Esterna per il 90% degli Spazi	1	
2 4 0 Innovazione e Processo di Progettazione Possible Points: 6			
1	Innovazione nella Progettazione: Titolo Specifico	1	
1	Innovazione nella Progettazione: Titolo Specifico	1	
1	Innovazione nella Progettazione: Titolo Specifico	1	
1	Innovazione nella Progettazione: Titolo Specifico	1	
1	Innovazione nella Progettazione: Titolo Specifico	1	
1	Professionista Accreditato LEED (LEED AP)	1	
2 2 0 Priorità Regionale Possible Points: 4			
1	Priorità Regionale: Credito Specifico	1	
1	Priorità Regionale: Credito Specifico	1	
1	Priorità Regionale: Credito Specifico	1	
1	Priorità Regionale: Credito Specifico	1	
41 69 0 Total Possible Points: 110			

7. SCENARI ALTERNATIVI

7.1. Cost optimal evaluation

La direttiva europea 2010/31/UE del 19 maggio 2010, nota anche come *EPBD Recast*, introduce il concetto di *nearly net zero energy building* (nnZEB) per indicare un edificio con un indice di prestazione energetica ridotto, coperto in modo significativo con energia da fonti rinnovabili, tale da comportare un utilizzo di energia primaria - comunque superiore a 0 kWh/m²a¹ - ottimale in funzione dei costi sostenuti. Il bilancio energetico viene dunque, forse ambiguamente, associato a un nuovo attributo, *quasi zero*, che focalizza l'attenzione sul "livello di prestazione che comporta il costo più basso durante il ciclo di vita economico stimato"². Spetta agli Stati membri l'identificazione della soglia ottimale di energia primaria netta in base a valutazioni su costi di investimento e di esercizio, incentivi alle rinnovabili ecc.³.

1 JAREK KURNITSKI, FRANCIS ALLARD, DERRICK BRAHAM, GUILLAUME GOEDERS, PER HEISELBERG, LENNART JAGEMAR, RISTO KOSONEN, JEAN LEBRUN, LIVIO MAZZARELLA, JORMA RAILO, OLLI SEPPÄNEN, MICHAEL SCHMIDT AND MAIJA VIRTA, *How to define nearly net zero energy buildings nZEB- REHVA proposal for uniformed national implementation of EPBD recast*, in «REHVA Journal», Maggio 2011.

2 ENRICO FABRIZIO, MARCO FILIPPI, *Il concetto di Zero Energy Building*, in «Verso gli edifici a energia quasi zero: le tecnologie disponibili», 29° convegno AICARR, Bologna, 6 Ottobre 2011.

3 Con la prima bozza delle Linee Guida (luglio 2011), l'Unione Europea invita gli Stati membri a identificare dei *reference buildings* di edifici monofamiliari, edifici ad appartamenti ed edifici per uffici, di cui valutare la domanda di energia primaria e il costo globale durante il ciclo di vita in base alle misure di efficienza adottate.

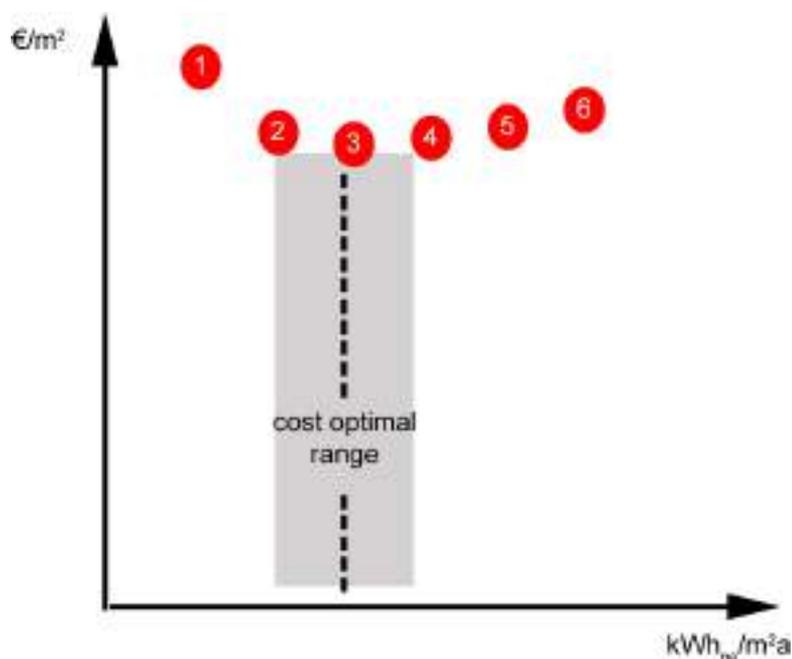


Fig. 7.1 Definizione dell'intervallo di livello di prestazione energetica ottimale in funzione dei costi

[Boermans, Bettgenhäuser et al., 2011]

Una nuova consapevolezza sulla necessità di conciliare una bassa domanda energetica (ricorrendo a soluzioni tecnologiche performanti, producendo energia in situ, passando a una logica multivettore-multiconvertitore⁴ ecc.) a una sostenibilità di carattere più prettamente economico, porta a focalizzare l'attenzione soprattutto sulle scelte tecnologiche dell'involucro, poiché frequentemente esulano dai criteri di scelta tenuti in conto nel selezionare un'alternativa progettuale anziché un'altra. La scelta della tecnologia della facciata è infatti spesso riconducibile a un punto di incontro tra regolamentazioni energetiche e caratterizzazione formale dell'intervento più che al budget a disposizione⁵,

4 ENRICO FABRIZIO, MARCO FILIPPI, *Sistemi energetici integrati per l'edilizia residenziali*, in «Verso gli edifici a energia quasi zero: le tecnologie disponibili», 29° convegno AICARR, Bologna, 6 Ottobre 2011.

5 JEROEN VRIJEDERS, LAETITIA DELEM, *Economical and environmental impact of low energy housing renovation*, Division Sustainable Development and Renovation, BBRI 2011, www.lehr.be.

soprattutto negli interventi che vanno in cerca di una maggiore visibilità.

Sulla falsa riga di questi ragionamenti sul *cost optimal*, declinati ai protocolli di sostenibilità, si sottolinea come il raggiungimento di un ranking migliore non sia necessariamente correlato a una convenienza di natura economica.

Nel settimo capitolo della tesi viene modificato il posizionamento ottenuto nella graduatoria LEED/ITACA dal caso studio base, sempre nell'ottica di individuare delle linee guida da tenere a mente anche in fase di progettazione da un potenziale progettista, in funzione dei costi associati. La scelta è ricaduta sulla sezione energetica e dei materiali dei protocolli in quanto in entrambi risultano essere le più incisive in termini di peso sul punteggio finale. Si è scelto di andare a modificare le caratteristiche tecnologiche e impiantistiche (aumentando la copertura della domanda di energia elettrica con solare fotovoltaico) calcolandone i consumi e i costi connessi per valutare il miglioramento nel ranking LEED - prendendo quindi in considerazione le categorie di impatto Energia e Atmosfera, Materiali e Risorse e Qualità ambientale interna - e ITACA - per quanto riguarda le aree Consumo di Risorse e Carichi ambientali.

Il fine ultimo è la definizione dell'extra costo connesso al raggiungimento di una posizione più virtuosa nei rispettivi *rating systems* rispetto a quella ottenuta dall'intervento base, nello scenario corrispondente al progetto esecutivo. Il caso studio viene quindi modificato efficientando il sistema edificio-impianto e incrementando la copertura della domanda di energia elettrica con solare fotovoltaico.

Le prestazioni energetiche sono state quantificate ricorrendo nuovamente alla simulazione termo-energetica dinamica

dell'edificio. La valutazione economica è stata implementata attraverso un computo metrico estimativo⁶ al fine di valutare la differenza di costi che sottende le variazioni effettuate nel sistema edificio-impianto e quindi i differenti livelli di prestazione energetica raggiunti. I costi di costruzione (materiali + manodopera) e delle fonti energetiche sono stati desunti principalmente dal prezzario della Regione Piemonte.

Si passa poi a un'analisi dei flussi di cassa scontati per definire il tempo di recupero del capitale investito per aumentare la copertura con l'impianto fotovoltaico.

Si è in questo modo potuta valutare la relazione intercorrente tra costi di costruzione e costi energetici sostenuti in rapporto al nuovo ranking LEED/ITACA raggiunto.

Sulla base degli output ottenuti sarebbe potenzialmente possibile fornire alla committenza un'ordine di grandezza sull'entità del budget da stanziare al fine di raggiungere un piazzamento più elevato, dando gli strumenti per effettuare una scelta razionale che ottimizzi la selezione dell'involucro edilizio e dell'impianto fotovoltaico minimizzando i costi di investimento e gestione.

6 Un metodo specifico per valutare gli aspetti economici connessi alle differenti alternative di risparmio energetico in edilizia è stato introdotto dalla EN 15459, recepita in Italia UNI EN 15459:2008. Prevede due differenti tipologie di approccio: *global cost* e *annuity cost method*. Il primo riporta tutti i flussi (costi di investimento e di esercizio) a un anno comune attraverso un opportuno valore attuale netto. Il secondo, sulla base di un *pay-back period* prefissato, calcola il costo totale annuo dalla sommatoria dei costi dei sistemi, delle componenti e delle spese connesse ai consumi energetici, "annualizzati" ricorrendo a un *annuity factor*. In questa tesi si è scelto di non conformarsi alle indicazioni normative limitandosi a una stima dei costi mediante CME. Il calcolo, semplificato in quanto parte di un focus di approfondimento e non "cuore" della tesi, ha comunque permesso di raggiungere risultati validi.

Il lavoro è stato implementato in tre step:

- valutazione energetica;
- valutazione economica dei costi di costruzione;
- valutazione economica del tempo di ritorno dell'investimento fotovoltaico.

7.2. Valutazione energetica

7.2.1. Caratteristiche dello scenario alternativo

Lo scenario alternativo da comparare con il *baseline building* descritto nel precedente capitolo si caratterizza per una costruzione massiva super-isolata, con delle trasmittanze da passivhaus nell'ordine di $0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$ per i componenti opachi e $1 \text{ W/m}^2\text{K}$ per i componenti trasparenti. L'involucro selezionato è stato differenziato per la facciata vincolata dell'immobile (lato piazza della Repubblica e testata su via Priocca) in cui si è mantenuta la muratura in mattoni esistente. I materiali sono stati selezionati prediligendo l'origine naturale a quella sintetica. La struttura è in laterizio, il tetto è isolato sul lato esterno, a falde fatta eccezione per la copertura dello spazio polifunzionale con tetto verde. Le componenti finestrate sono costituite da doppio vetro 8/16/8 con Argon (85%)⁷ e telaio in legno a taglio termico.

Per quanto riguarda le soluzioni impiantistiche, la scelta è ricaduta sullo stesso impianto dell'edificio di progetto.

La zonizzazione termica, così come gli schedules e i carichi interni, sono mantenuti invariati rispetto a quanto definito per la simulazione implementata per il caso studio da progetto. Le zone termiche corrispondono alle principali destinazioni d'uso dell'intervento: residenziale, commerciale, sala ristorante+cucina ristorante, ufficio gestore, spazio polifunzionale e ambienti non climatizzati (atrio di accesso alle residenze e spazi di servizio al piano OFT).

Nelle pagine seguenti si riportano le schede descrittive delle stratigrafie selezionate, riportando il dettaglio delle caratteristiche degli elementi che le costituiscono (spessore, massa volumica, resistenza al vapore, calore specifico e conducibilità termica), e i valori di trasmittanza termica periodica, capacità termica areica interna, trasmittanza termica e massa superficiale del pacchetto. In conclusione si riporta, per un mese dell'anno, il diagramma di Glaser per la verifica dell'assenza di condensa superficiale e interstiziale. Alla fine delle schede si sintetizzano in tabella gli spessori e le trasmittanze dell'involucro opaco e trasparente ipotizzati.

Per una descrizione discorsiva dei materiali selezionati, e del perché la scelta sia ricaduta su di essi, si rimanda invece all'area Materiali e Risorse LEED presente al paragrafo 7.3.2. del presente capitolo.

⁷ La scelta è ricaduta sulla vetrata isolante SGG CLIMAPLUS ONE, caratterizzata dai seguenti valori:

- $U_g = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$

- $\tau_{vg} = 71\%$

Il valore g del vetro è del 49%. Può raggiungere il 40% (valore massimo prescritto dalla norma 90.1-2007 per la zona climatica 4a) qualora si ricorra all'utilizzo di specifici rivestimenti basso emissivi (fonte: rivenditore Saint Gobain Italia).

Lo scenario alternativo

Legenda:

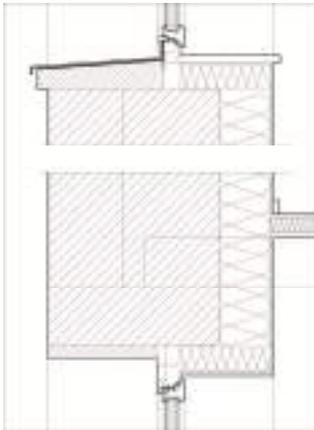
s = spessore
ρ = massa volumica
μ = fattore di resistenza al vapore
c = calore specifico
λ = conducibilità termica
R = resistenza termica

Y_{ie} = trasmittanza termica periodica
k_i = capacità termica areica interna
U = trasmittanza termica
f = fattore di attenuazione
m = massa superficiale

Parete su muratura esistente scenario alternativo

Stratigrafia		s	ρ	μ	c	λ	R
(int-est)		[cm]	[kg/m ³]	[-]	[J/kg°C]	[W/m°C]	[m ² °C/W]
Strato liminare interno							0,13
I	Gessofibra	2,0	1200	13	1100	0,320	
II	Barriera al vapore	0,3	2700	667700	960	0,220	
III	Fibra di legno	20,0	100	2	1700	0,038	
IV	Tessuto non tessuto	0,1	1100	2667	1000	0,230	
V	Mattone pieno	37,5	1800	7	840	0,798	
VI	Mattone pieno	28,0	1800	7	840	0,778	
VII	Intonaco	1,5	1600	11	840	0,800	
Strato liminare esterno							0,04

Stratigrafia



Parametro	Modulo
Y_{ie}	0,000 W/(m ² K)
k_i	31,3 kJ/(m ² K)
U	0,157 W/(m ² K)
f	0,003 -
s	89,2 cm
m	1251 kg/m ²

Verifiche

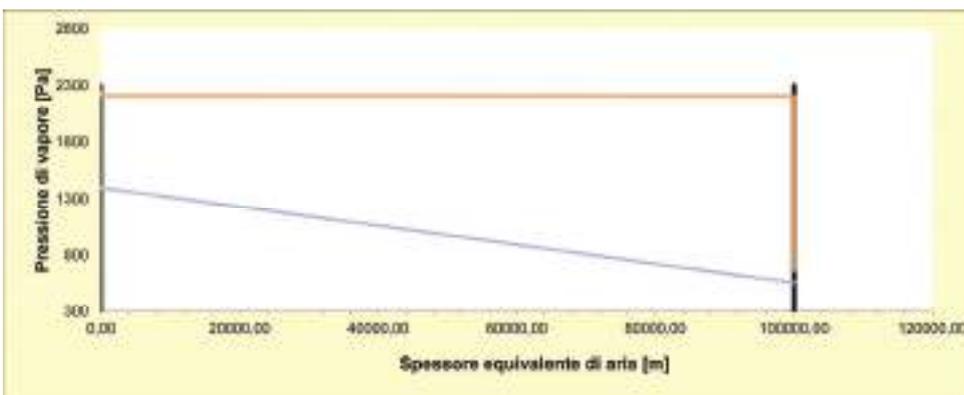
$$Y_{ie} = 0,000 < 0,12 \text{ W / m}^2\text{K}$$

Verificato

$$U = 0,157 < 0,33 \text{ W / m}^2\text{K}$$

Verificato

Verifica della condensa - diagramma di Glaser



Assenza di
condensa
superficiale

Verificato

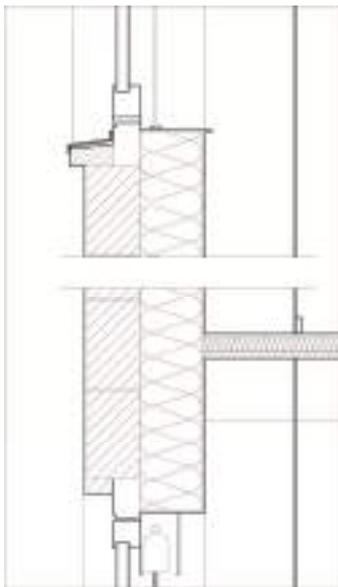
Assenza di
Condensa
interstiziale

Verificato

Parete nuovo scenario alternativo

Stratigrafia		s	ρ	μ	c	λ	R
(int-est)		[cm]	[kg/m ³]	[-]	[J/kg°C]	[W/m°C]	[m ² C/W]
Strato liminare interno							0,13
I	Intonaco	2,5	1400	11	840	0,700	
II	Barriera al vapore	0,3	2700	667700	960	0,220	
III	Fibra di legno	20,0	100	2	1700	0,038	
IV	Blocchi poroton	25,0	1600	10	1000	0,200	
V	Intonaco	1,5	1600	11	840	0,800	
Strato liminare esterno							0,04

Stratigrafia



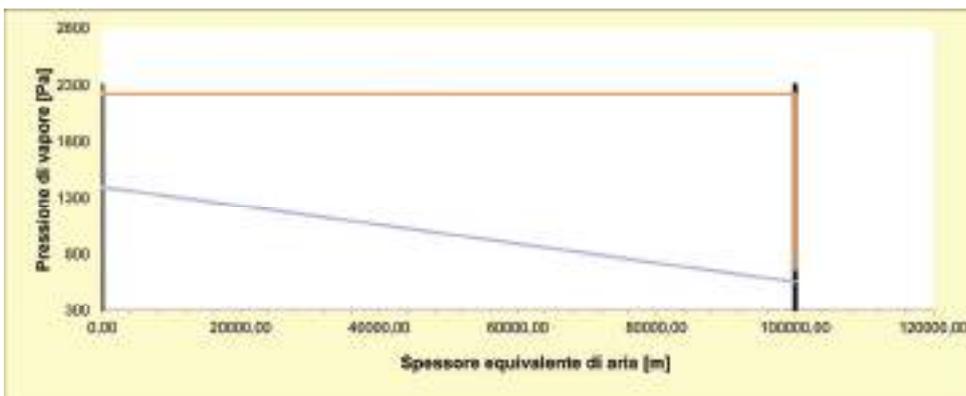
Parametro	Modulo
Y_{ie}	0,002 W/(m ² K)
k_i	34,1 kJ/(m ² K)
U	0,148 W/(m ² K)
f	0,012 -
s	49,1 cm
m	482 kg/m ²

Verifiche

$Y_{ie} = 0,002 < 0,12 \text{ W/m}^2\text{K}$
Verificato

$U = 0,148 < 0,33 \text{ W/m}^2\text{K}$
Verificato

Verifica della condensa - diagramma di Glaser



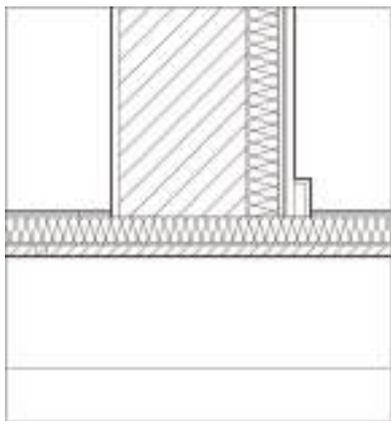
Assenza di condensa superficiale
Verificato

Assenza di Condensa interstiziale
Verificato

Divisori tra unità ambientali scenario alternativo

Stratigrafia		s	ρ	μ	c	λ	R
(int-est)		[cm]	[kg/m ³]	[-]	[J/kg°C]	[W/m°C]	[m ² C/W]
Strato liminare interno							0,13
I	Gessofibra	2,0	1200	21	1100	0,320	
II	Barriera al vapore	0,3	930	667700	2100	0,059	
II	Fibra di vetro	5,0	115	1	840	0,030	
III	Laterizio	24,0	1200	7	840	0,430	
Strato liminare esterno							0,13

Stratigrafia



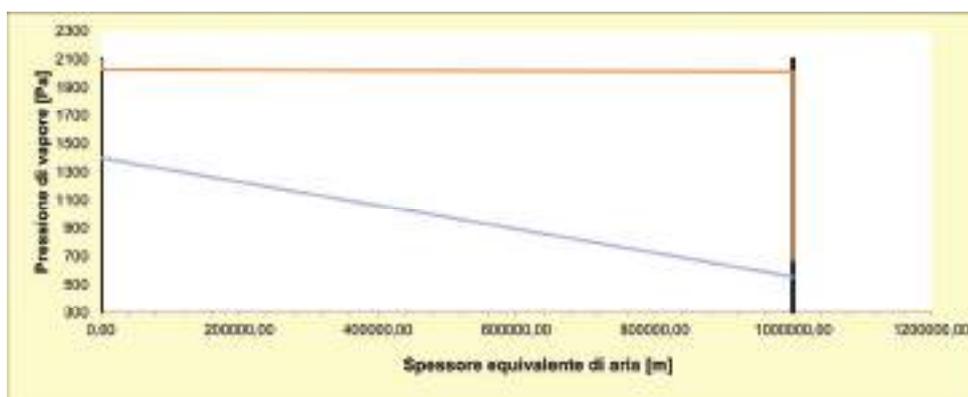
Parametro	Modulo
Y_{ie}	0,063 W/(m ² K)
k_i	28,0 kJ/(m ² K)
U	0,390 W/(m ² K)
f	0,163 -
s	31,1 cm
m	319 kg/m ²

Verifiche

$$U = 0,39 < 0,80 \text{ W / m}^2\text{K}$$

Verificato

Verifica della condensa - diagramma di Glaser



Assenza di
condensa
superficiale

Verificato

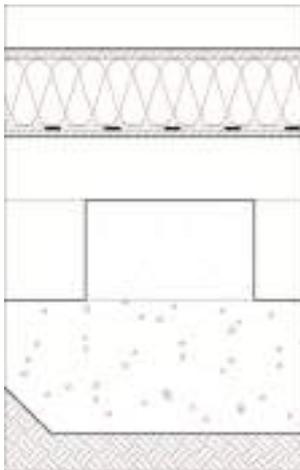
Assenza di
Condensa
interstiziale

Verificato

Solaio controterra scenario alternativo

Stratigrafia		s	ρ	μ	c	λ	R
(int-est)		[cm]	[kg/m ³]	[-]	[J/kg°C]	[W/m°C]	[m ² °C/W]
Strato liminare interno							0,17
I	Rivestimento	1,0	2300	213	840	1,000	
II	OSB	2,0	650	30	2700	0,130	
III	Barriera al vapore	0,4	2700	667700	960	0,220	
IV	Fibra di legno	20	100	2	1700	0,038	
V	OSB	2,0	650	30	2700	0,130	
VI	Intercapedine aria	60,0	1	1	1000		0,16
VII	Pietrisco compattato	40,0	1500	5	840	0,700	
Strato liminare esterno							0,04

Stratigrafia



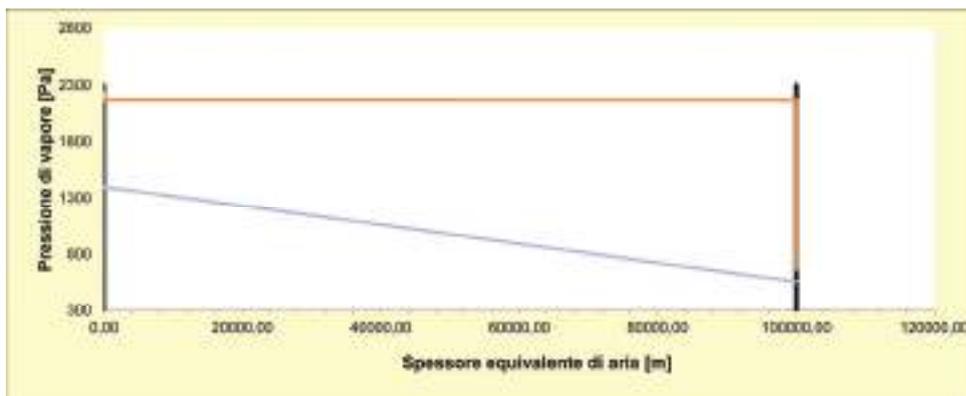
Parametro	Modulo
Y _{ie}	0,003 W/(m ² K)
k _f	42,9 kJ/(m ² K)
U	0,153 W/(m ² K)
f	0,016 -
s	125 cm
m	672 kg/m ²

Verifiche

$$U = 0,153 < 0,30 \text{ W / m}^2\text{K}$$

Verificato

Verifica della condensa - diagramma di Glaser



Assenza di
condensa
superficiale

Verificato

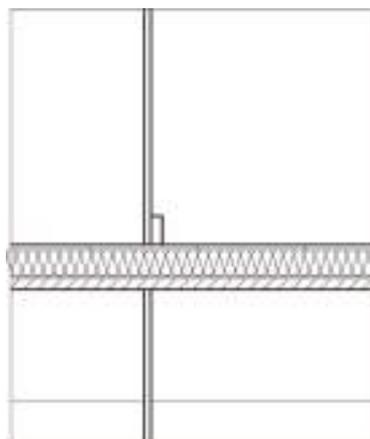
Assenza di
Condensa
interstiziale

Verificato

Solaio interpiano scenario alternativo

Stratigrafia		s	ρ	μ	c	λ	R
(int-est)		[cm]	[kg/m ³]	[-]	[J/kg°C]	[W/m°C]	[m ² °C/W]
Strato liminare interno							0,13
I	Rivestimento	1,0	2300	213	840	1,000	
II	OSB	2,0	650	30	2700	0,130	
III	Lana di pecora	5,0	1000	2	2100	0,038	
IV	OSB	2,0	650	30	2700	0,130	
Strato liminare esterno							0,13

Stratigrafia



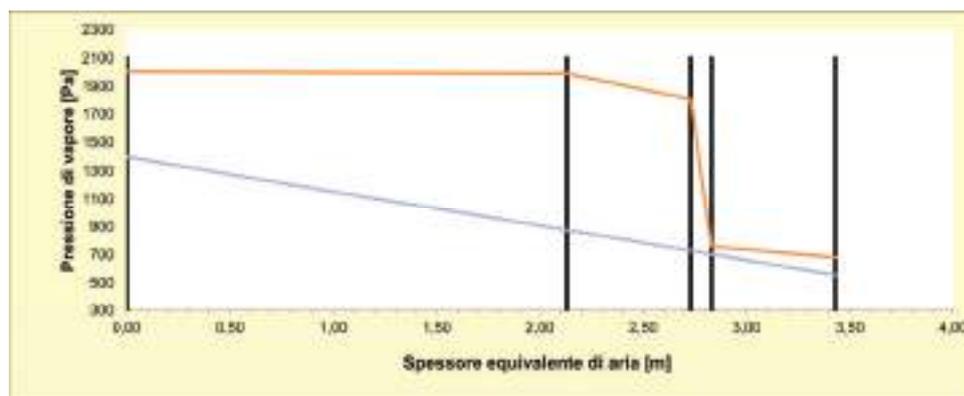
Parametro	Modulo	
Y_{ie}	0,155	W/(m ² K)
k_f	48,3	kJ/(m ² K)
U	0,528	W/(m ² K)
f	0,294	-
s	10,0	cm
m	99	kg/m ²

Verifiche

$$U = 0,528 < 0,80 \text{ W / m}^2\text{K}$$

Verificato

Verifica della condensa - diagramma di Glaser



Assenza di
condensa
superficiale

Verificato

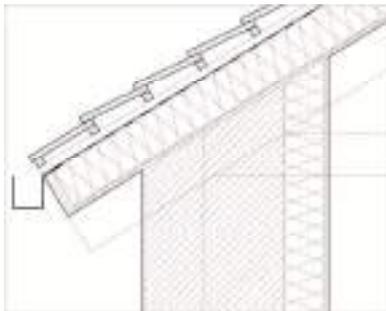
Assenza di
Condensa
interstiziale

Verificato

Tetto a falda scenario alternativo

Stratigrafia		s	ρ	μ	c	λ	R
(int-est)		[cm]	[kg/m ³]	[-]	[J/kg°C]	[W/m°C]	[m ² °C/W]
Strato liminare interno							0,10
I	Assito legno	2,0	450	222	2700	0,120	
II	Barriera al vapore	0,1	2700	667700	960	0,220	
III	Fibra di legno	25,0	160	5	2100	0,038	
IV	Tessuto non tessuto	0,1	1100	2667	1000	0,230	
V	Aria	6,0	1	0	1000		0,09
VI	Coppi	2,0	600	7	840	0,250	
Strato liminare esterno							0,04

Stratigrafia



Parametro	Modulo
Y_{ie}	0,015 W/(m ² K)
k_f	29,6 kJ/(m ² K)
U	0,142 W/(m ² K)
f	0,103 -
s	35,2 cm
m	65 kg/m ²

Verifiche

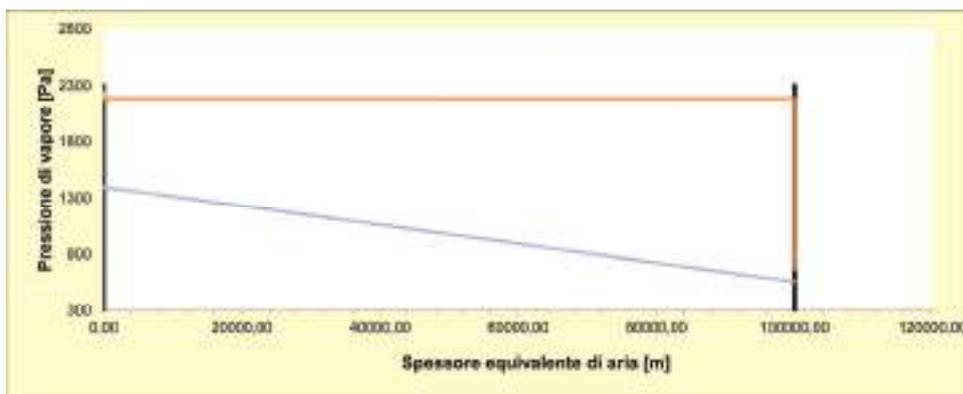
$$Y_{ie} = 0,015 < 0,12 \text{ W / m}^2\text{K}$$

Verificato

$$U = 0,142 < 0,30 \text{ W / m}^2\text{K}$$

Verificato

Verifica della condensa - diagramma di Glaser



Assenza di
condensa
superficiale

Verificato

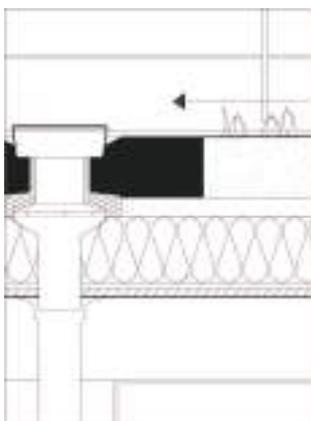
Assenza di
Condensa
interstiziale

Verificato

Tetto verde scenario alternativo

Stratigrafia		s	ρ	μ	c	λ	R
(int-est)		[cm]	[kg/m ³]	[-]	[J/kg°C]	[W/m°C]	[m ² °C/W]
Strato liminare interno							0,10
I	Gessofibra	1,3	1200	13	1100	0,320	
II	Assito legno	2,0	450	222	2700	0,120	
III	Barriera al vapore	0,1	2700	667700	960	0,220	
IV	Fibra di legno	25,0	1000	8	2100	0,038	
V	Tessuto antiradice	0,5	920	20492	920	0,170	
VI	Ghiaia di drenaggio	5,0	1700	5	840	1,200	
VII	Feltro separatore	0,5	1100	2667	1000	0,230	
VIII	Terra di coltivo	16,0	2500	16	840	0,300	
Strato liminare esterno							0,04

Stratigrafia



Parametro	Modulo
Y_{ie}	0,000 W/(m ² K)
k_i	41,3 kJ/(m ² K)
U	0,132 W/(m ² K)
f	0,000 -
s	50,4 cm
m	772 kg/m ²

Verifiche

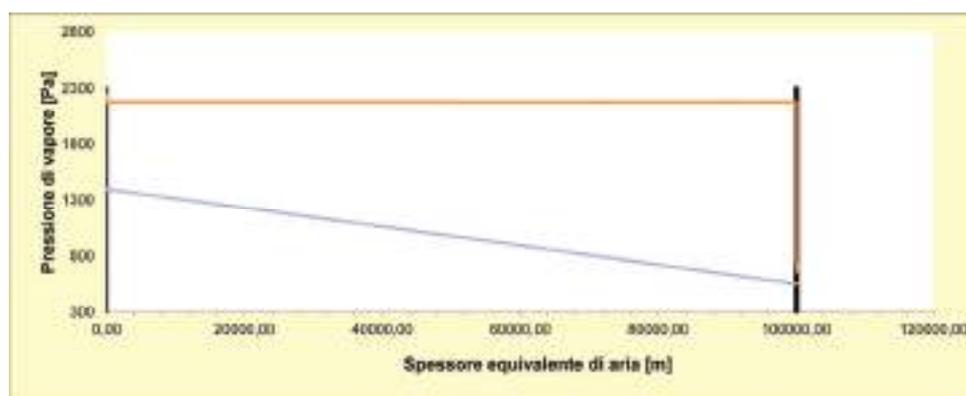
$$Y_{ie} = 0,000 < 0,12 \text{ W / m}^2\text{K}$$

Verificato

$$U = 0,132 < 0,30 \text{ W / m}^2\text{K}$$

Verificato

Verifica della condensa - diagramma di Glaser



Assenza di
condensa
superficiale

Verificato

Assenza di
Condensa
interstiziale

Verificato

Proposed building			
ID	Materiali (dall'interno verso l'esterno)	Spessore [cm]	U [W/m ² K]
Pareti esterne esistente	Pannello in gessofibra - Barriera al vapore - Isolante in fibra di legno - Mattone pieno - Mattone pieno - Intonaco di calce e sabbia	89	0,157
Pareti esterne nuovo	Intonaco - Barriera al vapore - Isolante in fibra di legno - Blocchi in poroton - Intonaco di calce e sabbia	49	0,148
Solaio controterra	Pavimentazione in tavelloni di legno - Assito di legno OSB - Isolante in fibra di legno - Guaina impermeabilizzante - Assito di legno OSB - Travetti in legno - Blocchi di calcare non gelivo - Pietrisco compattato	125	0,153
Tetto a falda	Assito in legno - Barriera al vapore - Isolante in fibra di legno - Tessuto non tessuto - Aria - Coppi	35	0,142
Tetto verde	Pannelli in gessofibra - Assito in legno - Barriera al vapore - Isolante in fibra di legno - Tessuto antiradice - Ghiaia di drenaggio - Feltro separatore - Terra di coltivo	50	0,132
Divisori	Pannello in gessofibra - Barriera al vapore - Fibra di vetro - Laterizio	31	0,390
Solaio interpiano	Pavimentazione in tavelloni di legno - Assito di legno OSB - Isolante termoacustico - Guaina di desolidarizzazione - Assito di legno OSB	11	0,528

Componenti finestre	U _g [W/m ² K]	SHGC [-]
Nuovo	1	0,4

7.2.2. Report di conformità al Performance Rating Method

Report di conformità al Performance Rating Method			
Confronto degli input del modello energetico dell'edificio proposto con quello di riferimento			
Componente dell'edificio	Input del progetto proposto		Input del progetto di riferimento
Involucro			
	1.	Esistente	1. Esistente
	2.	Nuovo	2. Nuovo
Composizione chiusura(e) verticale(i) fuori terra	1.	Costruzione massiva, Isolamento R-5,27 m ² K/W; U=0,157 W/m ² K	1. Intonaco di calce e sabbia - Mattone pieno - Intonaco di calce e sabbia, U=1,8 W/m ² K
	2.	Costruzione massiva, Isolamento R-5,30 m ² K/W; U=0,148 W/m ² K	2. Costruzione a struttura metallica, Isolamento R-2,21 m ² K/W; U=0,33 W/m ² K
Composizione chiusura(e) verticale(i) interrata(e)	1.	Costruzione massiva, Isolamento R-5,27 m ² K/W; U=0,157 W/m ² K	1. Intonaco di calce e sabbia - Mattone pieno - Intonaco di calce e sabbia, U=1,8 W/m ² K
			2. Non applicabile
Composizione partizione(i) verticale(i) verso edificio confinante		Costruzione massiva, Isolamento R-1,67 m ² K/W; U=0,39 W/m ² K	1. Muratura portante in laterizio, U=1,087 W/m ² K
			2. Costruzione a struttura metallica, Isolamento R-0,91 m ² K/W; U=0,8 W/m ² K
Composizione copertura		Isolamento sul lato esterno del tetto, R-6,55 m ² K/W (ci); U=0,142 W/m ² K	1. Travi in legno - Coppi, U=0,522 W/m ² K
		Tetto verde, R-6,60 m ² K/W; U=0,132 W/m ² K	2. Isolamento sul lato esterno del tetto, R-2,93 m ² K/W (ci); U=0,30 W/m ² K; Riflettanza tetto=0,3
Composizione chiusura di pavimento controterra		Pavimento - C.I.s. di sabbia e ghiaia - Aria - Magrone, R-5,26 m ² K/W; U=0,153 W/m ² K	1. Pavimento - C.I.s. di sabbia e ghiaia - Aria - Magrone, U=0,521 W/m ² K
			2. Slab on grade floor, R-2,95; U=0,30 W/m ² K
Percentuale finestre rispetto alla superficie lorda dell'involucro		17%	17%
Trasmittanza del vetro (U)		1 W/m ² K	1. 6 W/m ² K
			2. 2 W/m ² K
SGHC del vetro		0,4	1. 0,83
			2. 0,40

Report di conformità al Performance Rating Method				
Confronto degli input del modello energetico dell'edificio proposto con quello di riferimento				
Componente dell'edificio	Input del progetto proposto		Input del progetto di riferimento	
Sistemi elettrici e carichi di processo				
	1.	Sala ristorante	1.	Sala ristorante
	2.	Cucina ristorante	2.	Cucina ristorante
	3.	Servizi 0 FT	3.	Servizi 0 FT
	4.	Spazio polifunzionale	4.	Spazio polifunzionale
	5.	Ufficio gestore	5.	Ufficio gestore
	6.	Unità commerciali	6.	Unità commerciali
	7.	Residenze	7.	Residenze
	8.	Area di accesso residenze	8.	Area di accesso residenze
Densità di potenza per illuminazione interna e descrizione del progetto illuminotecnico	1.	15 W/m ²	1.	15 W/m ²
	2.	13 W/m ²	2.	13 W/m ²
	3.	6 W/m ²	3.	6 W/m ²
	4.	14 W/m ²	4.	14 W/m ²
	5.	14 W/m ²	5.	14 W/m ²
	6.	16 W/m ²	6.	25 W/m ²
	7.	3,88 W/m ²	7.	3,88 W/m ²
	8.	5 W/m ²	8.	5 W/m ²
Controllo dell'illuminazione diurna		Assente		Assente
Potenza per l'illuminazione esterna	Corte	0,3 kW	Corte	0,3 kW
	Ballatoi	3,3 kW	Ballatoi	3,3 kW

Report di conformità al Performance Rating Method				
Confronto degli input del modello energetico dell'edificio proposto con quello di riferimento				
Componente dell'edificio	Input del progetto proposto		Input del progetto di riferimento	
Impianti meccanici e idraulici				
	1.	Residenziale	1.	Residenziale
	2.	Non residenziale	2.	Non residenziale
Tipologia(e) di impianto(i) HVAC	1.	Impianto centralizzato alimentato dalla rete pubblica di gas metano, sistema di raffrescamento a espansione diretta	1.	Impianto tipo 1: PTAC - "Packaged terminal air conditioner" sistema centralizzato a portata costante con sistema di raffrescamento a espansione diretta
	2.		Impianto tipo 3: PSZ-AC - "Packaged rooftop air conditioner" sistema monozona compatto a gas in copertura a portata costante con sistema di raffrescamento a espansione diretta	
Economizzatori	1.	Non cogenti per zona 4a	1.	Non cogenti per zona 4a
	2.			
Efficienza degli impianti di raffrescamento	1.	ESEER: 3	1.	ESEER: 3
	2.			
Efficienza degli impianti di riscaldamento	1.	0,8	1.	0,8
	2.			
Torri evaporative	1.	Non applicabile	1.	Non applicabile
	2.			
Caratteristiche delle pompe	1.	Portata costante	1.	Portata costante
	2.			
Impianto(i) per l'acqua calda per usi domestici	1.	Storage tank con 1500 litri di accumulo e boiler istantaneo	1.	Storage tank con 1500 litri di accumulo e boiler istantaneo
	2.	Ristorante: bollitore a gas con 200 litri di accumulo	2.	Ristorante: bollitore a gas con 200 litri di accumulo

Report di conformità al Performance Rating Method								
Tabella delle performance dell'edificio di riferimento								
Riassunto dell'energia dell'edificio di riferimento per l'uso finale								
Uso finale	Processo	Fonte energetica	Rotazione 0°	Rotazione 90°	Rotazione 180°	Rotazione 270°	Media	
			Energia primaria [kWh]	Costo energia [€/anno]				
Illuminazione interna		Elettricità	120.366	120.366	120.366	120.366	120.366	€ 9.412
Illuminazione esterna		Elettricità	33.755	33.755	33.755	33.755	33.755	€ 2.640
Riscaldamento degli ambienti (fonte 1)		Gas naturale	221.854	222.206	234.816	225.761	226.159	€ 18.093
Riscaldamento degli ambienti (fonte 2)		Elettricità						
Raffrescamento degli ambienti		Elettricità	55.417	48.528	42.330	45.497	47.943	€ 3.749
Pompe		Elettricità	6.313	6.326	6.359	6.342	6.335	€ 495
Sistema di estrazione del calore		Elettricità						
Ventilatori		Elettricità	10.594	9.720	8.989	9.183	9.622	€ 752
Riscaldamento dell'acqua (fonte 1)		Gas naturale	33.593	33.593	33.593	33.593	33.593	€ 2.687
Interior equipment	X	Elettricità	203.791	203.791	203.791	203.791	203.791	€ 15.936
Cucina ristorante	X	Elettricità	37.930	37.930	37.930	37.930	37.930	€ 2.966
Ascensore	X	Elettricità	75.164	75.164	75.164	75.164	75.164	€ 5.878
Altri processi	X	Elettricità	19.509	19.509	19.509	19.509	19.509	€ 1.526
Consumo e costo totali			818.287	810.888	816.602	810.891	814.167	€ 64.134
Consumo e costo al metro quadro climatizzato			379	376	378	376	377	€ 30
Energia di processo totale			336.394	336.394	336.394	336.394	336.394	€ 26.305

Report di conformità al Performance Rating Method										
Costo dell'energia e consumo dell'edificio di riferimento per tipologia di combustibile										
Fonte energetica	Rotazione 0°		Rotazione 90°		Rotazione 180°		Rotazione 270°		Media	
	Energia primaria [kWh]	Costo energia [€/anno]								
Energia elettrica										
Consumo e costo totali	562.840	€ 44.012	555.089	€ 43.406	548.193	€ 42.867	551.537	€ 43.128	554.415	€ 43.354
Consumo e costo al metro quadro climatizzato	261	€ 20	257	€ 20	254	€ 20	256	€ 20	257	€ 20
Gas naturale										
Consumo e costo totali	255.447	€ 20.436	255.799	€ 20.464	268.409	€ 21.473	259.354	€ 20.748	259.752	€ 20.780
Consumo e costo al metro quadro climatizzato	118	€ 9	119	€ 9	124	€ 10	120	€ 10	120	€ 10
Totale										
Consumo e costo totali	818.287	€ 64.448	810.888	€ 63.870	816.602	€ 64.340	810.891	€ 63.877	814.167	€ 64.134
Consumo e costo al metro quadro climatizzato	379	€ 30	376	€ 30	378	€ 30	376	€ 30	377	€ 30

Report di conformità al Performance Rating Method				
Tabella del Performance Rating				
Riassunto dell'energia per uso finale				
		Edificio di progetto	Edificio di riferimento	
Uso finale	Fonte energetica	Energia primaria [kWh]	Energia primaria [kWh]	Variazione percentuale consumi [%]
Illuminazione interna	Elettricità	118.683	120.366	1%
Illuminazione esterna	Elettricità	33.755	33.755	0%
Riscaldamento degli ambienti (fonte 1)	Gas naturale	62.831	226.159	72%
Riscaldamento degli ambienti (fonte 2)	Elettricità			
Raffrescamento degli ambienti	Elettricità	69.503	47.943	-45%
Pompe di circolazione	Elettricità	5.046	6.335	20%
Sistema di estrazione del calore	Elettricità			
Ventilatori	Elettricità	10.279	9.622	-7%
Riscaldamento dell'acqua (fonte 1)	Gas naturale	25.952	33.593	23%
Interior equipment	Elettricità	203.791	203.791	0%
Cucina ristorante	Elettricità	37.930	37.930	0%
Ascensore	Elettricità	75.165	75.164	0%
Altri processi	Elettricità	19.509	19.509	0%
Consumo totale		662.443	814.167	19%
Consumo al metro quadro climatizzato		307	377	

Report di conformità al Performance Rating Method						
Totali						
Tipo	Edificio di progetto		Edificio di riferimento		Percentuale di miglioramento	
	Energia primaria [kWh]	Costo energia [€/anno]	Energia primaria [kWh]	Costo energia [€/anno]	Energia [%]	Costo [%]
Energia elettrica						
Consumo e costo totali	573.660	€ 44.858	554.415	€ 43.354	-3%	-3%
Consumo e costo al metro quadro climatizzato	266	€ 21	257	€ 20		
Gas naturale						
Consumo e costo totali	88.783	€ 7.103	259.752	€ 20.780	66%	66%
Consumo e costo al metro quadro climatizzato	41	€ 3	120	€ 10		
Totale non rinnovabili						
Consumo e costo totali	662.443	€ 51.961	814.167	€ 64.134	19%	19%
Consumo e costo al metro quadro climatizzato	307	€ 24	377	€ 30		
	Edificio di progetto		Edificio di riferimento		Percentuale di miglioramento	
Risparmi	Energia primaria [kWh]	Costo energia [€/anno]	Energia primaria [kWh]	Costo energia [€/anno]	Energia [%]	Costo [%]
Rinnovabili termico generate in sito						
Consumo e costo totali	17.256	€ 1.380				
Consumo e costo al metro quadro climatizzato	8	€ 1				
Rinnovabili fotovoltaico generate in sito						
Consumo e costo totali	27.308	€ 4.642				
Consumo e costo al metro quadro climatizzato	13	€ 2				
Totale al netto delle rinnovabili						
Consumo e costo totali	617.879	€ 45.938	814.167	€ 64.134	24%	28%
Consumo e costo al metro quadro climatizzato	286	€ 21	377	€ 30		
Percentuale di miglioramento= 100 x [1 - (Performance edificio di progetto / Performance edificio di riferimento)]						24%
Percentuale rinnovabili = REC / (Performance edificio di progetto + REC)						7%

7.3. Ranking LEED

Si rimanda al capitolo applicativo del protocollo per una spiegazione discorsiva del singolo credito e del calcolo richiesto.

7.3.1. Energia e Atmosfera

Con lo scenario alternativo, comparato con lo stesso *baseline building* descritto nel precedente capitolo, i consumi per riscaldamento vengono abbassati del 72%. Il fabbisogno di energia termica per riscaldamento passa da 69 a 18 kWh/(m²a) grazie alle stratigrafie selezionate. Viceversa il fabbisogno di energia per il raffrescamento degli ambienti aumenta da 25 a 33 kWh/(m²a), comportando

complessivamente un incremento dei consumi del 45%; per questo motivo l'energia elettrica richiesta per alimentare i *fans* cresce del 7%.

Gli altri consumi si mantengono sullo stesso ordine di grandezza del caso studio da progetto esecutivo: l'illuminazione interna presenta un miglioramento dell'1% per la riduzione della potenza di illuminazione delle unità commerciali; gli usi elettrici obbligati rimangono invariati, i consumi per acqua calda sanitaria al lordo delle rinnovabili presentano un miglioramento del 23%.

Rispetto al *baseline building*, i consumi complessivi di energia elettrica aumentano del 3%, mentre la richiesta di gas naturale viene abbassata del 66%.

La copertura della domanda di acqua calda sanitaria con solare termico è rimasta invariata, mentre il fotovoltaico è passato dal coprire una percentuale non significativa del fabbisogno di energia elettrica (il 2%, limitato a supplire all'illuminazione esterna dell'area) al 10% (27.308 kWh_{el}) ricoprendo una superficie lorda di circa 130 metri quadrati, corrispondenti alla facciata del ristorante e alla falda del tetto lato via Priocca. Il contributo complessivo da rinnovabile ammonta a 44.564 kWh, che fanno abbassare l'indicatore globale di prestazione a 617.879 kWh_{pe}: rapportati alla performance dell'edificio di riferimento un miglioramento percentuale del 24%. Il secondo scenario permette di acquisire 9 dei 19 crediti LEED a disposizione. Non è stato possibile raggiungere il punteggio massimo - corrispondente a un risparmio del 44% - principalmente per un problema di superfici, insufficienti a ospitare una copertura maggiore di solare termico o fotovoltaico (si rammenta che la copertura lato piazza della Repubblica e lato testata su via Priocca è sottoposta a vincolo di tutela). E' necessario inoltre tenere conto della presenza degli altri edifici - si tratta di un contesto urbano molto denso - e dell'orientamento non ottimale dell'edificio, con asse sud est-nord ovest. A ciò si aggiungono le condizioni al contorno del *baseline building*, che per la manichetta - in quanto demolita e ricostruita ex-novo - è stato modellato con riferimento ai limiti di trasmittanza cogenti (viceversa per l'intervento di recupero sull'edificio storico l'involucro è stato definito sulla base della situazione pre-efficientamento).

Con una percentuale di rinnovabili del 7% si acquisiscono 2 dei 7 crediti a disposizione in EA 2: *Produzione in sito di energie rinnovabili*. Si considera inoltre soddisfatto IP Credito 2: *Professionista Accreditato LEED*, con cui si porta a casa un ulteriore credito.

7.3.2. Materiali e Risorse

I materiali selezionati nello scenario rispondono alla volontà di conciliare eco-compatibilità, privilegiando la natura organica a quella sintetica, e performance virtuose: ridurre l'impatto ambientale e massimizzare le prestazioni energetiche. L'attestazione da parte di organismi terzi è stata un ulteriore criterio tenuto in considerazione nell'operazione di filtraggio dei materiali, cui si aggiunge secondariamente la preferenza per produttori affiliati al *Green Building Council*. A seguire una sintetica presentazione dei materiali ritenuti più significativi.

L'isolante in fibra di legno naturale è prodotto da ECOPAN®-FLEX, un sistema di isolamento ecologico che garantisce un'elevata coibentazione termica ($\lambda=0,038$ W/(m²K)) ed isolamento acustico ($R_w=58$ dB). I pannelli, prodotti in conformità alle indicazioni da UNI 13151, sono composti da fibre di legno di conifera svizzera, fibre di polyolefine (legante) e resina anti-incendio che garantisce come classe di reazione al fuoco l'Euroclasse E. Con una resistenza al passaggio del vapore (μ) di 5[-] il prodotto si caratterizza per l'elevata traspirazione, garantendo una regolazione naturale dell'umidità all'interno degli ambienti. ECOPAN®-FLEX è un sistema di qualità certificato da UNI EN ISO 9001:2000 (n°05-072) e dal marchio di qualità biologica europeo Natureplus®, che attesta che l'LCA del prodotto rispetta precisi standard ambientali senza ripercussioni negative sulla salute dell'uomo.

Le lastre FERMACELL Gessofibra rispondono anch'esse a precisi standard di qualità, per tutte le linee di produzione di FERMACELL Gessofibra è stato rilasciato il marchio di biocompatibilità dell'Istituto per la Bioedilizia Rosenheim GmbH riservato ai prodotti

naturali. Le lastre sono composte esclusivamente da gesso e fibre di cellulosa ricavata da carta riciclata selezionata e sminuzzata. Durante il processo produttivo fibra e gesso vengono miscelati in acqua (senza altri leganti) per innescare un processo di calcinazione dal quale si ricavano le lastre nei diversi spessori. La conducibilità termica del materiale è pari a 0,32 [W/mK], mentre il coefficiente di resistenza alla diffusione del vapore è di 13 [-]; la classe di reazione al fuoco secondo la norma UNI EN 13501-1 è A2-s1-d0.

I blocchi POROTON® 800 sono elementi in laterizio semipieni (percentuale di foratura $\phi \leq 45\%$) con massa volumica lorda di circa 800 kg/m³ ed elevate caratteristiche di resistenza termica. L'impasto del laterizio del POROTON® viene alleggerito con alveoli sferici ottenuti additivando all'argilla cruda polistirolo (espanso in piccole sfere di diametro compreso tra 1 e 2 mm) oppure farine fossili, di cellulosa o legno. La diminuzione del 25% del peso comporta un decremento del 40% della conducibilità del materiale ($\lambda=0,200$ [W/m²K]). I valori di isolamento e inerzia termica risultano di conseguenza nettamente migliorati rispetto al laterizio tradizionale, così come migliorano le caratteristiche di isolamento acustico in quanto la minore "rigidezza" del blocco comporta una maggiore capacità di smorzamento dell'onda sonora incidente.

L'argilla cotta è dunque il principale elemento costituente il POROTON®, che risulta quindi dall'elevata biocompatibilità e privo di residui nocivi per l'uomo. Il materiale dismesso può essere riutilizzato come inerte senza eccessivo uso di energia di trasformazione.

L'OSB (*Oriented Strand Board*) è un pannello costituito da scaglie di legno incollate con una resina sintetica e pres-

sate in diversi strati - gli strati esterni sono longitudinali rispetto alla lunghezza del pannello, gli strati intermedi trasversali. Durante il processo produttivo si fa ricorso a resine fenoliche (PF), ureiche rinforzate con melammina (MUF) e poliuretaniche (PMDI). Il prodotto può essere utilizzato trasversalmente in pavimentazioni, copertura di tetti e rivestimento di pareti. Si caratterizza per una massa volumica di 650 [kg/m³] e una conducibilità termica di 0,130 [W/mK]. L'OSB non rivestito si classifica in classe E1 per le emissioni di formaldeide (< 8mg/100g) come da EN 13986. Il legno utilizzato per produrre l'OSB appartiene a boschi certificati di conifere e latifoglia.

Il vetro bassoemissivo SGG CLIMA-PLUS ONE, in composizione standard 8/16/8 con Argon secondo UNI EN 673, si caratterizza per una trasmittanza termica di 1,0 [W/m²K].

I rivestimenti sono ripresi tra quelli utilizzati dallo stesso progetto esecutivo. In particolare si fa riferimento al bambù e all'ecogres. I listoni in legno di bambù Vanity Floor si caratterizzano per:

- Reazione al fuoco: classe Cfl s1
- Formaldeide: E1
- Conduttività termica: 1 [W/mK]
- Durabilità biologica: Classe 1

Si rammenta che il bamboo viene ricavato da una particolare pianta gigante (*Phyllostachys Edulis*) che si connota per i tempi di crescita estremamente ristretti (sino a 30 cm in una notte), risultando in una scelta ancor più improntata alla ecosostenibilità qualora confrontata con il legno comune, con ciclo di crescita mediamente di 30 anni.

L'ecogres Atlas Concorde è certificato Ecolabel, un marchio di qualità ecologica applicabile a prodotti e servizi rispettosi di criteri ambientali e prestazionali stabiliti a livello europeo. L'ecogres

viene ricavato da porcellana vetrificata non smaltata proveniente da materia prima riciclata pre-consumo, ed è un materiale riciclabile.

Si passa ora a una descrizione di quei crediti dell'area *Materiali e Risorse* che vengono modificati rispetto allo scenario base.

- MR.5 *Materiali Estratti, Lavorati e Prodotti a Distanza Limitata (Materiali Regionali)*

Nella selezione dei materiali alternativi ci si è prefissi di privilegiare produttori locali o comunque rinvenibili entro un raggio di 350 km dal sito di costruzione. Per il legno, utilizzato principalmente per la struttura della Manichetta, si fa riferimento alla Palumbo Legnami, un'azienda ubicata a Ciriè (TO). L'isolante in fibra di legno naturale ECOPAN®-FLEX arriva dalla Montedil di Bosco di Scandiano (RE) (www.montedil.it) da una distanza di circa 280 km da Torino. La lana di pecora NATURTHERM WO, utilizzata come isolante termo-acustico per i solai interpiano, viene acquisita dalla Manifattura Maiano di Capelle (FI). I blocchi POROTON® 800 vengono ricavati dalla materia prima estratta proprio dalle cave piemontesi, caratterizzandosi quindi per un raggio di distribuzione estremamente limitato. Per i pannelli di OSB si fa riferimento alla Giusiano Legnami s.r.l. di Torino. Il vetro bassoemissivo SGG CLIMAPLUS ONE della Saint Gobain viene rivenduto dal Deposito Volvera in via La Bruina 9 - Volvera (Torino), mentre gli infissi esterni in larice arrivano dal Tirolo, così come i portoncini di accesso agli appartamenti. I listoni in legno di bambù Vanity Floor vengono prodotti a Trezzano Sul Naviglio (MI), mentre l'ecogres Atlas Concorde proviene da Spezzano di Fiorano (MO). Come da esecutivo si mantiene la

pietra di luserna per le aree esterne.

Fanno eccezione le lastre FERMACELL Gessofibra, prodotte in due stabilimenti in Germania (Bassa Sassonia e Baden-Württemberg) e in Olanda (Wijchen), che non rientrano nell'area di interesse.

Il costo complessivo di materiali edili, finiture e materiali strutturali ammonta a 964.154 €. Con i materiali di cui sopra si attesta un ricorso a prodotti provenienti all'interno dei 350 km prefissi dal credito per una percentuale superiore al 20%, soglia minima per accedere ai due punti LEED.

- MR.6 *Materiali Rapidamente Rinnovabili*

Il rivestimento di tutte le pavimentazioni viene mantenuto come da progetto in legno di bambù Vanity Floor, che come abbiamo visto nel capitolo applicativo del protocollo risulta da solo in grado di coprire la soglia del 2,5% (calcolata sul costo totale di tutti i materiali e prodotti da costruzione usati nel progetto) richiesta per l'acquisizione di un punto LEED.

- MR.7 *Legno Certificato*

Come per il credito precedente il requisito si considera soddisfatto in quanto si mantiene lo stesso rivestimento di bambù presente nel progetto esecutivo. Il materiale commercializzato da Vanity Floor proviene da foreste certificate ed è esso stesso certificato in conformità alla procedura del Sistema 3 - Allegato III della Direttiva 89/106/CEE, con i seguenti risultati:

- Reazione al fuoco: Cfl s1
- Durabilità biologica: Classe 1
- Rilascio di formaldeide: Classe E1
- Conduttività termica: 0,17 [W/mK]
- Ritardanti di fiamma: assenti

Il credito si considera acquisibile.

7.3.3. Qualità ambientale interna

- QI.4.1 *Materiali Basso Emissivi: Adesivi, Primers, Sigillanti, Materiali Cementizi e Finiture per Legno*

Il contenuto di Composti Organici Volatili di adesivi, primers, sigillanti, prodotti cementizi e vernici utilizzati nello scenario è inferiore ai limiti identificati da GEV Emicode EC1. Si fa riferimento ai prodotti delle seguenti aziende, tutte italiane:

ADESIV srl, Chimiver Panseri S.p.A., Fila Industria Chimica SPA e Mapei S.p.A..

- QI.4.2 *Materiali basso emissivi: pitture*

Per le pitture si fa riferimento a prodotti con contenuto massimo di VOC conforme alle indicazioni del D.Lgs 27 marzo 2006 n. 161 (in recepimento della Direttiva 2004/42/CE). In particolare le pitture della Rileco Colorificio LAVABILE PRIMAVERA e TRASPIRANTE PRIMAVERA presentano una concentrazione di VOC inferiore ai 30 grammi per litro.

- QI.4.4 *Materiali Basso Emissivi: Prodotti in Legno Composito e Fibre Vegetali*

I prodotti in legno composito e in fibre vegetali contengono ridotte aggiunte di resine urea-formaldeide. Il battiscopa e il pavimento in listoni di legno di bambù, posato a correre con colla prodotta da Vanity Floor, si caratterizza per essere certificato CQAFORMALDEHYDE E1 che contraddistingue le produzioni di pannelli a emissione di formaldeide inferiore a 0,1 ppm. I pannelli di isolamento ECOPAN®-FLEX e in OSB si distinguono anch'essi per ricorrere a resine derivate dalla condensazione dell'urea con la formaldeide entro i limiti stabiliti da appositi enti di certificazione internazionali.

Il credito si considera acquisibile.

7.3.4. Conclusioni

Nella metodologia di valutazione LEED lo scenario alternativo raggiunge la classe di certificazione ARGENTO (50 punti) grazie in primis al ricorso alla simulazione energetica dinamica, quindi per il *come* (lo strumento utilizzato) oltre che per il *quanto* (i risultati raggiunti). Il credito 1 *Ottimizzazione delle Prestazioni Energetiche* passa da 1 (su 3) a 9 crediti (su 19). Considerando anche il credito aggiuntivo conseguito in EA2 *Produzione in sito di Energie Rinnovabili* la sezione Energia e Atmosfera passa complessivamente da 2 a 11 crediti.

In Materiali e Risorse si confermano i buoni risultati raggiunti dallo scenario base (8/14 crediti), mentre in Qualità Ambientale Interna si acquisiscono ulteriori due punti grazie al ricorso a materiali adesivi e pitture bassoemissivi.

7.4. Ranking ITACA

Si rimanda al capitolo applicativo del protocollo per una spiegazione discorsiva del singolo credito e del calcolo richiesto.

7.4.1. Consumo di risorse

Anche in ITACA lo scenario alternativo si ripercuote sull'area energetica, *Consumo di risorse e Carichi ambientali* - la più incisiva in termini di punti - e sulla sezione dei materiali (*Materiali eco-compatibili*) del protocollo.

Della sezione *Consumo di risorse* si prende in considerazione 2.1 *Energia primaria non rinnovabile richiesta durante il ciclo di vita* - con i crediti 2.1.2 *Trasmittanza termica dell'involucro edilizio*, 2.1.3 *Energia netta per il riscaldamento*, 2.1.4 *Energia primaria per il riscaldamento* e 2.1.6 *Inerzia termica dell'edificio* - e la sezione 2.2 *Energia da fonti rinnovabili* con 2.2.1 *Energia termica per ACS* e 2.2.2 *Energia elettrica*. Si passa poi alla sezione 2.3 *Materiali eco-compatibili* con 2.3.1 *Materiali da fonti rinnovabili* e 2.3.2 *Materiali riciclati/recuperati*.

Nell'area *Carichi ambientali* si considera invece la sezione 3.1 *Emissioni di CO₂ equivalente* con il credito 3.1.2 *Emissioni previste in fase operativa*. A seguire si propongono i risultati finali ottenuti dallo scenario alternativo.

- 2.1.2 Trasmittanza termica dell'involucro edilizio

Con una trasmittanza termica media dell'involucro U_m di 0,27 [W/m²K], rapportata alla trasmittanza termica media limite dell'involucro U_{limite} , si ottiene un indicatore di prestazione del 53%, corrispondente a 4,7 punti ITACA, a fronte degli 0,5 punti dello scenario base.

- 2.1.3 Energia netta per il riscaldamento

to

Il fabbisogno annuo di energia netta per il riscaldamento è pari a 18 [kWh/(m²a)], che permettono di raggiungere i 5 punti messi in palio dal credito.

- 2.1.4 Energia primaria per il riscaldamento

Con il nuovo indice di prestazione energetica per il riscaldamento $EP_i=29$ [kWh/(m²a)] si ottiene un indicatore di prestazione del 50%, corrispondente a 5 punti ITACA.

- 2.1.6 Inerzia termica dell'edificio

Le stratigrafie selezionate sono caratterizzate da una trasmittanza termica periodica estremamente bassa, con un valore medio, ponderato in funzione dell'orientamento con i pesi da attribuire alle differenti esposizioni, di 0,005 [W/m²K]. Si possono raggiungere 5 crediti ITACA.

- 2.2.1 Energia termica per ACS

La domanda di energia termica per l'acqua calda sanitaria ammonta a 25.952 [kWh_{th}], soddisfatti per 17.256 [kWh_{th}], ovvero per il 66%, dall'impianto solare termico. Si considerano conseguibili 3 crediti ITACA.

- 2.2.2 Energia elettrica

L'impianto solare fotovoltaico utilizzato nello scenario alternativo garantisce complessivamente 27.308 [kWh_{el}], che permettono di soddisfare il 42% del consumo standard di energia elettrica indicato dal prospetto G.12 della norma UNI 13790, pari per gli edifici plurifamiliari a 30 [kWh_{el}/(m²a)]. Si considerano conseguibili 2 crediti ITACA.

- 2.3.1 Materiali da fonti rinnovabili

Il rapporto percentuale tra il peso dei materiali da fonti rinnovabili impiegati nell'involucro edilizio e il peso complessivo dei materiali utilizzati nell'in-

volucro è pari al 14,4%. Si acquisiscono 5 punti ITACA.

- 2.3.2 *Materiali riciclati/recuperati*

Il contenuto di materiali e componenti riciclati e/o di recupero utilizzati nell'edificio è pari al 17,9% del totale (al netto delle parti di struttura esistente). L'indicatore di prestazione permette di acquisire 1,3 punti ITACA.

7.4.2. Carichi ambientali

- 3.1.2 *Emissioni previste in fase operativa*

Il rapporto tra le emissioni di CO₂ legate all'esercizio dell'edificio in progetto - 11,6 [kWh_{el}/(m²a)] - e le corrispettive quantità prodotte da un edificio standard - 21 [kWh_{el}/(m²a)] - è pari al 55%, e quindi a 2,3 crediti ITACA.

7.4.3. Conclusioni

Lo scenario alternativo raggiunge un risultato finale di 3,2 punti (dai 2,1 di partenza), prestazione corrispondente alla *best practice* corrente, un miglioramento significativo rispetto ai regolamenti vigenti e alla pratica comune. Il raggiungimento di un piazzamento più virtuoso è riconducibile principalmente all'efficientamento dell'involucro - il credito

2.1.2 *Trasmittanza termica dell'involucro edilizio* è passato da 0,5 a 4,7 punti complessivi - e quindi al decremento del fabbisogno energetico dell'edificio, che si ripercuote su 2.1.3 *Energia netta per il riscaldamento*, 2.1.4 *Energia primaria per il riscaldamento* e 3.1.2 *Emissioni previste in fase operativa*, passati rispettivamente da 4,5 a 5 punti, da 3,9 a 5 e da 1,2 a 2,3 punti.

L'area *Consumo di risorse* viene portata da 2,3 a 4 punti medi aggregati. La prima sezione - *Energia primaria non rinnovabile richiesta durante il ciclo di vita* - passa da 3,4 a 4,9 punti, la seconda - *Energia da fonti rinnovabili* - da 0 a 2,5 grazie all'incremento della copertura da fonte rinnovabile della domanda di energia elettrica; infine la terza sezione - *Materiali eco-compatibili* - passa da 0,7 a 3,2 punti ITACA.



Fig. 7.3
Schede ITACA di valutazione della sostenibilità

7.5. Valutazione economico finanziaria

L'identificazione di uno scenario alternativo viene in quest'ultima parte del settimo capitolo accompagnata da una valutazione economica finalizzata a quantificare l'extra-costi di investimento che si sarebbe dovuto sostenere rispetto all'intervento reale per raggiungere un piazzamento migliore nei rispettivi protocolli di riferimento.

Il lavoro è stato implementato in due step. Innanzitutto si è redatta un'analisi dei prezzi unitari delle stratigrafie selezionate per lo scenario alternativo. Le stesse sono state quindi confrontate con le soluzioni del progetto esecutivo ritenute maggiormente esplicative per le seguenti parti dell'edificio: parete esterna, vincolata e non vincolata, partizioni interne e divisori tra unità ambientali, solaio controterra e interpiano, tetto a falda e tetto verde. A concludere vetri e serramenti, soluzioni strutturali e impianto fotovoltaico. Il secondo step ha riguardato il computo metrico-estimativo vero e proprio dello scenario alternativo. Preso atto che il CME del progetto esecutivo è stato predisposto sulla base delle singole categorie di lavoro, poi riorganizzate per macro-categorie nello Schema di contratto e capitolato speciale d'appalto, si è scelto di attenersi a questa suddivisione tra voci di costo anziché effettuare una lettura comparata dei costi associati alle stratigrafie di progetto. Le misure sono state riprese dalla lista delle lavorazioni e delle forniture allegata al progetto esecutivo, che sono state moltiplicate per il prezzo unitario delle soluzioni adottate nello scenario alternativo al fine di quantificare l'importo complessivo. Si è quindi andati a surrogare il prezzo unitario del CME di base con quello dello scenario, ponendo meticolosa attenzione alle descrizioni delle voci di costo al fine di minimizzare il rischio di errori.

Si è deciso di utilizzare questo approccio nella consapevolezza delle necessarie semplificazioni che la definizione di soluzioni alternative comporta in termini di approfondimento tecnico-progettuale.

7.5.1. Valutazione dei prezzi unitari delle stratigrafie

Il paragrafo è incentrato sulla quantificazione dei prezzi unitari dei singoli elementi che costituiscono le stratigrafie dello scenario alternativo e base, riportando per quest'ultimo le soluzioni ritenute maggiormente significative per parete esterna vincolata e non vincolata, divisori tra unità ambientali e partizioni interne, solaio interpiano e solaio controterra, tetto a falde e tetto verde. In conclusione si riportano vetri e serramenti, strutture e fotovoltaico.

I dati sono stati desunti dai prezziari della Regione Piemonte 2011 e Lombardia 2011 o direttamente dal CME del progetto esecutivo qualora non fossero presenti modifiche rispetto ad esso. Per i materiali non rinvenuti dalle suddette fonti si è fatto riferimento ai valori, comprensivi di spese generali e utile dell'impresa, ricavati da un'indagine di mercato nell'area torinese. Discorso a parte viene fatto per la posa in opera dei pannelli OSB, che è stata quantificata riprendendo i prezzi orari per operaio specializzato, maggiorati delle spese generali e degli utili d'impresa, indicati in *Prezzi 2012 rilevati dalla Commissione regionale prezzi per il Piemonte del Ministero Infrastrutture e Trasporti*.

Identificato il costo parametrico della singola stratigrafia si è passati a quantificare il costo, sempre su base parametrica, di serramenti esterni, strutture e impianto fotovoltaico, quest'ultimo poi oggetto di un approfondimento puntuale nel paragrafo 7.5.3. *Valutazione economica dell'impianto fotovoltaico*. Le

schede di valutazione economica vengono riportate nell'appendice della tesi. A seguire se ne riassumono gli output per poi passare a una lettura critica.

Costi al mq

<u>Elemento:</u>	<u>Esecutivo</u>	<u>Alternativo</u>	<u>Delta</u>
Parete su muratura esistente	91,70 €	198,63 €	106,93 €
Parete nuovo	117,56 €	241,99 €	124,43 €
Partizioni interne	60,24 €	69,80 €	9,56 €
Divisori unità ambientali	95,87 €	193,44 €	97,57 €
Solaio controterra	202,23 €*	376,36 €	174,13 €
Solaio interpiano	149,61 €*	217,94 €	68,33 €
Tetto a falde	117,42 €	186,04 €	68,62 €
Tetto verde	135,75 €	256,10 €	120,35 €

* il costo dei solai del progetto esecutivo è sottostimato in quanto non comprende il massetto da 3,7 cm non rinvenuto nel Computo Metrico Estimativo.

Si segnala che il costo al metro quadro del solaio del progetto esecutivo, controterra e interpiano, non comprende il costo del massetto in quanto non rinvenuto nel Computo Metrico Estimativo del progetto. La differenza dei costi tra i due scenari di solaio controterra, che risulta conseguentemente sovrastimata, è riconducibile in secondo luogo al ricorso a un'alternativa innovativa a secco ancora poco diffusa sul mercato, basata su blocchi di calce non gelivo che abbiano un sottofondo di pietrisco compatto. L'extra-costi del solaio interpiano è attribuibile invece alla scelta di non utilizzare massetti tradizionali ma di ricorrere a elementi a secco con pannelli già sagomati per ospitare le serpentine radianti.

Il prezzo unitario della parete ex-novo e di quella su muratura esistente richiederebbe un investimento aggiuntivo rispettivamente del 106% e del 117%. Questo aumento si riconduce principalmente all'incremento di isolamento, che passa da uno spessore rispettivamente di 15,5 e 10 cm a 20 cm. Si sottolinea come precedentemente accennato che la definizione di queste soluzioni alternative si è concentrata sull'ottimizzazione

delle prestazioni energetiche dell'involucro senza valutarne le ripercussioni in termini di vincoli normativi (un esempio su tutti l'abitabilità degli appartamenti). Le partizioni interne risultano dello stesso ordine di grandezza economico, il delta di 9 € si rimanda al ricorso a un'impregnazione a basso contenuto di VOC certificato nello scenario alternativo. I divisori tra le unità ambientali vengono modificati incrementandone lo spessore della muratura in mattoni da 12 a 24 cm per ridurre le trasmittanze, ancora una volta senza considerare le implicazioni che gli incrementi di spessore delle pareti avrebbero comportato sull'abitabilità.

L'aumento del prezzo del tetto a falde e tetto verde riflette infine l'incremento del cappotto da 20 a 25 cm di fibre di legno, sempre nell'ottica di abbassare le trasmittanze di progetto e quindi di decurtare le perdite per trasmissione. La spesa aggiuntiva sarebbe del 58% nel primo caso e dell'89% nel secondo.

7.5.2. Determinazione dell'extra-costi di investimento

L'appalto per l'esecuzione delle opere e

delle provviste occorrenti per i lavori di piazza della Repubblica è dato a “corpo” con il criterio dell’offerta economicamente più vantaggiosa sulla base di un computo metrico estimativo redatto applicando alle quantità delle lavorazioni i prezzi unitari dedotti dai prezziari.

Il CME è un procedimento di stima analitico-ricostruttivo basato sull’analisi del processo produttivo di realizzazione dell’opera, che richiede la quantificazione di tutti i fattori produttivi che vi prendono parte. A una prima fase di misura delle quantità fisiche di ciascuna lavora-

zione (computo metrico) segue un’operazione estimativa di analisi dei prezzi unitari, che vengono quindi associati alle quantità in progetto.

Su base parametrica il costo di costruzione è di € 1.537.

Dei 3.090.924,43€ complessivi, 94.277,56€ sono oneri per la sicurezza.

Di seguito si riepiloga il quadro economico di progetto:

Opere per la realizzazione dei lavori_Scenario esecutivo

Opere a Corpo - al netto degli Oneri per l'attuazione dei Piani per la sicurezza

Opere edili e finiture	€ 1.164.284,45
Opere strutturali	€ 932.611,95
Impianti idro-sanitari	€ 133.525,57
Impianti termici	€ 291.597,87
Impianti elettrici	€ 474.627,03
Importo complessivo	€ 2.996.646,87

Oneri per l'attuazione dei Piani della Sicurezza - non soggetti a ribasso

Importo complessivo	€ 94.277,56
----------------------------	--------------------

Importo presunto dei lavori: € 3.090.924,43

Importo parametrico: € 1.537

progressivo	cod.	descrizione	incidenza % parziale	importo	incidenza % totale
-------------	------	-------------	----------------------	---------	--------------------

AR00 OPERE EDILI E FINITURE					
001	AR01	Demolizioni, rimozioni, smontaggi e trasporti	9,8%	€ 114.487	3,8%
002	AR02	Consolidamento e restauro	1,5%	€ 17.081	0,6%
003	AR03	Opere strutturali in c.a. e carpenteria metallica. Sistemazione aree esterne	0,1%	€ 1.629	0,1%
004	AR04	Murature	3,5%	€ 41.161	1,4%
005	AR05	Partizioni interne	4,7%	€ 55.240,26	1,8%
006	AR06	Controsoffitti	1,5%	€ 17.853	0,6%
007	AR07	Intonaci	6,7%	€ 78.257	2,6%
008	AR08	Tinteggiature	6,5%	€ 76.130,53	2,5%
009	AR09	Serramenti esterni	17,1%	€ 199.439	6,7%
010	AR10	Serramenti interni	6,6%	€ 77.176	2,6%
011	AR11	Massetti e sottofondi	8,8%	€ 102.339,07	3,4%
012	AR12	Isolamenti	6,7%	€ 77.914	2,6%
013	AR13	Pavimenti	11,2%	€ 130.556,22	4,4%
014	AR14	Rivestimenti	3,3%	€ 38.019	1,3%
015	AR15	Copertura	3,1%	€ 36.622,76	1,2%
016	AR16	Opere in metallo	1,2%	€ 13.449	0,4%
017	AR17	Opere da lattroniere	0,7%	€ 7.705	0,3%
018	AR18	Impianti di elevazione	5,5%	€ 63.776	2,1%
019	AR19	Manutenzione copertura	0,7%	€ 8.000	0,3%
020	AR20	Accessori per serramenti	0,6%	€ 7.452	0,2%
totale AR00			100,00%	€ 1.164.284	38,85%

ST00 STRUTTURE

021	ST01	Demolizioni, rimozioni, smontaggi e trasporti	11,7%	€ 109.570	3,7%
022	ST02	Scavi	20,1%	€ 187.333	6,3%
023	ST03	Consolidamento e restauro	4,4%	€ 41.068	1,4%
024	ST04	Opere strutturali in c.a. e carpenteria metallica e solai	63,8%	€ 594.641	19,8%
totale ST00			100%	€ 932.612	31,12%

IM00 IMPIANTI MECCANICI

026	IM01	Impianto idrico - edificio principale	5,2%	€ 22.130	0,7%
027	IM02	Impianto idrico - manichetta	1,2%	€ 5.255	0,2%
028	IM03	Impianto idrico - opere esterne e locali tecnici	6,2%	€ 26.226	0,9%
029	IM04	Impianto scarico - edificio principale	19,3%	€ 82.029	2,7%
030	IM05	Impianto scarico - manichetta	3,0%	€ 12.742	0,4%
031	IM06	Impianto scarico - opere esterne e locali tecnici	3,4%	€ 14.436	0,5%
032	IM07-08	Impianto climatizzazione	46,9%	€ 199.194	6,6%
034	IM09	Impianto climatizzazione - opere esterne e locali tecnici	14,8%	€ 63.111	2,1%
totale IM00			100%	€ 425.123	14,19%

IE00 IMPIANTI ELETTRICI

035	IE01	Quadri elettrici	17,04%	€ 80.880,00	2,70%
036	IE02	Canalizzazioni	6,39%	€ 30.329,02	1,01%
037	IE03	Linee elettriche	2,34%	€ 11.124,71	0,37%
038	IE04	Impianto di terra	1,68%	€ 7.973,70	0,27%
039	IE05	Impianti FM e prese	10,94%	€ 51.931,00	1,73%
040	IE06	Comandi illuminazione	7,21%	€ 34.207,20	1,14%
041	IE07	Impianto di ricezione TV e TV-SAT	2,26%	€ 10.731,30	0,36%
042	IE08	Cablaggio strutturato	2,08%	€ 9.861,86	0,33%
043	IE09	Impianto automazione e contabilizzazione zone comuni	6,90%	€ 32.757,38	1,09%
044	IE10	Impianto automazione appartamenti e controllo accessi	9,85%	€ 46.740,57	1,56%
045	IE11	Impianto rivelamento incendio	8,24%	€ 39.090,19	1,30%
046	IE12	Impianto TVCC	1,61%	€ 7.661,00	0,26%
047	IE13	Impianto videocitofonico	3,19%	€ 15.131,96	0,50%
048	IE14	Impianti termofrigio	2,54%	€ 12.068,20	0,40%
049	IE15	Corpi illuminanti per illuminazione ordinaria	3,03%	€ 14.388,79	0,48%
050	IE16	Corpi illuminanti per illuminazione di emergenza	1,82%	€ 8.617,65	0,29%
051	IE17	Fotovoltaico	4,39%	€ 20.832,50	0,70%
052	IE18	Tracce e opere murarie	8,49%	€ 40.300,00	1,34%
100,00%			€ 474.627,03	15,84%	

In grigio sono evidenziate le voci di costo che si andranno a modificare nello scenario alternativo. Le modifiche riguardano le macro-categorie *Opere edili e finiture*, *Strutture*, *Impianti meccanici* e *Impianti elettrici* per la sola parte del fotovoltaico.

Le categorie sono state scorporate nelle singole voci dell'elenco prezzi al fine di quantificarne la parte metrica ed estimativa, riprendendo i dati rispettivamente da lista delle lavorazioni e forniture previste e dall'elenco prezzi unitari di opere edili e finiture/strutturali e impianti meccanici/elettrici.

I dati vengono presentati in forma di prospetti comparativi per agevolare la lettura delle differenze tra i due scenari.

Delle singole voci vengono riportati prezzo unitario, quantità, importo e incidenza parziale (sulla macrocategoria) e totale (sull'importo complessivo).

Si inizia dalla macrocategoria Opere Edili e Finiture. La prima voce dell'elenco prezzi è quella delle murature.

Prospetto I: Murature

cod.	descrizione	Ubicazione	incidenza % parziale	Prezzo unitario	Quantità	importo	incidenza % totale
AR04 Murature							
Scenario base			3,5%			€ 41.161	1,4%
MU.01*	Blocchi forati in conglomerato di argilla espansa spessore 25 cm, aventi proprietà di isolamento termico U< 0,8 W/mqK	Tamponamento Manichetta		€ 48,21	136,81	€ 6.596	
MU.02	Comignoli prefabbricati in copertura	Copertura Edificio principale		€ 1.000,00	10	€ 10.000	
MU.03**	Tramezzi in mattoni forati di spessore 12 cm legati con malta di calce	Pareti interne dell'edificio principale OFT		€ 42,75	26,22	€ 1.121	
MU.04	Lucernari praticabili costituiti da diffusori e blocchetti di vetro	Servizi informazioni		€ 254,79	12,3	€ 3.134	
MU.05	Muratura di mattoni pieni anche a più teste dello spessore complessivo superiore a cm 20 per qualsiasi genere di lavoro	Murature portanti Edificio principale		€ 532,53	38,14	€ 20.311	
Scenario alternativo			3,0%			€ 47.793	1,4%
Np***	Blocchi POROTON 800 semipieni a percentuale di foratura $\phi \leq 45\%$ con massa volumica lorda di 800-860 kg/m ³ , spessore 25 cm, $\lambda=0,200$ W/mK	Muratura Manichetta		€ 65,10	220,4	€ 14.348	
MU.02	Comignoli prefabbricati in copertura	Copertura Edificio principale		€ 1.000,00	10	€ 10.000	
MU.04	Lucernari praticabili costituiti da diffusori e blocchetti di vetro	Servizi informazioni		€ 254,79	12,3	€ 3.134	
MU.05	Muratura di mattoni pieni anche a più teste dello spessore complessivo superiore a cm 20 per qualsiasi genere di lavoro	Murature portanti Edificio principale		€ 532,53	38,14	€ 20.311	

Delta: € 6.631,52

* nello scenario alternativo non è previsto il tamponamento della Manichetta con muratura

** per quanto riguarda lo scenario alternativo fare riferimento a PI.01

*** il prezzo unitario fa riferimento alla voce di costo relativa alla analisi prezzo della parete "nuovo"

Rispetto allo scenario base rappresentato dal progetto esecutivo, l'importo dei lavori della categoria "murature" incrementa di 6.632 €. La soluzione strutturale con setti portanti in calcestruzzo e tamponamenti in muratura viene sostituita da una struttura in legno: per questa ragione MU.01 non trova una corrispon-

denza nel secondo prospetto, in cui viceversa vengono citati gli elementi in Poroton che costituiscono la muratura della Manichetta. I comignoli prefabbricati e i lucernari praticabili non subiscono modifiche. Rimane invariato anche MU.04 in quanto vengono mantenuti i muri di spina dell'edificio principale.

Prospetto II: Partizioni interne

cod.	descrizione	Ubicazione	incidenza % parziale	Prezzo unitario	Quantità	importo	incidenza % totale
AR05 Partizioni interne							
Scenario base			4,7%			€ 55.240,26	1,8%
PI.01	Parete divisoria fonoisolante composta da una struttura di sostegno in profilati metallici da 75 mm rivestita da ambo i lati da pannelli isolanti termici ed acustici in lana di legno di abete, di spessore 25 mm	Pareti interne edificio principale e manichetta		€ 40,00	623,59	€ 24.944	
PI.02	Controfodera pareti perimetrali con struttura a montanti e guide e isolamento in lana di legno dello spessore totale 11,50 cm	Edificio esistente		€ 54,23	358,23	€ 19.427	
PI.03	Controfodera pareti perimetrali manichetta con struttura a montanti e guide e isolamento in lana di legno dello spessore totale 9,50 cm	Manichetta		€ 46,95	99,48	€ 4.671	
PI.04	Sovrapprezzo per utilizzo lastra anti-umido in prossimità di servizi igienici	Bagni		€ 1,81	472,05	€ 854	
PI.05	Parete divisoria a doppia orditura metallica con lana di roccia Knauf ISOROCCIA70 e rivestimento in lastre di gesso rivestito tipo Knauf W316+1. Spessore totale non inferiore a 180 mm	Tra diverse unità ambientali		€ 50,00	73,73	€ 3.687	
PI.06	Parete a cassetta in lastre di gesso rivestite a bordi assottigliati compreso doppia struttura a montanti e guide in profilati nervati di lamiera di acciaio zincate. Spessore totale 180 mm	Manichetta		€ 35,00	42,29	€ 1.480	
PI.07	Protezione scatolare per pilastri in acciaio realizzata con lastre di gesso rivestito a bordi assottigliati compreso struttura a montanti e guide in profilati nervati di lamiera di acciaio zincata. Lastra singola sp.125mm	Manichetta		€ 30,00	5,94	€ 178	
Scenario alternativo			5,0%			€ 81.744,60	2,3%
PI.01 [MU.03+ P.06]	Parete divisoria fonoisolante composta da una struttura di sostegno in profilati metallici da 75 mm rivestita da ambo i lati da pannelli isolanti termici ed acustici in lana di legno di abete, di spessore 25 mm	Pareti interne edificio principale e manichetta		€ 40,00	698,04	€ 27.922	
NP* [PI.02+ PI.03]	Controfodera pareti perimetrali con struttura a montanti e guide e isolamento in fibra di legno spessore 20 cm	Edificio esistente e manichetta		€ 94,81	457,71	€ 43.395	
PI.04	Sovrapprezzo per utilizzo lastra anti-umido in prossimità di servizi igienici	Bagni		€ 1,81	472,05	€ 854	

NP** [PI.05]	Parete divisoria in mattoni forati rivestiti con lastre in gessofibra KNAUF e isolamento in fibra di vetro. Spessore totale 311 mm	Tra diverse unità ambientali		€ 129,84	73,73	€ 9.573
						Delta: € 26.504

* il prezzo unitario fa riferimento alla voce di costo relativa alla analisi prezzo della parete "nuovo" e su muratura esistente

** il prezzo unitario fa riferimento alla voce di costo relativa alla analisi prezzo dei divisori tra unità ambientali

La voce partizioni interne aumenta complessivamente di 26.504 €. La soluzione tecnologica PI.01 con montanti e traversi metallici e lana di legno rimane invariata, venendo utilizzata anche per i tramezzi in mattoni forati dell'edificio principale (MU.03) e la parete a cassetta della Manichetta (PI.06). Il costo della struttura a supporto del cappotto di coibentazione (PI.02+PI.03) viene significativamente incrementato in quanto si ricorre a un maggiore spessore di isolante (20 cm anziché 11,50 e 9,50

cm). Viene inoltre modificata la soluzione tecnologica di interfaccia tra le differenti unità ambientali (PI.05), si fa ricorso a mattoni forati rivestiti con lastre di gessofibra Knauf e isolamento in fibra di vetro, per un extra-costi di 80 €/mq. Non sono previsti pilastri in acciaio dal momento che la struttura della Manichetta è in legno, per cui non si considerano le protezioni scatolari (PI.07). Si mantengono invece invariate le lastre anti-umido in corrispondenza dei servizi igienici (PI.04).

Prospetto III: Tinteggiature

cod.	descrizione	Ubicazione	incidenza % parziale	Prezzo unitario	Quantità	importo	incidenza % totale
AR08 Tinteggiature							
Scenario base			6,5%			€ 76.130,53	2,5%
TI.01	Pittura lavabile (Idropittura) coprente in 2 mani per interni	Pareti e solai interni		€ 10,12	4762,26	€ 48.194	
TI.02	Pittura lavabile (Idropittura) coprente in 2 mani per esterni	Pareti e solai esterni, vani scala, androni		€ 10,91	1327,74	€ 14.486	
TI.03	Coloritura con vernice protettiva a base di bianco di zinco a due riprese	Pareti e solai esterni, vani scala, androni		€ 13,10	738,63	€ 9.676	
TI.04	Sabbiatura a secco di superfici con sabbia silicea	Volte edificio principale OFT		€ 14,92	253	€ 3.775	
Scenario alternativo			6,5%			€ 105.957,14	3,0%
NP* [TI.01+ TI.02]	Pittura lavabile (Idropittura) bassoemissiva coprente in 2 mani per interni	Pareti e solai interni ed esterni, vani scala, androni		€ 14,90	6090	€ 90.741	
NP**	Coloritura a base di a base di uovo, latte, caseina e calce	Pareti e solai esterni, vani scala, androni		€ 15,49	738,63	€ 11.441	
TI.04	Sabbiatura a secco di superfici con sabbia silicea	Volte edificio principale OFT		€ 14,92	253	€ 3.775	
						Delta: € 29.827	

* il prezzo unitario fa riferimento alla voce di costo relativa alla analisi prezzo della parete "nuovo" e su muratura esistente

** il prezzo unitario viene ripreso dal Prezziario della Regione Piemonte 2011 (03.A10.E02 - 03.A10.E02.010)

Il terzo prospetto è quello delle tinteggiature. Ai fini di acquisire un maggiore punteggio nell'area LEED *Qualità ambientale interna* si è deciso di fare ricorso a idropitture con basso contenuto di composti volatili, utilizzate indifferentemente per interni ed esterni, per un costo che supera di 5 €/mq la pittura lavabile convenzionale. Per motivo analogo si

giustifica il ricorso a decorazioni murali (TI.03) basate su prodotti naturali, verso le quali indirizza non solo il protocollo LEED ma anche ITACA. Non sono previste modifiche per le soluzioni di rinforzo delle volte delle unità commerciali. Il delta complessivo dei costi sostenuti per le tinteggiature è di 29.827 €.

Prospetto IV: Serramenti esterni

cod.	descrizione	Ubicazione	incidenza % parziale	Prezzo unitario	Quantità	importo	incidenza % totale
AR09 Serramenti esterni							
Scenario base			17,1%			€ 199.439	6,7%
SE.01	Serramento in legno lamellare laccato con vetratura a norma UNI 7697 e persiane con stecca a paletta	Infissi dell'Edificio principale		€ 103.443,77	1	€ 103.444	
SE.02	Infissi esterni con profili metallici SCHUCO AWS 65 e vetrocamera termoisolante 2,2 [W/mqK]	Edificio esistente e manichetta		€ 400,00	82,5	€ 33.000	
SE.03	Infissi esterni con profili metallici FW 50+ e vetrocamera termoisolante 2,2 [W/mqK]	Edificio esistente		€ 442,75	16,75	€ 7.416	
SE.04	Infissi esterni con profili metallici SCHUCO ADS 65 e vetrocamera termoisolante 2,2 [W/mqK]	Edificio esistente e manichetta		€ 506,00	68,92	€ 34.874	
SE.05	Infissi esterni con profili metallici SCHUCO ASS 50 e vetrocamera termoisolante 2,2 [W/mqK]	Locale informazioni		€ 506,00	12,2	€ 6.173	
SE.06	Porte in ferro verniciate costruite con 2 lamiere affacciate	Porte esterne cucina e locale caldaia		€ 226,38	5,04	€ 1.141	
SE.07	Portoncini a pannelli pieni in larice del Tirolo	Portoncini di accesso agli appartamenti 90x210cm		€ 495,97	22,68	€ 11.249	
SE.08	Serranda in lamiera di tipo corazzato	Serrande in lamiera per vetrine commerciali		€ 71,49	29,97	€ 2.143	
Scenario alternativo			18,9%			€ 306.871,32	8,7%
NP* [SE.01]	Serramento in rovere con vetrocamera termoisolante 1 [W/mqK] e persiane a lamelle per serramenti esterni ad ante a battenti	Infissi dell'Edificio principale		€ 1.339,44	77,3	€ 103.539	
NP* [SE.02+SE.03+SE.04+SE.05]	Infissi esterni in rovere e vetrocamera termoisolante 1 [W/mqK]	Edificio esistente e manichetta e locale informazioni		€ 1.046,74	180,37	€ 188.800	
SE.06	Porte in ferro verniciate costruite con 2 lamiere affacciate	Porte esterne cucina e locale caldaia		€ 226,38	5,04	€ 1.141	
SE.07	Portoncini a pannelli pieni in larice del Tirolo	Portoncini di accesso agli appartamenti 90x210cm		€ 495,97	22,68	€ 11.249	
SE.08	Serranda in lamiera di tipo corazzato	Serrande in lamiera per vetrine commerciali		€ 71,49	29,97	€ 2.143	

Delta: € 107.433

* il prezzo unitario fa riferimento alla voce di costo relativa alla analisi prezzo dei serramenti esterni

Per i serramenti esterni si fa ricorso a componenti vetrate termo-isolanti con trasmittanza $U_g=1$ [W/m²K] a fronte di un $U_g=2,2$ [W/m²K] da progetto esecutivo. La prima voce SE.01 riguarda gli infissi della facciata vincolata (affaccio su piazza della Repubblica ad eccezione delle unità commerciali e testata su via Priocca): il costo è dato a corpo e comprende l'intero pacchetto vetro-in-fisso-persiane, per cui si sono aggregati i prezzi unitari delle suddette voci definite nello scenario alternativo per poterli

comparare con la soluzione da progetto, ottenendo un costo parametrico di 1.339 €/mq. Mentre il progetto base prevede cinque differenti soluzioni (SE.02, SE.03, SE.04, SE.05) per i serramenti esterni, nell'ipotesi alternativa si fa ricorso a una sola: infissi esterni in rovere e vetrocamera termoisolante.

I restanti serramenti opachi, porte in ferro, portoncini in larice, serranda in lamiera (SE.06, SE.07, SE.08), rimangono invariati. La categoria aumenta complessivamente di 107.433 €.

Prospetto V: Massetti e sottofondi

cod.	descrizione	Ubicazione	incidenza % parziale	Prezzo unitario	Quantità	importo	incidenza % totale
AR11 Massetti e sottofondi							
Scenario base			8,8%			€ 102.339,07	3,4%
MS.01	Massetto di sottofondo per pavimentazioni dello spessore di 5 cm	Pavimentazioni riscaldate		€ 41,32	1278,58	€ 52.831	
MS.02	Massetto di sottofondo per pavimentazioni rigide dello spessore di 5 cm	Piazza interna		€ 15,75	422,29	€ 6.651	
MS.03	Massetto di sottofondo per pavimentazioni rigide dello spessore di 7,5 cm	Pavimentazioni ballatoio manichetta		€ 12,60	143,95	€ 1.814	
MS.04	Massetto porta impianti 5cm	Pavimentazioni tutti i solai fuori terra		€ 16,65	1124,3	€ 18.720	
MS.05	Massetto porta impianti 10cm	Pavimentazioni su vespaio		€ 33,30	396,5	€ 13.203	
MS.06	Soletta areata con moduli preformati in materiale plastico a forma di igloo	Attacco a terra		€ 50,64	180,1	€ 9.120	
Scenario alternativo			18,0%			€ 290.847,15	8,3%
NP* [MS.01+MS.04+MS.05]	Pannelli di sottofondo a secco, formati da due lastre in gesso - cellulosa	Pavimentazioni riscaldate, su vespaio e tutti i solai fuori terra		€ 97,17	2799,38	€ 272.016	

MS.02	Massetto di sottofondo per pavimentazioni rigide dello spessore di 5 cm	Piazza interna		15,75	422,29	€ 6.651
MS.03	Massetto di sottofondo per pavimentazioni rigide dello spessore di 7,5 cm	Pavimentazioni ballatoio manichetta		12,6	143,95	€ 1.814
NP** [MS.06]	Soletta areata con blocchi di calcare non gelivo	Attacco a terra		€ 57,56	180,1	€ 10.367

Delta: € 188.508

* il prezzo unitario fa riferimento alla voce di costo relativa alla analisi prezzo del solaio interpiano

** il prezzo unitario fa riferimento alla voce di costo relativa alla analisi prezzo del solaio controterra

La voce di lavoro “Massetti e sottofondi” è quella in cui si nota il maggiore incremento di costo: 188.508 €. La decisione di minimizzare il ricorso a tipologie costruttive “umide” ha indirizzato la scelta alternativa verso sottofondi a secco, costituiti da pannelli in gesso già sagomati per ospitare le serpentine radianti, che si connotano per un extra-costo che raddoppia quanto proposto in

MS.01. I massetti utilizzati per le aree esterne, in corrispondenza della piazza interna e dei ballatoi della Manichetta (MS.02, MS.03), non subiscono modifiche. Per l’attacco a terra (MS.06) non si fa più ricorso a elementi plastici in igloo ma a blocchi eco-compatibili di calcare non gelivo: il costo parametrico si alza di circa 7 €/mq.

Prospetto VI: Isolamenti

cod.	descrizione	Ubicazione	incidenza % parziale	Prezzo unitario	Quantità	importo	incidenza % totale
AR12 Isolamenti							
Scenario alternativo			6,7%			€ 77.914	2,6%
IS.01	Pannello isolante acustico CIRFONIC di CIR Edilacustica Pav 3500 spessore 5+5 cm	Manichetta ed Edificio esistente		€ 13,23	150,82	€ 1.995	
IS.02	Pannello isolante acustico CIRFONIC di CIR Edilacustica Pav 3500 1 cm	Manichetta ed Edificio esistente		€ 6,12	124,94	€ 765	
IS.03	Pannello isolante acustico STIFERITE CLASS S spessore 2 cm	Manichetta ed Edificio esistente		€ 6,40	228,56	€ 1.463	
IS.04	Cappotto esterno fibre di legno pressate 8 cm	Edificio Esistente facciata non vincolata		€ 42,34	729,64	€ 30.893	
IS.05	Cappotto esterno in lana di legno di abete 7,5 cm	Pareti esterne manichetta		€ 33,14	218	€ 7.225	
IS.06	Isolamento sopra solaio di copertura con freno a vapore, pannelli in lana di legno di abete 4 cm, fibre di legno pressate e pannelli in lana di legno di abete 4 cm	Edificio esistente		€ 67,44	512,04	€ 34.532	
IS.07	Isolamento termico in pannelli di lana di roccia 100x50 mm	Edificio storico		€ 2,89	266,27	€ 770	
IS.08	Barriera al vapore costituita da fogli di polietilene posati a secco con fogli dello spessore di 0,2 mm	Edificio esistente e manichetta		€ 1,55	175,68	€ 272	
Scenario base			9,7%			€ 157.079,77	4,5%
NP* [IS.01+IS.02+IS.03+IS.07]	Rotolo in lana di pecora per isolamento termoacustico spessore cm 5	Manichetta ed Edificio esistente		€ 16,45	770,59	€ 12.676	
NP** [IS.04+IS.05]	Cappotto in fibra di legno 20 cm	Edificio Esistente facciata non vincolata, pareti esterne manichetta		€ 94,81	947,64	€ 89.846	
NP*** [IS.06]	Isolamento sopra solaio di copertura con barriera a vapore e pannelli in fibra di legno 25 cm	Isolamento edificio esistente		€ 125,35	512,04	€ 64.184	
NP**** [IS.08]	Barriera al vapore costituita da fogli di polietilene posati a secco con fogli dello spessore di 0,3 mm	Edificio esistente e manichetta		€ 17,36	175,68	€ 3.050	
						Delta: € 79.166	

* il prezzo unitario fa riferimento alla voce di costo relativa alla analisi prezzo del solaio interpiano

** il prezzo unitario fa riferimento alla voce di costo relativa alla analisi prezzo della parete "nuovo" e su muratura esistente

*** il prezzo unitario fa riferimento alla voce di costo relativa alla analisi prezzo del tetto a falde

**** il prezzo unitario fa riferimento alla voce di costo relativa alla analisi prezzo della parete "nuovo" e su muratura esistente

Gli isolanti poliuretanic e in lana di roccia utilizzati per l’isolamento acustico (IS.01, IS.02, IS.03) vengono sostituiti con rotoli di lana di pecora da 16,45 €/mq. Il cappotto delle pareti perimetrali (IS.04+IS.05) viene raddoppiato (20 cm) e il prezzo unitario riflette questo incremento passando da 42,34 e 33,14 €/mq a 94,81 €/mq. Discorso analogo per l’i-

solamento della copertura dell’edificio esistente, dove, come si evince dal prospetto, l’importo parametrico e quindi il complessivo raddoppiano a causa degli aumenti di spessore. Infine la barriera al vapore (IS.08) passa da fogli di 0,2 mm a 0,3 mm, con un prezzo parametrico di 17,38 €/mq.

Prospetto VII: Pavimenti

cod.	descrizione	Ubicazione	incidenza % parziale	Prezzo unitario	Quantità	importo	incidenza % totale
AR13 Pavimenti							
Scenario base			11,2%			€ 190.586,22	4,4%
PA.01	Pavimento con listoni in legno di bambù	Zone abitabili monolocali e bilocali, ristorante-bar		€ 54,27	1831,05	€ 111.895	
PA.02	Docciafino rettilineo in legno di bambù	Zone abitabili monolocali e bilocali, ristorante-bar		€ 5,29	1800,16	€ 5.191	
PA.03	Pavimento in piastrelle in ecogres fine porcellanato smaltato	Bagni, locali di servizio		€ 50,59	552,53	€ 28.541	
PA.04	Zoccolino rettilineo in ecogres fine porcellanato smaltato	Bagni, cucine, locali di servizio		€ 13,00	255,14	€ 3.317	
PA.05	Pavimento in piastrelle in gres granigliato fine porcellanato colorato in massa	Pavimento cucina ristorante e corridoio		€ 40,63	47,39	€ 1.925	
PA.06	Spazio rettilineo in gres granigliato fine porcellanato colorato in massa	Pavimento cucina ristorante e corridoio		€ 14,44	29,78	€ 430	
PA.07	Lattine per la formazione di listelli in pietra di luerna	Area esterna		€ 77,44	174,35	€ 13.501	
PA.08	Gradini (alzata e/o pedata) in pietra di luerna di spessore 2 cm	Area esterna		€ 307,59	5,2	€ 559	
PA.09	Pavimentazione decking lussato e gradini copra scale	Balconi e gradini copra scale		€ 51,15	316,67	€ 12.638	
PA.10	Profilo di chiusura per pavimentazione sopraelevata in materiale composito	Balconi e copra scale		€ 7,59	268,1	€ 1.579	
PA.11	Lattine in pietra locale, per soglie, davanzali e balconi	Edificio principale e Manichetta		€ 190,00	84,28	€ 36.260	
PA.12	Docciafino rettilineo in gres fine porcellanato colorato in massa	Pavimento bagni di servizio		€ 14,54	19,5	€ 289	
Scenario alternativo			8,1%			€ 190.515,57	3,1%
PA.01	Pavimento con listoni in legno di bambù	Zone abitabili monolocali e bilocali, ristorante-bar		54,27	1831,05	€ 111.895	
PA.02	Docciafino rettilineo in legno di bambù	Zone abitabili monolocali e bilocali, ristorante-bar		5,29	1800,16	€ 5.191	
PA.03	Pavimento in piastrelle in ecogres fine porcellanato smaltato	Bagni, locali e bagni di servizio		50,59	552,53	€ 28.541	
PA.04 (PA.12)	Docciafino rettilineo in ecogres fine porcellanato smaltato	Bagni, cucine, locali di servizio		€ 13,00	275,04	€ 3.576	
PA.05	Pavimento in piastrelle in gres granigliato fine porcellanato colorato in massa	Pavimento cucina ristorante e corridoio		40,63	47,39	€ 1.925	
PA.06	Spazio rettilineo in gres granigliato fine porcellanato colorato in massa	Pavimento cucina ristorante e corridoio		14,44	29,78	€ 430	
PA.07	Lattine per la formazione di listelli in pietra di luerna	Area esterna		77,44	174,35	€ 13.501	
PA.08	Gradini (alzata e/o pedata) in pietra di luerna di spessore 2 cm	Area esterna		307,59	5,2	€ 559	
PA.09	Pavimentazione decking lussato e gradini copra scale	Balconi e gradini copra scale		51,15	316,67	€ 12.638	
PA.10	Profilo di chiusura per pavimentazione sopraelevata in materiale composito	Balconi e copra scale		7,59	268,1	€ 1.579	
PA.11	Lattine in pietra locale, per soglie, davanzali e balconi	Edificio principale e Manichetta		110	84,28	€ 36.260	
Delta:							€ 13

La voce di lavoro rimane praticamente invariata in quanto già da progetto si è fatto riferimento a materiali eco-compatibili come il bambù e l'ecogres ad elevato contenuto di riciclato preconsumo. L'unica differenza, da cui deriva il del-

ta di 31 €, si riscontra per lo zoccolino PA.12, per il quale si è fatto ricorso a ecogres porcellanato smaltato e non colorato in massa, che permette di risparmiare 1,54 €/mq.

Prospetto VIII: Rivestimenti

cod.	descrizione	Ubicazione	incidenza % parziale	Prezzo unitario	Quantità	importo	incidenza % totale
AR14 Rivestimenti							
Scenario base			3,3%			€ 38.019	1,3%
RI.01	Rivestimento in piastrelle in ecogres fine porcellanato smaltato	Bagni		€ 50,59	425,04	€ 21.503	
RI.02	Rivestimento a mosaico in ecogres fine porcellanato smaltato	Bagni		€ 21,00	212,18	€ 4.456	
RI.03	Rivestimento in piastrelle in monocottura	Pareti cucina ristorante e corridoio		€ 39,37	122,34	€ 4.817	
RI.04	Materiale composito costituito da tessere materiali vegetali naturali e rigenerati	Pareti bagni		€ 37,79	71,06	€ 2.685	
RI.05	Lastre in pietra o in marmo	Architravi, stipiti, davanzali, cornici, balconi		€ 82,92	54,97	€ 4.558	
Scenario alternativo			2,9%			€ 46.579	1,3%
RI.01 [RI.02+RI.03+RI.04]	Rivestimento in piastrelle in ecogres fine porcellanato smaltato	Pareti bagni, cucina ristorante e corridoio		€ 50,59	830,62	€ 42.021	
RI.05	Lastre in pietra o in marmo	Architravi, stipiti, davanzali, cornici, balconi		€ 82,92	54,97	€ 4.558	
Delta:							€ 8.561

Come per le pavimentazioni anche i rivestimenti non comportano significative modifiche rispetto al progetto base. Si fa ricorso a piastrelle in ecogrès fine porcellanato smaltato anche per i rivestimenti delle pareti della cucina del ri-

storante e dei corridoi: nella voce RI.01 confluiscono le misure di RI.02, RI.03 e RI.04. Si mantengono invece le lastre in pietra locale. L'incremento di costo è di 8.561 €.

Prospetto IX: Copertura

cod.	descrizione	Ubicazione	incidenza % parziale	Prezzo unitario	Quantità	importo	incidenza % totale
AR15 Copertura							
Scenario base			3,1%			€ 36.622,76	1,2%
CP.01	Coppi di colore antichizzato	Falda inclinata di copertura Edificio principale		€ 49,98	512,04	€ 25.592	
CP.02	Copertura con freno a vapore, pannelli in fibre di legno pressate, pannello metallico in fibra minerale	Copertura Manichetta		€ 72,27	83,13	€ 6.008	
CP.03	Copertura a verde estensivo	Copertura Servizi informazioni e Locale raccolta rifiuti		€ 120,00	41,86	€ 5.023	
Scenario alternativo			2,8%			€ 45.190,14	1,3%
CP.01	Coppi di colore antichizzato	Falda inclinata di copertura Edificio principale		49,98	512,04	€ 25.592	
NP* [CP.02]	Copertura con barriera a vapore, pannelli in fibra di legno, coppi di colore antichizzato	Copertura Manichetta		€ 175,33	83,13	€ 14.575	
CP.03	Copertura a verde estensivo	Copertura Servizi informazioni e Locale raccolta rifiuti		120	41,86	€ 5.023	
						Delta:	€ 8.567,38

* il prezzo unitario fa riferimento alla voce di costo relativa alla analisi prezzo del tetto a falde

La copertura è l'ultima voce dell'area Opere edili e finiture oggetto di modifiche. Viene cambiata la stratigrafia della copertura della Manichetta (CP.02), in cui si fa ricorso a degli elementi (barriera al vapore, pannelli in fibra di legno)

con spessori maggiori. Rimane invece invariato il pacchetto del verde estensivo (strato di drenaggio, filtro in polipropilene, substrato di coltura, fertilizzante e vegetazione) con costo parametrico di 120 €/mq.

Prospetto X: Opere strutturali e solai

cod.	descrizione	incidenza % parziale	Prezzo unitario	Quantità	importo	incidenza % totale
ST04 Opere strutturali e solai						
Scenario base		63,8%			€ 594.641	19,8%
ST.05	Calcestruzzo per uso non strutturale confezionato a dosaggio con cemento tipo 32,5 R. In strutture di fondazione		€ 67,45	26,91	€ 1.815	
ST.06	Calcestruzzo a prestazione garantita per strutture di fondazione.		€ 102,00	139,08	€ 14.186	
ST.07	Acciaio per calcestruzzo armato ordinario.		€ 1,28	36846,16	€ 47.163	
ST.08	Carpenteria in ferro, per grandi orditure, tralici, capriate, pilastri e simili.		€ 2,46	92661,86	€ 227.948	
ST.09	Casseratura per il contenimento dei getti.		€ 37,70	335,34	€ 12.642	
ST.10	Calcestruzzo a prestazione garantita per strutture di elevazione.		€ 109,31	158,50	€ 17.326	
ST.11	Casseforme per getti in calcestruzzo semplice od armato per un'altezza fino a 4.00 m.		€ 15,21	1045,06	€ 15.895	
ST.12	Solaio piano in struttura mista acciaio e calcestruzzo con struttura portante in acciaio.		€ 81,93	325,72	€ 26.686	
ST.13	Solaio di copertura inclinato in struttura mista acciaio e calcestruzzo con struttura portante in acciaio.		€ 91,93	119,62	€ 10.997	
ST.16	Solaio piano in laterocemento, ad armatura lenta, realizzato a lastre (predalles) 24 cm.		€ 55,67	66,00	€ 3.674	

ST.21	Solaio misto legno-calcestruzzo composto da travetti in legno lamellare d'Abete rosso.	€ 129,00	1020,00	€ 131.580
ST.22	Solaio in legno composto da travetti in legno lamellare d'Abete rosso.	€ 190,00	432,00	€ 82.080
ST.28	Conglomerato bituminoso steso con vibrofinitrice e rullato a mano compreso tappeto di usura.	€ 50,00	25,00	€ 1.250
ST.29	Solaio piano in laterocemento, ad armatura lenta, realizzato a lastre (predalles) 19 cm.	€ 66,31	21,09	€ 1.398

Scenario alternativo		64,9%		€ 626.254	17,8%
NP*	Struttura lignea in castagno Manichetta		€ 1.482,50	13,5	€ 20.014
ST.08	Carpenteria in ferro, per grandi orditure, tralicci, capriate, pilastri e simili.		€ 2,46	92661,86	€ 227.948
ST.22 [ST.12+ ST.13+ ST.16+ST.21+ST.22+ST.29]	Solai in legno composto da travetti in legno lamellare d'Abete rosso.		€ 190,00	1984,43	€ 377.042
ST.28	Conglomerato bituminoso steso con vibrofinitrice e rullato a mano compreso tappeto di usura.		€ 50,00	25,00	€ 1.250

Delta: € 31.612

* il prezzo unitario fa riferimento alla voce di costo relativa alla analisi prezzo delle strutture

Le modifiche nell'area "Opere strutturali e solai" hanno riguardato principalmente la Manichetta, dove non si fa più ricorso a setti in calcestruzzo armato ma a una struttura in legno, costo parametrico 1.482,5 €/mc. Questa decisione è stata presa pur nella consapevolezza che un cambiamento dell'impianto strutturale necessiterebbe evidentemente di un maggiore approfondimento tecnico, e anche una verifica della fattibilità della

soluzione in conformità ai regolamenti edilizi. Tutte le partizioni interne orizzontali sono invece caratterizzate da una struttura in travetti di legno d'abete rosso. Pur risparmiando i costi relativi al calcestruzzo armato e alle opere accessorie (es. casseforme), si segnala dunque un incremento di 31.612 €, riconducibile al ricorso a un materiale costoso come il legno.

Prospetto XI: Impianti meccanici

cod.	descrizione	incidenza % parziale	Prezzo unitario	Quantità	importo	incidenza % totale
------	-------------	----------------------	-----------------	----------	---------	--------------------

Pannelli radianti

Scenario base		18,70%			€ 72.167	2,07%
IM.043	Isolante sughero 3,5 cm + isolante ecopius + tubo serpentina (l=10cm)		€ 73,50	135,00	€ 9.923	
IM.044	Isolante sughero 5 cm + isolante ecopius + tubo serpentina (l=20cm)		€ 68,60	1052,00	€ 72.167	

Scenario alternativo		11,74%			€ 45.308	1,30%
NP* [IM.43+IM.44]	isolante lana di pecora 5 cm + tubo serpentina (l=10cm)		€ 38,17	1187,00	€ 45.308	

Delta: € 26.859

* il prezzo unitario fa riferimento alla voce di costo relativa alla analisi prezzo del solaio controterra e interpiano

Il sistema impiantistico non è stato modificato rispetto allo scenario base. Le uniche variazioni nella macro-categoria *Impianti meccanici* hanno riguardato i

pannelli radianti, che nello scenario alternativo sono accoppiati con isolante in lana di pecora anziché in sughero.

Prospetto XII: Fotovoltaico

cod.	descrizione	incidenza % parziale	Prezzo unitario	Quantità	importo	incidenza % totale
------	-------------	----------------------	-----------------	----------	---------	--------------------

IE17 Fotovoltaico

Scenario base		4,39%		€ 20.832,50	0,70%
IE.217	Inverter fotovoltaico		€ 2.790,00	1,00	€ 2.790
IE.218	Allacciamento contatore energia prodotta		€ 126,00	1,00	€ 126
IE.219	Linea in cavo FG21M21 2x(1x6)mmq		€ 7,90	35,00	€ 277
IE.220	Struttura di supporto per pannelli fotovoltaici		€ 130,00	21,00	€ 2.730
IE.221	Modulo fotovoltaico		€ 970,00	12,00	€ 11.640
IE.224	Quadretto di protezione lato AC		€ 130,00	1,00	€ 130
IE.225	Quadretto di protezione lato DC		€ 790,00	1,00	€ 790
IE.222	Predisposizione per allacciamento futuro impianto fotovoltaico FACCIATA CONTINUA		€ 840,00	2,00	€ 1.680
IE.223	Predisposizione per allacciamento futuro impianto fotovoltaico PARAPETTI MANICHETTA		€ 670,00	1,00	€ 670

Scenario alternativo		11,29%		€ 57.767,00	1,64%
NP	Inverter trifase		€ 13.002,00	1,00	€ 13.002
NP	Allacciamento contatore energia prodotta		€ 126,00	2,00	€ 252
NP	Linea in cavo FG21M21 2x(1x6)mmq		€ 7,90	70,00	€ 553
NP	Struttura di supporto per pannelli fotovoltaici		€ 130,00	130,00	€ 16.900
NP	Moduli fotovoltaici		€ 970,00	26,00	€ 25.220
NP	Quadretto di protezione lato AC		€ 130,00	2,00	€ 260
NP	Quadretto di protezione lato DC		€ 790,00	2,00	€ 1.580

Delta: € 36.935

L'impianto fotovoltaico passa da una potenza di 3 kWp (circa una ventina di metri quadrati) a 15 kWp (130 mq). I costi aumentano di 36.935 €: per un'analisi del tempo necessario per ammortizzare i costi di investimento dello scenario alternativo si rimanda a 7.5.3. *Valutazione economica dell'impianto fotovoltaico.*

A seguire si ricapitolano in tabella i costi connessi allo scenario. In evidenza le aree modificate.

progressivo	cod.	descrizione	incidenza % parziale	importo	incidenza % totale
-------------	------	-------------	----------------------	---------	--------------------

AR00 OPERE EDILI E FINITURE

001	AR01	Demolizioni, rimozioni, smontaggi e trasporti	7,1%	€ 114.487	3,3%
002	AR02	Consolidamento e restauro	1,1%	€ 17.081	0,5%
003	AR03	Opere strutturali in c.a. e carpenteria metallica. Sistemazione aree esterne	0,1%	€ 1.628,75	0,0%
004	AR04	Murature	3,0%	€ 47.792,65	1,4%
005	AR05	Partizioni interne	5,0%	€ 81.744,60	2,3%
006	AR06	Controsoffitti	1,1%	€ 17.853	0,5%
007	AR07	Intonaci	4,8%	€ 78.256,78	2,2%
008	AR08	Tinteggiature	6,5%	€ 105.957,14	3,0%
009	AR09	Serramenti esterni	18,9%	€ 306.871,32	8,8%
010	AR10	Serramenti interni	4,8%	€ 77.176	2,2%
011	AR11	Massetti e sottofondi	18,0%	€ 290.847,15	8,4%
012	AR12	Isolamenti	9,7%	€ 157.079,77	4,5%
013	AR13	Pavimenti	8,1%	€ 130.525,57	3,7%
014	AR14	Rivestimenti	2,9%	€ 46.579	1,3%

Edilizia privata sociale: principi, strumenti e protocolli di sostenibilità

015	AR15	Copertura	2,8%	€ 45.190,14	1,3%
016	AR16	Opere in metallo	0,8%	€ 13.449	0,4%
017	AR17	Opere da lattoniere	0,5%	€ 7.705	0,2%
018	AR18	Impianti di elevazione	3,9%	€ 63.776	1,8%
019	AR19	Manutenzione copertura	0,5%	€ 8.000	0,2%
020	AR20	Accessori per serramenti	0,5%	€ 7.452	0,2%
totale AR00			100,00%	€ 1.619.451	46,52%

ST00 STRUTTURE

021	ST01	Demolizioni, rimozioni, smontaggi e trasporti	11,4%	€ 109.570	3,1%
022	ST02	Scavi	19,4%	€ 187.333	5,4%
023	ST03	Consolidamento e restauro	4,3%	€ 41.068	1,2%
024	ST04	Opere strutturali e solai	64,9%	€ 626.253,64	18,0%
totale ST00			100%	€ 964.224	27,70%

IM00 IMPIANTI MECCANICI

026	IM01	Impianto idrico - edificio principale	5,7%	€ 22.130	0,6%
027	IM02	Impianto idrico - manichetta	1,4%	€ 5.255	0,2%
028	IM03	Impianto idrico - opere esterne e locali tecnici	6,8%	€ 26.226	0,8%
029	IM04	Impianto scarico - edificio principale	21,3%	€ 82.029	2,4%
030	IM05	Impianto scarico - manichetta	3,3%	€ 12.742	0,4%
031	IM06	Impianto scarico - opere esterne e locali tecnici	3,7%	€ 14.436	0,4%
032	IM07-08	Impianto climatizzazione	41,5%	€ 160.065	4,6%
034	IM09	Impianto climatizzazione - opere esterne e locali tecnici	16,4%	€ 63.111	1,8%
totale IM00			100%	€ 385.994	11,09%

IE00 IMPIANTI ELETTRICI

035	IE01	Quadri elettrici	15,81%	€ 80.880,00	2,32%
036	IE02	Canalizzazioni	5,93%	€ 30.329,02	0,87%
037	IE03	Linee elettriche	2,17%	€ 11.124,71	0,32%
038	IE04	Impianto di terra	1,56%	€ 7.973,70	0,23%
039	IE05	Impianti FM e prese	10,15%	€ 51.931,00	1,49%
040	IE06	Comandi illuminazione	6,69%	€ 34.207,20	0,98%
041	IE07	Impianto di ricezione TV e TV-SAT	2,10%	€ 10.731,30	0,31%
042	IE08	Cablaggio strutturato	1,93%	€ 9.861,86	0,28%
043	IE09	Impianto automazione e contabilizzazione zone comuni	6,40%	€ 32.757,38	0,94%
044	IE10	Impianto automazione appartamenti e controllo accessi	9,14%	€ 46.740,57	1,34%
045	IE11	Impianto rivelamento incendio	7,64%	€ 39.090,19	1,12%
046	IE12	Impianto TVCC	1,50%	€ 7.661,00	0,22%
047	IE13	Impianto videocitofonico	2,96%	€ 15.131,96	0,43%
048	IE14	Impianti termofrigio	2,36%	€ 12.068,20	0,35%
049	IE15	Corpi illuminanti per illuminazione ordinaria	2,81%	€ 14.388,79	0,41%
050	IE16	Corpi illuminanti per illuminazione di emergenza	1,68%	€ 8.617,65	0,25%
051	IE17	Fotovoltaico	11,29%	€ 57.767,00	1,66%
052	IE18	Tracce e opere murarie	7,88%	€ 40.300,00	1,16%
totale IE00			100,00%	€ 511.561,53	14,69%

Opere per la realizzazione dei lavori_Scenario alternativo

Opere a Corpo - al netto degli Oneri per l'attuazione dei Piani per la sicurezza

Opere edili e finiture	€ 1.619.450,74
Opere strutturali	€ 964.224,16
Impianti idro-sanitari	€ 133.525,57
Impianti termici	€ 252.468,51
Impianti elettrici	€ 511.561,53
Importo complessivo	€ 3.481.230,51

Oneri per l'attuazione dei Piani della Sicurezza - non soggetti a ribasso

Importo complessivo	€ 94.277,56
----------------------------	--------------------

Importo presunto dei lavori: € 3.575.508,07

Importo parametrico: € 1.778

In considerazione delle modifiche applicate, l'intervento passerebbe dalla classe LEED base a quella argento e da un punteggio medio aggregato ITACA di 2,1 a 3,2 punti⁸ con un extra-costi di 241 €/mq, per un importo presunto dei costi di costruzione che ammonterebbe a 3.575.508,07 € a fronte dei 3.090.924 € di base (delta costi: 484.584 €). L'importo parametrico, pari a 1.731 €/mq al netto degli oneri per la sicurezza, risulta composto per 805 €/mq da opere edili e finiture, 480 €/mq da opere strutturali e per 254 €/mq dagli impianti elettrici - cui si aggiungono i 192 €/mq di impianti idro-sanitari e termici (mantenuti per semplicità invariati).

Gli 805 €/mq delle opere edili e finiture vengono di seguito ripartiti tra le aree modificate dallo scenario, riportando tra parentesi l'incidenza del costo sul totale della macro-categoria:

- murature: 24 €/mq (3%)
- partizioni interne: 41 €/mq (5%)
- tinteggiature: 53 €/mq (7%)
- serramenti esterni: 153 €/mq (19%)
- massetti e sottofondi: 145 €/mq (18%)
- isolamenti: 78 €/mq (10%)
- pavimenti: 65 €/mq (8%)
- rivestimenti: 23 €/mq (3%)
- copertura: 22 €/mq (3%)

che si sommano a quelle non modificate:

- demolizioni, rimozioni, smontaggi e trasporti: 57 €/mq (7%)
- consolidamento, restauro: 8 €/mq (1%)
- opere strutturali in c.a. e carpenteria metallica. Sistemazione aree esterne: 1 €/mq (0,1%)
- controsoffitti: 9 €/mq (1%)
- intonaci: 39 €/mq (5%)
- serramenti interni: 38 €/mq (5%)
- opere in metallo: 7 €/mq (1%)
- opere da lattoniere: 4 €/mq (0,5%)

⁸ Per il dettaglio delle modifiche che lo scenario alternativo ha comportato sulle aree del protocollo LEED/ITACA si rimanda al paragrafo 7.3 e 7.4.

- impianti di elevazione: 32 €/mq (4%)
- manutenzione copertura: 4 €/mq (0,5%)
- accessori per serramenti: 4 €/mq (0,5%)

Le opere strutturali - costo parametrico di costruzione 480 €/mq - sono invece così parcellizzate:

- demolizioni, rimozioni, smontaggi e trasporti: 54 €/mq (11%)
- scavi: 93 €/mq (19%)
- consolidamento e restauro: 20 €/mq (4%)
- opere strutturali e solai: 311 €/mq (65%)

Sui 254 €/mq degli impianti elettrici invece, l'impianto fotovoltaico, l'unica voce modificata, incide per l'11%. Il prezzo unitario dell'impianto di climatizzazione (80 €/mq) costituisce infine il 41% della macro-categoria impianti meccanici.

In percentuale il delta del costo parametrico di costruzione richiederebbe un investimento aggiuntivo del 16%. Si tiene a precisare che già il costo a monte era alto⁹, soprattutto se contestualizzato a un intervento di edilizia sociale, e che in termini relativi l'extra-costi non rappresenta dunque un investimento significativo. La lettura critica di questo risultato dovrebbe essere ancora accompagnata da una serie di considerazioni trasversali che derivano anzitutto dal protocollare un intervento in classe LEED *argento* anziché *base*. Il ritorno in termini di immagine e *appeal* è notevole, cui si accompagnano importanti garanzie sul benessere sociale (fondamentale in questo tipo di edilizia) e la produttività degli utenti. Non si è riusciti a quantificare questi aspetti in quanto si tratta più di benefici immateriali che di ricavi,

⁹ Da ricondurre anche all'ubicazione del sito di progetto, posizionato nel centro storico di Torino.

ma che a mio parere assumono la stessa importanza del ritorno di natura più propriamente economica.

Queste osservazioni si potrebbero comunicare alla committenza nell'ottica di delineare un quadro di quali implicazioni comportebbe raggiungere un ranking più virtuoso nel *rating system* prescelto.

7.5.3. Valutazione economica dell'impianto fotovoltaico

L'ultimo paragrafo del settimo capitolo riguarda la valutazione del tempo di ritorno della soluzione alternativa elaborata per l'impianto fotovoltaico. Il *pay-back period* è stato limitato a questa voce di costo, in quanto lo scenario nella sua interezza non è economicamente conveniente, con ritorno dell'investimento al di là della vita utile del fabbricato. Si è arrivati a questa conclusione confrontando i consumi per la climatizzazione invernale del progetto esecutivo (49 kWh/m²a) e dello scenario alternativo (29 kWh/m²a) e valorizzando i 20 kWh/m²a risparmiati lungo l'arco annuale, considerando un costo medio del combustibile (gas) di 0,08 €/kWh¹⁰. Il risparmio complessivo di energia termica calcolato sulla superficie netta riscaldata (43.367 kWh/anno) è stato correlato, in un orizzonte temporale di 30 anni, con l'extra-costi di 523.713 € richiesto. I ricavi in esercizio risultano nettamente inferiori rispetto ai costi di investimento: anche senza considerare il valore temporale della moneta, la valorizzazione in termini economici dell'energia risparmiata (3.469 €/anno) non consente di ammortizzare l'extra-costi di investimento durante la vita di esercizio dell'edificio. In trent'anni vengono ammortizzati solo 158.783 €, l'intervento non risulta economicamente conveniente.

Per questa ragione si è deciso di presentare di seguito la valutazione del tempo di ritorno dell'investimento per il solo impianto fotovoltaico.

L'aumento della copertura della domanda di elettricità da fotovoltaico, quantificata con la simulazione dinamica, si connota per una spesa aggiuntiva di 36.935€ rispetto al progetto base. Si passa da circa 20 mq (3 kW_p) a 130 mq di pannelli (15 kW_p), che permettono di supplire al 10% del fabbisogno di energia elettrica a fronte del 2% previsto.

La valutazione economica dell'impianto fotovoltaico è stata implementata attraverso l'identificazione del TIR e del tempo di ritorno dell'investimento connesso ai due scenari. Ai costi di investimento, quantificati sulla base dei dati rinvenuti nel prezzario della Regione Piemonte 2011, si sono aggiunte le spese per la manutenzione ordinaria (1% annuo), straordinaria (10% al decimo anno) e dell'assicurazione annua (23€/kW_p). I guadagni dello scenario base sono di duplice natura: gli incentivi del GSE - Quarto conto energia (0,227 €/kWh_{pv}) e il mancato esborso economico, ovvero il presunto risparmio sulla bolletta dell'energia elettrica. Sulla base del confronto con il profilo di utilizzo dell'energia elettrica (i dati sono sempre quelli della simulazione dinamica), si evince come l'energia prodotta dal fotovoltaico dello scenario base venga interamente utilizzata per soddisfare i consumi elettrici del complesso, senza mai andare in surplus. Di conseguenza i kWh da fotovoltaico non vengono mai venduti alla rete, condizione che avrebbe comportato degli evidenti svantaggi (un kWh venduto alla rete costerebbe circa 0,03 €). Viceversa, seppur in quantità assolutamente non significative, quest'ultima situazione si verifica nello scenario alternativo, dove circa 32 [kWh_{el}/a] vengono venduti al distributore.

10 Fonte: <http://centroconsumatori.it>

Si è infine assunto un decadimento annuo della prestazione dei pannelli del 2%.

La determinazione del *pay-back period* è stata effettuata mediante un foglio di calcolo excel che permette di attualizzare i flussi di cassa al tempo zero per arrivare a identificare il VAN e il TIR dello scenario.

L'analisi degli investimenti attraverso il criterio dei **flussi di cassa attualizzati** (*discounted cash flow analysis*), rientra nell'ambito delle valutazioni economiche mirate ad acquisire il risultato attuale netto del progetto di investimento. La costi-ricavi è una valutazione monetaria di parte in ottica strettamente privatistica che ricerca la redditività di un investimento (*highest and best use*) a fronte di rischi e di variabili che devono essere preventivamente valutati e quantificati per definire la convenienza prettamente economica dell'operazione tralasciandone gli eventuali effetti sociali.

La stima della redditività si basa sul **criterio dell'attualizzazione**, cioè sulla determinazione di un valore attuale dato dalla sommatoria dei flussi generati dall'investimento e scontati a t_0 mediante saggio verosimile ricavato, in assenza del valore di mercato che ci permetterebbe di dedurlo dal valore di capitalizzazione (mercato perfetto), da mercati complementari con simile margine di rischio. I flussi di cassa devono infatti essere spostati nel tempo in anticipazione (o in posticipazione) a un'istante comune per poter essere comparati. La procedura di anticipazione di quantità monetarie prevede la determinazione di un saggio di sconto che ci consente di attualizzare i VAN istantanei:

$$\text{Fattore di attualizzazione} = \frac{1}{(1+r)^n}$$

con:

r = saggio di sconto

n = numero di periodi

In un mercato perfetto si potrebbe ricavare il saggio dal valore di capitalizzazione:

$$V_{cap} \cong V_{merc} = \frac{\sum R}{r} \quad \text{da cui: } r = \frac{\sum R}{V_{merc}}$$

In assenza del valore di mercato di beni simili al nostro ricorriamo ad alternative di investimento su mercati paralleli con similari margini di rischio:

$$r = r_1 + (\text{risk}) + i$$

dove :

r_1 = investimento free risk (BOT e BTP) di pari durata temporale.

risk = componente di rischio. Accademicamente non la si calcola in questa fase ma nel computo del TIR.

i (%) = inflazione

Il **valore attuale netto** (VAN) – da *Net Present Value* (NPV) – è dunque il primo indicatore di redditività dell'operazione, indice della bontà di un investimento che permette di valutare l'incremento di ricchezza dell'operatore istantaneamente e quindi attualizzando opportunamente la sommatoria dei flussi di cassa – il delta tra i ricavi ed i costi sostenuti, considerati al netto e/o al lordo sia degli oneri finanziari che delle tasse. Al VAN si aggiunge un ulteriore indicatore che tiene conto del rendimento del capitale investito, il TIR, **tasso interno di rendimento** (*Internal Rate of Return*, IRR), che rende equivalenti i flussi positivi e negativi di un intervento annullando il VAN (TIR nominale), minima soglia di redditività del progetto.

In base alla teoria dell'interesse, è possibile conoscere il valore ad oggi del capitale C_n disponibile tra n anni:

$$C_0 = C_n \cdot \frac{1}{(1+r)^n}$$

dove:

C_0 = capitale iniziale (capitale al tempo

0)

C_n = capitale al tempo n

r = saggio di sconto

da cui, nel caso di più flussi di capitale, deriva che:

$$VAN = \frac{F_1}{(1+r)^1} + \frac{F_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{F_n}{(1+r)^n} = \sum_{t=1}^n F_t (1+r)^{-t}$$

dove:

F_t = flussi di capitale al tempo t (con t variabile da 1 a n)

r = saggio di sconto

Il TIR nominale si ricava azzerando il VAN e risolvendo rispetto al saggio r:

$TIR_{nom} = r$ tale che

$$\sum_{t=1}^n F_t (1+r)^{-t} = 0$$

L'obiettivo primario per il promotore privato è quello di ottenere il massimo guadagno dall'investimento. Un investimento portato avanti da un operatore privato è connaturato a una elevata rischiosità: oltre alla positività del VAN, condizione necessaria ma non sufficiente, è quindi richiesto che il TIR sia pari o superiore a un'opportuna soglia di accettabilità, finalizzata a rendere l'operazione più appetibile agli occhi del promotore rispetto ai mercati paralleli.

Ai fini dell'analisi si sono considerati i seguenti dati di input:

- orizzonte temporale: 20 anni
 - prezzo unitario energia elettrica: 0,17 €/kWh_{el}¹¹
 - tasso inflazione programmata: 1,5¹²%
 - rendimento al netto dell'inflazione di BTP di analoga durata temporale: 3¹³%.
- Si è ipotizzato l'impiego di capitale

proprio, senza andare quindi a esporre i flussi di cassa a tassi di interesse attivi o passivi.

Nelle due pagine seguenti si riporta in tabella la valutazione del tempo di ritorno dell'investimento sostenuto per l'impianto fotovoltaico dello scenario alternativo in quanto lo scenario base non è risultato economicamente conveniente.

Lo scenario alternativo si caratterizza per un tasso di rendimento interno del 7%, corrispondente a un valore attualizzato netto di 21.618 €. Il *break even point* si raggiunge al sedicesimo anno. Il quadro è dunque positivo, ma è comunque da sottolineare come l'entità dei costi di investimento iniziali, pari a 56.872€, richiederebbe liquidità immediata in quanto gli incentivi stanziati dal Piano Energia sono in itinere sulla produzione. Considerando che nel nostro caso il budget viene stanziato da una fondazione bancaria quest'ultimo punto non viene considerato una criticità.

11 Fonte: <http://www.dt.tesoro.it>

12 Fonte: <http://www.dt.tesoro.it/>

13 Fonte: <http://finanza-mercati.ilsole24ore.com>

Scenario alternativo:

	Anno 1	Anno 2	Anno 3	Anno 4	Anno 5	Anno 6	Anno 7	Anno 8	Anno 9	Anno 10
Analisi investimento riqualificazione energetica dell'edificio										
Ipotesi di base (assomigliando)										
Investimento in base										
Costi di base (assomigliando)	€ 56.871,82									
Consumi elettrici pre-intervento	269.097	269.097	269.097	269.097	269.097	269.097	269.097	269.097	269.097	269.097
Consumi elettrici post-intervento	241.789	242.135	242.871	243.395	244.413	244.937	245.955	246.973	247.991	249.009
Energia elettrica da fonte rinnovabile	27.308	26.702	26.227	25.702	25.188	24.684	24.101	23.707	23.231	27.308
controcosto combustibile	€ 0,17	€ 0,17	€ 0,17	€ 0,17	€ 0,18	€ 0,18	€ 0,18	€ 0,18	€ 0,18	€ 0,19
Tasso inflazione	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%
Costo del capitale	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%
Discounting										
Tasso di sconto = costo del capitale corretto dell'inflazione	4,5%	4,5%	4,5%	4,5%	4,5%	4,5%	4,5%	4,5%	4,5%	4,5%
Fattore di attualizzazione	0,937	0,915	0,873	0,837	0,801	0,766	0,733	0,701	0,670	0,641
Cash Flow previsti										
Risultati										
Mancato esborso economico bolletta energia elettrica	€ 4.042,30	€ 4.687,02	€ 4.662,18	€ 4.637,47	€ 4.612,89	€ 4.588,44	€ 4.564,13	€ 4.539,94	€ 4.515,87	€ 5.387,65
CoC - Quanto Posto Energia	€ 8.166,92	€ 8.316,92	€ 8.166,92	€ 8.316,92	€ 8.166,92	€ 8.316,92	€ 8.166,92	€ 8.316,92	€ 8.166,92	€ 8.166,92
Energia elettrica venduta alla rete	€ 0,97	€ 0,99	€ 1,00	€ 1,02	€ 1,03	€ 1,05	€ 1,07	€ 1,08	€ 1,10	€ 1,11
Valore residuo investimento	€ 10.810,25	€ 10.834,33	€ 10.830,10	€ 10.805,43	€ 10.780,88	€ 10.756,41	€ 10.732,11	€ 10.707,81	€ 10.683,89	€ 11.555,88
Costi										
Mantenimento ordinaria	€ -	€ 568,72	€ 577,25	€ 585,93	€ 594,70	€ 603,62	€ 612,67	€ 621,86	€ 631,19	€ -
Mantenimento straordinaria	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 4.352
Assicurazione	€ 390,18	€ 355,43	€ 360,76	€ 366,37	€ 371,69	€ 377,24	€ 382,80	€ 388,64	€ 394,47	€ 400,30
Costi TOTALI	€ 390,18	€ 924,15	€ 938,01	€ 952,98	€ 968,36	€ 980,45	€ 995,57	€ 1.010,50	€ 1.025,66	€ 4.952,25
Risultato economico										
Risultato economico	€ 46.411,74	€ 46.941,04	€ 46.892,09	€ 46.853,33	€ 46.814,68	€ 46.775,56	€ 46.736,54	€ 46.697,43	€ 46.658,23	€ 46.600,43
Valore attualizzato di ogni flusso di cassa	€ 44.394,04	€ 42.948,12	€ 41.657,22	€ 40.418,40	€ 39.230,71	€ 38.087,34	€ 36.987,16	€ 35.928,64	€ 34.910,93	€ 4.233,86
Risultato economico progressivo non attualizzato	€ 46.411,74	€ 93.353,78	€ 83.460,69	€ 73.467,36	€ 63.392,68	€ 54.017,32	€ 44.398,29	€ 34.585,35	€ 24.925,12	€ 18.321,20
Van progressivo	€ 44.394,04	€ 87.342,35	€ 79.109,34	€ 70.696,73	€ 62.108,01	€ 53.460,79	€ 44.767,03	€ 36.031,38	€ 27.295,16	€ 18.561,39

	Anno 11	Anno 12	Anno 13	Anno 14	Anno 15	Anno 16	Anno 17	Anno 18	Anno 19	Anno 20	Costi totali stimati
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	0
Analisi investimenti e qualificazione energetica dell'edificio											
Interventi di base (assumptions)											
Investimento totale											
Costi materiali per interventi	209.097	289.097	209.097	209.097	289.097	209.097	209.097	209.097	289.097	209.097	209.097
Costi materiali per opere	242.237	242.871	243.385	243.900	244.413	244.927	245.440	245.955	246.469	246.983	246.983
Energia elettrica da fonte rinnovabile	21.302	20.277	25.703	24.084	24.194	23.107	23.211	22.768	22.768	22.313	22.313
Costo medio combustibile	€ 0,200	€ 0,200	€ 0,203	€ 0,206	€ 0,211	€ 0,213	€ 0,218	€ 0,219	€ 0,222	€ 0,228	€ 0,228
Tasso inflazione	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%
Costo del capitale	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%
Discounting											
Tasso di sconto = costo del capitale corretto dell'inflazione	4,5%	4,5%	4,5%	4,5%	4,5%	4,5%	4,5%	4,5%	4,5%	4,5%	4,5%
Fattore di attualizzazione	0,643	0,587	0,541	0,507	0,473	0,441	0,410	0,380	0,350	0,321	0,411
Cash Flow previsti											
Flussi											
Mancato esborso economico dalla fonte elettrica	€ 5.193,89	€ 5.350,69	€ 5.182,64	€ 5.274,33	€ 5.246,86	€ 5.218,58	€ 5.190,32	€ 5.162,04	€ 5.133,76	€ 5.105,47	€ 5.105,47
ISE - Quarta Parte Energia	€ 0,206,92	€ 0,166,92	€ 0,186,92	€ 0,166,92	€ 0,186,92	€ 0,166,92	€ 0,186,92	€ 0,166,92	€ 0,186,92	€ 0,166,92	€ 0,166,92
Energia elettrica venduta alla rete	€ 3,33	€ 1,15	€ 1,17	€ 1,28	€ 1,20	€ 1,22	€ 1,24	€ 1,26	€ 1,27	€ 1,29	€ 1,29
Valore residuo investimento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Totale ricavi	€ 11.577,14	€ 11.496,75	€ 11.470,53	€ 11.447,43	€ 11.414,20	€ 11.380,71	€ 11.350,07	€ 11.321,58	€ 11.294,23	€ 11.277,01	€ 11.277,01
Costi											
Mantenimento ordinaria	€ 690,37	€ 690,02	€ 689,67	€ 679,97	€ 696,17	€ 730,32	€ 711,94	€ 721,70	€ 742,52	€ 748,41	€ 748,41
Mantenimento straordinaria	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
Assicurazione	€ 495,39	€ 412,40	€ 438,68	€ 426,39	€ 431,33	€ 437,80	€ 444,37	€ 451,03	€ 457,80	€ 464,60	€ 464,60
Costi totali	€ 1.095,66	€ 1.072,51	€ 1.088,60	€ 1.096,93	€ 1.121,50	€ 1.188,22	€ 1.155,40	€ 1.172,73	€ 1.200,32	€ 1.208,17	€ 1.208,17
Flusso economico	€ 10.471,48	€ 10.424,25	€ 10.381,93	€ 10.350,50	€ 10.292,70	€ 10.242,49	€ 10.204,67	€ 10.158,85	€ 10.113,91	€ 10.068,85	€ 10.068,85
Valore attuale di ogni flusso di cassa	€ 6.421,41	€ 6.116,30	€ 5.835,53	€ 5.608,43	€ 5.384,37	€ 5.032,73	€ 4.790,43	€ 4.564,63	€ 4.346,43	€ 4.126,48	€ 4.126,48
Risico economico progressivo non attualizzato	€ -	€ 2.575,03	€ 3.256,06	€ 23.294,46	€ 33.587,86	€ 43.835,44	€ 54.039,52	€ 64.198,26	€ 74.312,23	€ 84.381,12	€ 84.381,12
Van progressiva	€ 6.421,41	€ 8.691,33	€ 9.091,59	€ 12.182,89	€ 15.671,23	€ 18.707,97	€ 21.497,86	€ 24.062,89	€ 26.418,66	€ 28.587,59	€ 28.587,59
MAN (Valore Attualizzato Netto)											
TIR (Tasso di Rendimento Interne)											
IRR (tempo di recupero)											
											21,617,79
											16 ANNI

Considerazioni conclusive

Nel suo complesso, in termini prettamente economici, lo scenario alternativo non risulta economicamente conveniente.

Si rammenta che questo esercizio prende le mosse dalla volontà di capire come si potrebbe raggiungere un piazzamento migliore nei *rating systems* LEED/ITACA. L'obiettivo non era quello di costruire un modello concretamente realizzabile quanto quello di formulare delle suggestioni, indicare delle strade percorribili nell'ottica di innalzare il livello di certificazione dell'intervento. La scelta di concentrarsi sulla sfera energetica e dei materiali è motivata dal peso significativo che viene assegnato dai protocolli alle stesse aree. Le decisioni prese non sono state dettate dal ritorno dell'investimento, ci si è prefissi in un'ottica più grande di minimizzare l'impatto del costruito sull'ambiente. Da qui il ricorso a materiali che conciliassero ecobiocompatibilità e performance, pur a fronte di un costo, come si è visto, il più delle volte nettamente superiore rispetto ai prodotti tradizionali reperibili sul mercato. L'extra-costi di investimento dovrebbe dunque essere valutato non solo economicamente ma anche come valorizzazione di un intervento che ambisce a ridurre l'impatto ambientale. A questa considerazione se ne aggiungono altre, come già osservato nel precedente paragrafo, inerenti il guadagno che deriva dal raggiungere una classe di certificazione più alta nel protocollo di riferimento. Il ritorno non è solo in termini di immagine ma anche di garanzia, di spazi dove le attività degli occupanti possano svolgersi in condizioni ambientali salubri e gradevoli che ne influenzino salute, produttività e benessere.

Infine si ritiene opportuno sottolineare che il mancato raggiungimento di un

ranking più virtuoso sia principalmente riconducibile agli innumerevoli vincoli propri di un intervento di ristrutturazione di un edificio storico, orientato tra l'altro in modo non ottimale. Il raggiungimento di soglie di punteggio più alte avrebbe comportato un incremento insostenibile dei costi. La definizione dello scenario alternativo si è inoltre dovuta confrontare con scelte già fisse che ben esplicano come sia problematico andare a protocollare un edificio in itinere e non a monte, sin dalla fase di concept e organizzazione del processo. In questo senso gli stessi protocolli, intesi come strumento guida per organizzare idee e lavoro, perdono a mio parere la loro ragion d'essere.

8. CONCLUSIONI

La complessità dell'abitare non risiede in un problema prettamente materiale.

Confrontarsi oggi, nel XXI secolo, con il tema casa ci porta sul filo rosso della tradizione - la sua storia ci rimanda alla stratificazione di politiche, immaginari sociali e rappresentazioni, opera complessa e plurale in continua variazione - e della innovazione, dell'agire in modo reattivo e prensile ai cambiamenti sociali attraverso la ricerca e la sperimentazione di nuove risposte.

L'architettura è da leggere come un documento vivente di valori (sostanziali e astratti, sociali ed economici) e tensioni, dei conflitti e della loro pacificazione, che si affermano mediante gli spazi e le costruzioni come una testimonianza tangibile del nostro passato, come si è provato a delineare nel primo capitolo dell'elaborato (1. *Riflessioni*). Partendo dalla tradizione dunque si cerca di chiudere il cerchio, con una costruzione ad anello, nel capitolo finale dell'elaborato, dove si passa dalla tradizione all'innovazione.

8.1. Verso la “certificazione del sociale”

La sostenibilità rappresenta il *trait d'union* di tensioni ambientali, economiche e sociali. Come argomentato nell'elaborato di tesi, allo stato dell'arte protocolli e *rating systems* volontari rappresentano lo strumento più concreto per accompagnare il progettista con delle linee guida a garanzia della qualità dell'intervento. L'applicazione di LEED e ITACA alla residenza temporanea di piazza della Repubblica 14 ha permesso di toccare con mano il grande peso conferito dagli stessi alla sfera ambientale, soprattutto

nelle sue sfumature energetiche. La sfera sociale, ancor più importante in questo tipo di edilizia, viene relegata in secondo piano se non quasi del tutto trascurata.

In LEED Italia NC&R 2009 di fatto è stato possibile raggiungere una migliore classe di certificazione agendo su un unico credito, implementando un'analisi in regime dinamico del comportamento del sistema edificio-impianto. Non sono d'altronde prese formalmente in considerazione attenzioni di carattere prettamente sociale mediante specifici crediti; si segnala comunque la possibilità di ricondurre, seppur indirettamente, alcune peculiarità dell'edilizia sociale nella penultima sezione del protocollo, “Innovazione nella Progettazione”, dove viene lasciata la possibilità ai progettisti di introdurre *innovazioni* che esulino dai crediti specificatamente trattati nel protocollo (vedi 5.3. *Conclusioni: LEED e ITACA a confronto*). Cinque crediti su 110 (4,5%) sono tuttavia senza dubbio pochi. La totale libertà nell'assenza di linee guida specifiche inoltre si porta dietro il concreto rischio dell'autoreferenzialità, oltre all'incognita del placet o meno di GBCI alle innovazioni proposte (che potrebbe comunque in parte essere alleviata dal ricorso all'iter di pre-approvazione formale come da LEED Online).

Come LEED anche il protocollo ITACA Sintetico Piemonte 2009 non presenta rilevanti attenzioni verso l'edilizia sociale nonostante sia, tra i protocolli introdotti sul mercato, quello maggiormente contestualizzato all'edilizia sociale - viene utilizzato come filtro per selezionare i progetti ammissibili ai finanziamenti del secondo biennio del Programma Casa della Regione Piemonte. L'unica attenzione che si potrebbe ricondurre al nostro caso, ancora una volta con una piccola forzatura, riguarda la sezione sulla *Domotica*, appositamente integrata

nella versione piemontese del protocollo nazionale. La domotica viene intesa in senso molto ampio, dal sistema di cablatura a quello di videosorveglianza, dal controllo accessi all'integrazione dei sistemi, ma diventa fondamentale nel momento in cui viene pensata per elargire servizi all'utente: spazi *Wi-fi*, allaccio per tv satellitare ecc. diventano non solo parte di un'offerta competitiva ma anche spazio di socializzazione e fonte di autosufficienza per il complesso.

8.2. Una nuova sezione sociale

Nell'edilizia sociale, a corredo della risposta fisica - la casa - è necessario sviluppare una nuova cultura dell'abitare in cui si radichi un senso di relazione molto più spinto rispetto all'edilizia tradizionale. Ad esempio gli spazi privati possono essere ridotti a fronte di ampi spazi comuni, luoghi di incontro in cui rafforzare la costruzione di un senso di comunità, sempre nell'ottica di concepire spazio fisico e spazio sociale come due aspetti intrinsecamente correlati: in uno spazio di qualità l'utente è implicitamente portato a prendersi cura di se stesso. L'accompagnamento di figure di mediazione sociale che tengano le fila dell'intervento è altresì importante per risolvere le controversie che potrebbero nel tempo sopraggiungere; il tutto può contribuire alla minimizzazione del rischio morosità. D'altro canto, con un intervento protocollato il gestore ha la garanzia di un servizio competitivo e di qualità che è suo interesse mantenere ad alti livelli.

Un ipotetico protocollo di sostenibilità che assegni un peso maggiore alla sfera sociale rispetto ai protocolli oggi sul mercato dovrebbe partire da queste riflessioni - cui se ne possono aggiungere svariate - per essere concepito come un valido strumento di aiuto e di indirizzo

alla costruzione di un intervento di housing sociale.

A partire da queste suggestioni si conclude la tesi dando degli spunti per quella che potrebbe essere letta come la sezione di un fittizio protocollo di sostenibilità finalizzato alla certificazione dell'edilizia sociale. Solo una suggestione dunque, che sulla falsa riga di quanto già successo con ITACA Sintetico Piemonte 2009 potrebbe ad esempio essere concepita come filtro per selezionare gli interventi di edilizia sociale ammissibili ai finanziamenti del Piano Casa.

La sezione viene denominata "Costruzione Comunità" per le ragioni di cui al precedente paragrafo e viene espletata in 12 crediti di cui 3 prerequisiti obbligatori e 9 crediti opzionali. Sulla falsa riga della metodologia LEED, che suddivide i crediti del protocollo tra Fase di Progettazione (P) e Fase di Costruzione (C), i crediti della sezione vengono ricondotti a tre differenti fasi dell'iter di sviluppo dell'intervento:

- Organizzazione del processo (O).
- Pianificazione e progetto (P).
- Gestione (G).

Si ritiene dunque opportuno introdurre la fase organizzativa a monte e quella gestionale legata all'esercizio tralasciando il lato più prettamente costruttivo. Sempre da LEED si riprende inoltre la prassi di connettere tra loro i crediti, evidenziando le sinergie che porterebbero ad acquisire più crediti mediante specifici accorgimenti (cfr. *Crediti correlati*).

La maggior criticità riscontrata in questo esercizio è relativa alla replicabilità dei requisiti, mantenuti quanto più possibile su un livello generale al fine di essere potenzialmente estendibili a differenti interventi di housing sociale.

Dove possibile si è cercato di tracciare un parallelo tra sfera sociale e sfera ambientale (cfr. CC Credito 3.3, *Presta-*

zioni alternative e capitale umano; CC Credito 3.4, Monitoraggio) accordando particolare importanza ai programmi tematici di educazione alla sostenibilità, alle strategie comunicative che valorizzino le pratiche sostenibili come valore aggiunto da mettere in vetrina, piuttosto che ad eventi squisitamente didattici finalizzati a offrire degli spunti per un miglioramento delle prestazioni ambientali ed ecologiche. Siti web e newsletters informative sui risultati raggiunti sono state considerate ulteriori possibilità. L'esercizio risponde al solo scopo di provare a formulare delle suggestioni su quelle che potrebbero essere delle *best*

practices, degli accorgimenti in tema di progettare sociale. Non ambisce a integrare il sistema LEED o ITACA nella consapevolezza di rappresentarne solo una integrazione teorica, inevitabilmente risultato di scelte soggettive che nella realtà andrebbero implementate con approccio multidisciplinare da comitati scientifici appositamente indetti. Per questa ragione non viene assegnato alcun punteggio ai crediti individuati.

Il layout utilizzato riprende quello del manuale LEED NC 2009: ogni credito viene descritto esplicandone le finalità e il modo di implementarle (requisiti).

Credito o Prerequisito	Titolo	O/P/G
CC Prerequisito 1	La sinergia pubblico-privato	O
CC Prerequisito 2	I nuovi 'modi dell'abitare'	O
CC Prerequisito 3	Canoni sociali	G
CC Credito 1.1	Multidisciplinarietà, partecipazione	O
CC Credito 1.2	Servizi di intermediazione immobiliare sociale	O
CC Credito 2.1	Riqualificazione edilizia e rivitalizzazione sociale	P
CC Credito 2.2	Apertura al quartiere	P
CC Credito 2.3	Spazi comuni	P
CC Credito 3.1	Cultura dell'abitare	G
CC Credito 3.2	Accompagnamento sociale	G
CC Credito 3.3	Prestazioni alternative e capitale umano	G
CC Credito 3.4	Monitoraggio	G

8.2.1. CC Prerequisito 1 – La sinergia pubblico-privato

Obbligatorio

Finalità

La crisi economica e i tagli alle finanze pubbliche portano alla necessità strutturale di fare sistema unendo forze pubbliche e private. Precise linee politiche della casa, sociali e urbanistiche (Piani Nazionali, accordi di programma su base regionale), agiscono oggi da volano per lo sviluppo di processi immobiliari dove, a fronte di un ridotto apporto di origine pubblica, convergono contributi finanziari, gestionali e culturali di attori privati in aspettativa di rendimenti dichiaratamente non speculativi.

Requisiti

Sperimentare una risposta al fabbisogno abitativo sociale che esuli dal convenzionale modello unico e semplificato dello Stato “gestore” superando la logica del contributo a fondo perduto attraverso l’investimento sul territorio di risorse private allineate con i finanziamenti indicati nel Piano Casa.

I nuovi attori della filiera sociale possono includere, ma non sono limitati a:

- Fondazioni bancarie.
- Terzo settore.
- Enti locali in aspettativa di ritorno.
- Cooperative.
- Aziende Casa.

Il dialogo e la partnership con i partner istituzionali – in particolar modo il Comune nella forma della Divisione Servizi Sociali e Divisione Edilizia Residenziale Pubblica – resta comunque imprescindibile pur in un’ottica di sussidiarietà orizzontale spinta nel ruolo di coordinatore e fluidificante della macchina burocratica.

8.2.2. CC Prerequisito 2 – I nuovi ‘modi dell’abitare’

Obbligatorio

Finalità

Il disagio abitativo non riguarda più solo specifiche categorie sociali (*rooflessness* ed *houselessness*) ma un numero sempre più elevato di famiglie della parte bassa della classe media, la cosiddetta “fascia grigia”.

Dare una risposta a quanti si trovino in situazione di svantaggio e non siano nelle condizioni, anche solo temporalmente, di permettersi un immobile ai costi di mercato, divenendo quindi particolarmente vulnerabili sotto il profilo sociale¹.

Requisiti

Relazionare le nuove declinazioni dell’abitare alle esigenze delle fasce della popolazione (riconguibili alla categoria giovanile/famigliare/anziana) in “stress” abitativo. Esistono molteplici linee di intervento in risposta ai cambiamenti della società, nascono diverse iniziative accomunate dal carattere sperimentale ed innovativo dei modelli proposti, tra cui:

- Residenza temporanea per soggiorni di breve o media durata.
- Cohousing giovanile.
- Cohousing intergenerazionale.
- Condominio solidale.
- Residenza per anziani.

¹ Tra cui: cittadini in situazione di svantaggio come dipendenti di aziende in crisi, “esodati”, precari del lavoro e studenti fuori sede, nuclei monoparentali, *city users*, cittadini in lista per un alloggio pubblico, giovani coppie, immigrati che trovano difficoltà oggettive nella ricerca di una casa, minori in percorso di formazione, diversamente abili, anziani e turisti.

8.2.3. CC Prerequisito 3 – Canoni sociali

Obbligatorio

Finalità

Conciliare due tensioni di natura diversa. Da un lato il canone deve potere remunerare i costi sostenuti dal promotore/gestore (dall'ideazione alla realizzazione alla fase a regime) dall'altro deve essere sostenibile per i beneficiari permettendo loro di coprire l'insieme dei costi abitativi nel complesso (alloggio, servizi, utenze).

Requisiti

La quantificazione del canone deve tener conto di aspetti trasversali tra cui localizzazione, servizi erogati, disponibilità reddituale dell'utenza, caratteristiche tecniche (sistema edificio-impianto), mercato immobiliare locale e soglie stabilite dai patti territoriali di riferimento. Garantire la sostenibilità del rapporto canone-reddito implica un'incidenza che al netto dei costi accessori alla casa può essere assunta nella misura del 30% (CECODHAS, 2010), mentre nell'accezione più ampia dell'*housing cost* può arrivare sino al 40% (Eurostat, 2011).

8.2.4. CC Credito 1.1: Multidisciplinarietà, partecipazione

Finalità

Se in un quadro più grande la cura della città come impegno collettivo dipende in larga misura dalla capacità di mettere in rete, anche nel progetto sociale diventa fondamentale affrontare i problemi in modo trasversale facendo convergere differenti competenze per cogliere le difficoltà insite sotto molteplici punti di vista e conciliare svariate esigenze (funzionali, normative, gestionali, economiche). I principi di sussidiarietà orizzontale favoriscono l'interazione circolare tra attori pubblici e privati.

La strutturazione di un modello non più fondato sul capitale fisico ma sul capitale umano si declina in un processo di stampo inclusivo-partecipativo dove si minimizza la selezione degli attori, la cui adesione all'elaborazione del *frame* implica responsabilizzazione e coinvolgimento nel progetto.

Requisiti

Includere in pianta stabile nel lavoro d'equipe figure professionali trasversali afferenti alla sfera tecnico-economica-sociale dell'intervento (progettisti, urbanisti, sociologi, psicologi ecc.). I progetti di ricerca, valutazione e progettazione siano svolti collegialmente.

Documentare i tavoli sociali e le forme di comunicazione implementate durante il processo decisionale a monte del progetto. Le stesse implicano un processo di negoziazione anziché di concertazione, arene volontarie di interazione anche conflittuale tra tutte le parti coinvolte all'insegna della trasparenza e dell'educazione reciproca, dell'apprendimento collettivo orientato dalla capacità di costruire dialogo e condividere il proprio *know-how*. L'innovazione non è più nella prefigurazione del futuro ma nel processo attuativo, la definizione delle problematiche (*problem setting*) più che la loro soluzione (*problem solving*), per superare lo stallo del compromesso e raggiungere un accordo condiviso.

Coinvolgere attivamente utenti e comunità locale nel processo di progettazione e/o costruzione.

8.2.5. CC Credito 1.2: Servizi di intermediazione immobiliare sociale

Finalità

Incentivare l'incontro tra domanda e offerta. Le "agenzie" di intermediazione sociale costituiscono uno strategico *trait d'union* tra proprietari privati e famiglie con redditi medio bassi favorendo la stipula di contratti di affitto a canone concordato, eventualmente sostenuti da contributi una tantum e fondi di garanzia, per un sostegno economico oltre che metodologico. I servizi prendono originariamente le mosse dalla consonanza di interessi tra gli attori coinvolti: il proprietario con problemi di invenduto ed esigenza di tutele e garanzie, il locatario in ricerca di soluzioni abitative economicamente sostenibili.

Requisiti

Erogare servizi di consulenza per la stipula del contratto di locazione di supporto agli inquilini. Gli operatori offrono indicazioni utili per espletare gli aspetti burocratici a un costo significativamente inferiore rispetto a quanto offerto delle normali agenzie immobiliari.

Un esempio tra i tanti, per le residenze studentesche, potrebbe riguardare la creazione di un network in sinergia con i centri universitari locali per mettere in contatto gli studenti *incoming* in fase di iscrizione con i suddetti servizi che in quest'ottica rappresentano un terminale fondamentale per ottenere a costi accessibili l'indipendenza abitativa.

8.2.6. CC Credito 2.1: Riqualificazione edilizia e rivitalizzazione sociale

Finalità

In virtù della stretta relazione che si instaura fra spazio fisico, individui e attività in esso svolte, la qualità del vivere è intrinsecamente dipendente dalla sinergia ambiente-abitanti.

La rigenerazione del contesto urbano parte dalle operazioni puntuali di recupero edilizio. In aree sottoposte a degrado fisico puntare sulla rivitalizzazione sociale per il recupero della vivibilità del luogo. In caso di difficoltà di integrazione sociale (es. ex-detenuiti, immigrati) creare *mixité* ed evitare quartieri ghetto.

Requisiti

Fare leva sulla dimensione urbana per rigenerare quella sociale e viceversa. Identificare la localizzazione più opportuna per l'intervento sulla base di un'analisi del contesto e del tipo di utenza. Valutare, sempre in concertazione con gli enti locali, se ad esempio sia preferibile concentrarsi su aree territoriali centrali o periferiche. Prendere anche in considerazione ex-siti industriali, il patrimonio pubblico dismesso.

8.2.7. CC Credito 2.2: Apertura al quartiere

Finalità

In un intervento di edilizia sociale diventa fondamentale impedire la formazione di *gated communities*. L'apertura al quartiere è funzionale a una integrazione nel territorio non solo fisica ma anche sociale, in cui definire un fitto tessuto di relazioni tra abitanti, comunità ed esercenti locali.

La costruzione di una struttura sociale prende le mosse da una vita urbana animata e collettiva, nella quale l'intervento dia il suo contributo arricchendo l'offerta di servizi (sociali, sanitari, commerciali ecc.) proposti al quartiere: l'edilizia sociale riguarda non solo l'*hardware* (la casa) ma anche il *software* (i servizi alla persona).

Requisiti

Prevedere nell'intervento servizi materiali e immateriali aperti anche al quartiere che integrino e arricchiscano il contesto urbano e sociale favorendo l'applicazione di convenzioni, sconti, tariffe calmierate. Senza pretesa di esaustività alcuni esempi di servizi aperti alla comunità possono riguardare:

- Assistenza sanitaria di base a tariffe calmierate (es. psicologia, odontoiatria, ginecologia, ostetricia, geriatria, oculistica, dermatologia).
- Servizi commerciali convenzionati (anche bar, ristoranti, bio-market, lavanderia).
- Servizi di microcredito a famiglie con esigenze economiche legate a motivi di studio, salute, lavoro e agli esclusi dal sistema tradizionale del credito per cauzione abitativa e copertura morosità.
- Servizi di accompagnamento nella gestione finanziaria familiare.
- Consulenza legale specializzata in diritto civile e diritto di famiglia.
- Sale *wi-fi*.
- Micronidi.

- Servizi a carattere socio relazionale, attività di promozione: eventi, spettacoli, percorsi fotografici e mostre d'arte.
- Corsi di Formazione. La formazione rappresenta non solo un processo di apprendimento ma soprattutto esperienza di condivisione di un percorso e di un obiettivo e quindi di arricchimento prima di tutto umano. Il coinvolgimento attivo dei residenti diventa collante della comunità.
- Animazione e servizi educativi per minori, occasioni di gioco e incontro ma anche sostegno alla carriera scolastica.

Crediti correlati

CC 3.2 *Accompagnamento sociale*.

8.2.8. CC Credito 2.3: Spazi comuni

Finalità

Il senso di comunità in architettura trova espressione nel disegno dei luoghi e degli spazi comuni, che diventano la scenografia della vita quotidiana degli abitanti e dei loro rapporti interpersonali. In questo tipo di edilizia dove la sfera sociale è il cuore del progetto diventa fondamentale massimizzare le possibilità di incontro tra le persone. La connotazione architettonica degli spazi sociali può essere declinata con *mixité* di funzioni d'uso per proporre una ricca offerta di spazi comuni ai residenti.

Requisiti

Le zone private devono essere essenziali a fronte di ampi spazi comuni dove incontrarsi, comunicare e partecipare, condividere tempo ed esperienze tra individui che, seppur caratterizzati da diversi vissuti, sono accomunati dalla stessa necessità di recupero dell'autonomia. Le aree di socializzazione possono divenire aree socialmente utili dove ad esempio far giocare, come si faceva una volta nei cortili, i bambini, i figli di donne in uscita da percorsi assistenziali o gli anziani, al fine di favorire emancipazione e crescita di responsabilità di soggetti che condividono gli stessi problemi.

8.2.9. CC Credito 3.1: Cultura dell'abitare

Finalità

Non basta risolvere un problema materiale, offrire soluzioni abitative, per foggare una nuova cultura dell'abitare. I concetti di solidarietà reciproca e di crescita sociale attecchiscono in contesti in cui la convivenza domestica sia anche convivenza civile e sociale.

Favorire la *mixité* sociale all'interno dello stesso condominio facendo convivere fasce sociali con esigenze diverse ma che possano divenire risorse gli uni per gli altri. Costruire un senso di comunità e di "famiglia allargata" in un'ottica di mutuo sostegno creando le condizioni tali per contare sull'aiuto reciproco e il rendersi utili agli altri.

Requisiti

Promuovere momenti di aggregazione ed eventi rivolti agli abitanti per sostenere la convivenza e incoraggiare uno stile di vita rispettoso dell'ambiente. Iniziative di promozione sociale possono riguardare eventi di carattere culturale, animazione e servizi educativi. Spingere la persona a mettere a disposizione della comunità la propria cultura e conoscenza creando ad esempio laboratori che riscoprono arti e mestieri.

8.2.10. CC Credito 3.2: Accompagnamento sociale

Finalità

Mentre i servizi di intermediazione immobiliare agiscono a monte per facilitare l'accesso alla casa, i piani di accompagnamento sociale sono pensati per offrire in itinere, in caso di necessità, un valido sostegno all'inquilino durante la sua permanenza nella struttura. Gli operatori sociali possono inoltre contribuire a minimizzare il rischio morosità.

Requisiti

Affrontare le controversie e le criticità che si potrebbero manifestare attraverso appositi sportelli di ascolto o servizi di portierato sociale. Gli interlocutori potrebbero essere mediatori dei conflitti e psicologi, figure pensate anche per sostenere gli abitanti alla ricerca di un'occupazione attraverso processi di *empowerment*.

I Centri di Mediazione possono gestire quei piccoli conflitti della vita quotidiana di cui non si occupano le istituzioni tradizionali. Il loro ruolo diventa un fondamentale argine all'escalation di conflitti e funzionale al rafforzamento del senso di sicurezza nella struttura.

L'"intermediario sociale" può essere una figura di "cerniera" tra gestore e affittuario con il compito di instaurare dei legami con gli abitanti.

Crediti correlati

CC 2.2 *Apertura al quartiere*.

8.2.11. CC Credito 3.3: Prestazioni alternative e capitale umano

Finalità

Il lavoro riveste un'esperienza fondante per l'individuo non solo come fonte di autonomia e indipendenza ma anche come esperienza di riconoscimento "del sé" in quanto cellula attiva del tessuto sociale. Dare agli inquilini in temporanea difficoltà la possibilità di corrispondere prestazioni lavorative in cambio di un sgravio, totale o parziale, delle spese per l'affitto, anche in assenza di specifiche competenze acquisite, nella logica di una "politica delle opportunità".

Requisiti

Investire sul capitale umano e sulle risorse che le persone rappresentano offrendo ai residenti una concreta possibilità di lavoro, qualora ne sia comprovata l'incapacità di corrispondere il canone di affitto, e partecipazione in un contesto protetto, rendendosi utili per tutta la comunità.

OPZIONE 1:

- Servizi di accompagnamento sociale (sportelli di ascolto, portierato sociale).
- Promuovere lavori artigianali in cui l'utente metta a disposizione della comunità la propria cultura e conoscenza.
- Rapporti di buon vicinato, sostegno alle persone in difficoltà di inserimento, babysitting.
- Espletamento pratiche burocratiche.
- Piccoli lavoretti (informatici, elettrici, domestici).
- Aiuto nel coordinare la manutenzione programmata dell'immobile² intesa come attività di formalizzazione e memorandum delle scadenze temporali degli interventi finalizzati al mantenimento delle prestazioni in essere di un'entità tecnologico-impiantistica.
- Organizzazione eventi, gite.

OPPURE

OPZIONE 2: Promuovere prestazioni lavorative improntate alla sostenibilità ambientale:

- Gestione della raccolta differenziata.
- Campagne di informazione per incoraggiare a confrontarsi con *benchmark* di consumi elettrici o termici. Divulgazione dei consumi energetici connessi all'edificio e dei costi collegati, dei possibili interventi migliorativi. Siti web e newsletters potrebbero essere i veicoli di queste informazioni. I risparmi energetici quantificati (CC Credito 3.4, *Monitoraggio*, OPZIONE 2) possono essere premiati impiegando il delta dei costi per abbassare il canone di locazione, organizzare eventi comuni (feste, gite ecc.) o coprire eventuali morosità.

² "Manutenzione eseguita a intervalli predeterminati o in accordo a criteri prescritti", volta a ridurre la probabilità di guasto o ad arrestare la degradazione di un elemento riportandolo a "standard qualitativi accettabili". Prevede operazioni cicliche da compiere con una periodicità prefissata nel piano di manutenzione.

-
- Visite guidate, aperte a residenti e non, in cui si mettono in vetrina gli accorgimenti adottati a livello ambientale.

Crediti correlati

CC 3.4 *Monitoraggio*.

8.2.12. CC Credito 3.4: Monitoraggio

Finalità

Fornire una valutazione nel tempo del benessere sociale e ambientale della comunità. Un costante ripensamento gestionale è garanzia di un servizio di elevata qualità.

Requisiti

OPZIONE 1: Monitoraggio sociale

Realizzare questionari anonimi sul benessere sociale dell'individuo in correlazione ai rapporti interpersonali con altri condomini e gestori. In presenza di disagio sociale promuovere momenti di confronto e discussione collettivi.

Feed back: rendiconto sociale delle iniziative già svolte o in programma in apposite assemblee tenute una volta all'anno o ogni sei mesi.

OPPURE

OPZIONE 2: Monitoraggio energetico ambientale

Monitorare e tenere traccia dei consumi energetici nel tempo. Come anche previsto da CC Credito 3.3, *Prestazioni alternative*, OPZIONE 2, i risparmi energetici delle utenze è auspicabile che vengano premiati usufruendo del risparmio economico sui costi dell'energia per abbassare il canone di locazione, organizzare eventi di socializzazione o creare un fondo di sostegno per morosità.

Dare visibilità alle prestazioni energetiche e i livelli di inquinamento dell'edificio al fine di farne comprendere le modalità di utilizzazione, come varino i consumi e quindi i costi al variare del comportamento degli occupanti.

Crediti correlati

CC 3.3 *Prestazioni alternative e capitale umano*.

Appendice

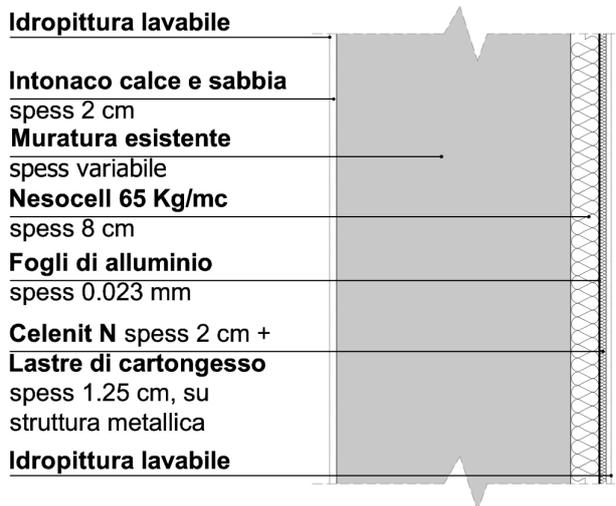
Nelle pagine seguenti viene riportata l'analisi dei prezzi unitari delle stratigrafie selezionate per lo scenario alternativo (vedi 7.5.1. *Valutazione dei prezzi unitari delle stratigrafie*), che vengono messe in comparazione con i prezzi unitari delle stratigrafie del progetto esecutivo ritenuti maggiormente significativi per le seguenti parti dell'edificio:

- parete perimetrale su muratura esistente;
- parete perimetrale ex-novo;
- partizioni interne;
- divisori tra unità ambientali;
- solaio controterra;
- solaio interpiano;
- copertura a falda;
- copertura verde.

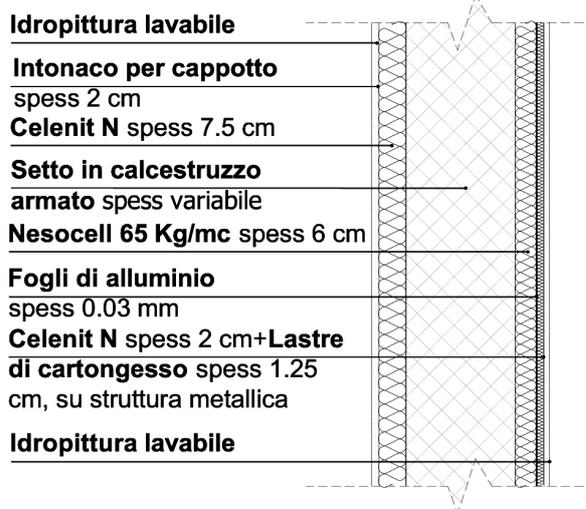
Si passa infine alla definizione delle singole voci che concorrono a determinare l'importo complessivo di vetri e serramenti, opere strutturali e impianto fotovoltaico.

A seguire si riportano fuori scala i particolari tecnologici delle stratigrafie del progetto esecutivo selezionate. Per la presentazione delle stratigrafie dello scenario alternativo si rimanda al settimo capitolo della tesi (7.2.1. *Caratteristiche dello scenario alternativo*).

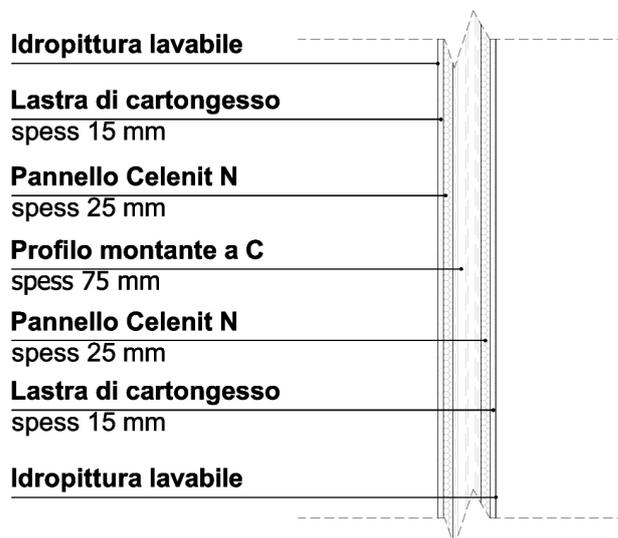
Parete perimetrale su muratura esistente ($U= 0,277 \text{ W/m}^2\text{K}$):



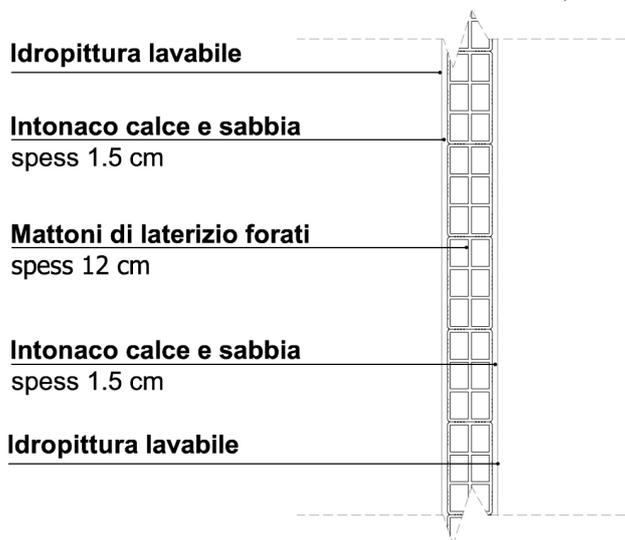
Parete nuovo ($U= 0,275 \text{ W/m}^2\text{K}$):



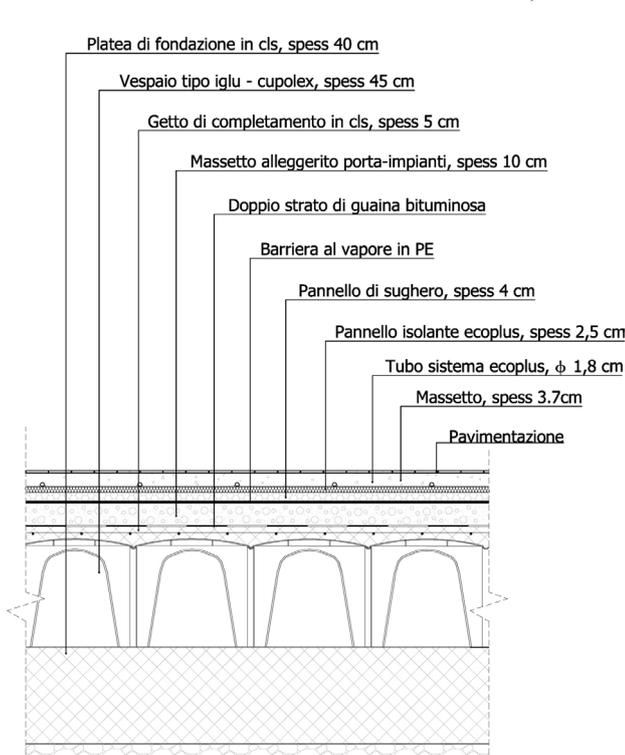
Partizioni interne:



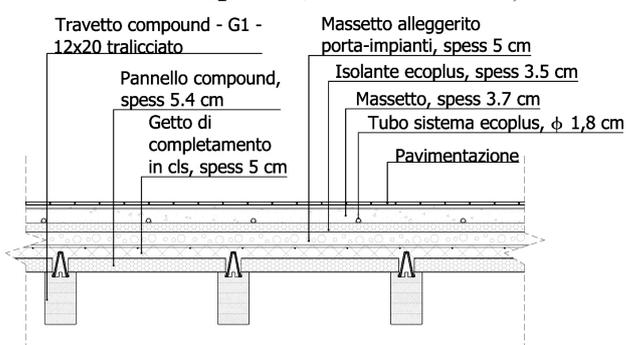
Divisori tra unità ambientali ($U= 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$):



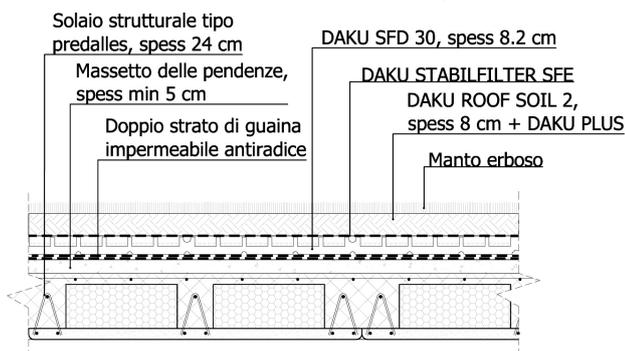
Solaio controterra ($U= 0,523 \text{ W/m}^2\text{K}$):



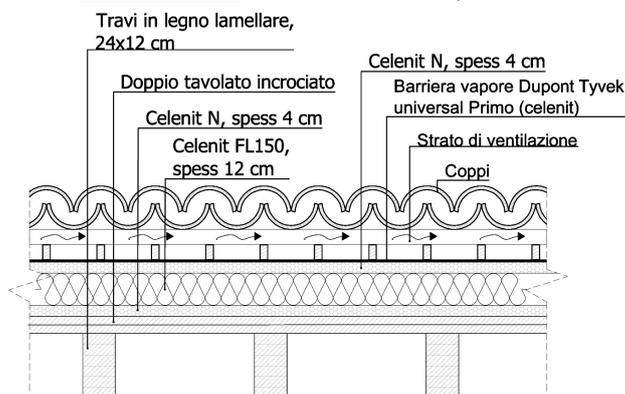
Solaio interpiano ($U= 0,779 \text{ W/m}^2\text{K}$):



Tetto verde ($U= 0,206 \text{ W/m}^2\text{K}$):



Tetto a falde ($U= 0,210 \text{ W/m}^2\text{K}$):



Nelle pagine seguenti si presentano sotto forma di schede le analisi dei prezzi unitari. Le pareti e i solai sono caratterizzati da due o più scenari che si differenziano tra loro per il solo rivestimento.

RIF.	DESCRIZIONE LAVORAZIONE O FORNITURA	u.m.	Prezzo unitario
------	-------------------------------------	------	-----------------

SCENARIO ALTERNATIVO -PARETE SU MURATURA ESISTENTE #1

La muratura esistente viene isolata ricorrendo a un cappotto interno in fibra di legno da 20 cm, rivestito con lastre di gessofibra da 2 cm. Esternamente la muratura viene intonacata. Tra isolante e gessofibra è presente una barriera al vapore.

INDAGINE DI MERCATO AREA TORINESE	Fornitura e posa in opera di pittura lavabile (Idropittura) bassoemissiva con contenuto di VOC inferiore a limiti GEV per interni ed esterni. euro (quattordici/90)	MQ	14,90
PREVENTIVO ELETTRONICO PARETI IN GESSOFIBRA KNAUF	Fornitura e posa in opera di lastre in gessofibra KNAUF. euro (trentanove/20)	MQ	39,20
01.P10.F55 – (01.P10.F55.005)	Barriera a vapore per manti sintetici di impermeabilizzazione in polietilene. Dello spessore di mm 0,3. euro (uno/60)	MQ	1,60
03.A08.B01 – (03.A08.A01.005)	Posa in opera a secco di barriere al vapore in rotoli di carta, fibre di cellulosa, polietilene e polipropilene. Per pareti. euro (quindici/76)	MQ	15,76
INDAGINE DI MERCATO AREA TORINESE	Pannelli in fibra di legno di conifera svizzera, fibre di polyolefine e resina anti-incendio, spessore 20 cm, λ 0,038 [W/mK], Rw 58 dB, classe di reazione al fuoco l'Euroclasse E, resistenza al passaggio del vapore 5 [-], compreso tessuto non tessuto. euro (quarantaquattro/68)	MQ	44,68
01.A09.G50 - (01.A09.G50.010)	Posa in opera di materiali per isolamento termico (lana di vetro o di roccia, polistirolo, poliuretano, materiali similari) sia in rotoli che in lastre di qualsiasi dimensione e spessore, compreso il carico, lo scarico, il trasporto e deposito a qualsiasi piano del fabbricato. Per superfici verticali o simili. euro (nove/37)	MQ	9,37
03.A07.A01 - (03.A07.A01.005)	Realizzazione di isolamento termico a cappotto con lastre di qualsiasi dimensione e spessore, compreso il carico, lo scarico, il trasporto e deposito a qualsiasi piano del fabbricato. Sono compresi inoltre gli oneri relativi a: incollaggio e/o tassellatura e sagomatura dei pannelli, rasatura, stesura di fissativo, applicazione del rasante a base di calce idraulica naturale steso con spatola d'acciaio, compresa la posa di rete d'armatura e di ogni altro onere necessario per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte. (esclusa la fornitura dell'isolante). Su superfici esterne verticali euro (quaranta/76)	MQ	40,76
-	Muratura esistente	-	-
ESECUTIVO (Nr. 34)	Fornitura e posa in opera di rete estrusa in polipropilene con funzione antifessurativa e portaintonaco, sottoposta in fase produttiva ad un processo di stiro in direzione longitudinale e trasversale che conferisce caratteristiche di elevata resistenza meccanica. euro (uno/02)	MQ	1,02
03.A04.B01 – (03.A04.B01.025) - 03.A04.C01 – (03.A04.C01.025).	Fornitura e posa in opera di intonaco civile per esterni di spessore 1,5 cm eseguito con intonacatrice con malta confezionata a base IT.02 di calce idraulica comprendente sbruffatura andante e intonaco frattazzato in malta di calce idraulica naturale NHL 2, NHL 3.5 o NHL 5, pozzolana extrafine e inerti di sabbia silicea e calcare in granulometria 0-1,4-2,5 mm e velo eseguito a fratazzo di spessore 1 mm con malta fine di calce idraulica naturale NHL 2.0 e inerti calcarei e silicei con granulometria 0-0,7mm. E' compresa l'esecuzione dei raccordi, delle zanche e la profilatura degli spigoli, gli eventuali ponteggi provvisori, e il pompaggio al piano di lavoro e la distribuzione, su pareti verticali e orizzontali esterne, sia in piano sia in curva. euro (sedici/44)	MQ	16,44

INDAGINE DI MERCATO AREA TORINESE	Fornitura e posa in opera di pittura lavabile (Idropittura) bassoemissiva con contenuto di VOC inferiore a limiti GEV per interni ed esterni. euro (quattordici/90)	MQ	14,90
-----------------------------------	---	----	-------

TOTALE STRATIGRAFIA

€MQ 198,63

RIF.	DESCRIZIONE LAVORAZIONE O FORNITURA	u.m.	Prezzo unitario
------	-------------------------------------	------	-----------------

PROGETTO ESECUTIVO - PARETE SU MURATURA ESISTENTE #1

Sulla muratura esistente in mattoni è accostata una controparete costituita da lastre di cartongesso (1,25 cm) che rivestono una struttura metallica isolata con pannelli in fibra di legno Celenit N (2cm) e Nesocell. Sia il lato interno che quello esterno sono rivestiti con idropitture a base di oli e resine.

ESECUTIVO (Nr. 99)	Fornitura e posa in opera di pittura lavabile (Idropittura) coprente in 2 mani a base di oli e resine per interni. Applicazione del prodotto a pennello o a rullo su fondo stabile, asciutto, pulito e privo di polvere. Compreso ogni mezzo d'opera ed onere accessorio per dare il lavoro finito a regola d'arte (03.A10.CO4 - 03.A10.CO4.005). euro (dieci/12)	MQ	10,12
--------------------	---	----	-------

ESECUTIVO (Nr. 68)	Fornitura e posa in opera di controparete dello spessore totale 11,50cm, in pannelli isolanti termici ed acustici compreso struttura a montanti e guide in profilati nervati di lamiera di acciaio zincata, viteria, sigillatura dei giunti con stucco e nastro microforato, stuccatura delle teste delle viti in modo da ottenere una superficie pronta per la finitura, per contropareti sp. 11,50, sulla quale vengono montati pannelli di spessore 20 mm, certificati ecobio-compatibili da ANAB-ICEA, in lana di legno di abete rosso proveniente da foreste certificate sostenibili (sistema di gestione della catena di custodia PEFC), mineralizzata e legata con cemento Portland di resistenza alla compressione non inferiore a 42,5 N/mm ² , conformi alla norma UNI EN 13168, prodotti da azienda certificata UNI EN ISO 9001:2000, tipo Celenit N20. Successivamente verrà applicato sui pannelli, uno strato di cartongesso antincendio dello spessore di 12,5 mm. I pannelli e lo strato di cartongesso saranno fissati alla struttura con viti autofilettanti. All'interno dell'intercapedine si inserirà uno strato di Fibra di cellulosa in fiocchi da insufflare a secco dello spessore di 80 mm. Prodotta da cellulosa vergine o scarti di produzioni industriali esente da inchiostri di stampa e da patine. Esente da composti del Boro (quali Borace, Acido Borico, ecc.) o altre sostanze tossiche ai sensi della Direttiva 67/548/EEC. Resistente al fuoco classe = B-s1,d0. Lambda <= 0,040 W/mK. Mu <= 2. Densità <= 65 kg/m ³ . euro (cinquantaquattro/23)	MQ	54,23
--------------------	---	----	-------

-	Muratura esistente	MQ	-
---	--------------------	----	---

03.A04.B01 - (03.A04.B01.025) - 03.A04.C01 - (03.A04.C01.025)	Fornitura e posa in opera di intonaco civile per esterni di spessore 1,5 cm eseguito con intonacatrice con malta confezionata a base IT.02 di calce idraulica comprendente sbruffatura andante e intonaco frattazzato in malta di calce idraulica naturale NHL 2, NHL 3.5 o NHL 5, pozzolana extrafine e inerti di sabbia silicea e calcare in granulometria 0-1,4-2,5 mm e velo eseguito a fratazzo di spessore 1 mm con malta fine di calce idraulica naturale NHL 2.0 e inerti calcarei e silicei con granulometria 0-0,7mm. E' compresa l'esecuzione dei raccordi, delle zanche e la profilatura degli spigoli, gli eventuali ponteggi provvisori, e il pompaggio al piano di lavoro e la distribuzione, su pareti verticali e orizzontali esterne, sia in piano sia in curva. euro (sedici/44)	MQ	16,44
---	---	----	-------

ESECUTIVO (Nr. 100)	Fornitura e posa in opera di pittura lavabile (Idropittura) coprente in 2 mani a base di oli e resine per esterni. Applicazione del prodotto a pennello o a rullo su fondo stabile, asciutto, pulito e privo di polvere. Compreso ogni mezzo d'opera ed onere accessorio per dare il lavoro finito a regola d'arte euro (dieci/91)	MQ	10,91
---------------------	--	----	-------

TOTALE STRATIGRAFIA

€MQ 91,70

Il rivestimento viene mantenuto invariato rispetto al progetto esecutivo, ricorrendo alle stesse piastrelle in ecogrès che comportano un costo superiore rispetto al primo scenario con idropittura:

RIF.	DESCRIZIONE LAVORAZIONE O FORNITURA	u.m.	Prezzo unitario
------	-------------------------------------	------	-----------------

PARETE SU MURATURA ESISTENTE #2 (rivestimento alternativo)

ESECUTIVO (Nr. 74)	Fornitura e posa in opera di rivestimento in piastrelle in ecogrès fine porcellanato smaltato, certificato Ecolabel. Dimensioni 30x60 cm, spessore 0,9 cm: è compresa la regolarizzazione dei piani di posa, la stuccatura e stilatura dei giunti con malta antiefflorescenze, idrorepellente, colorata, la pulizia e protezione del rivestimento; montaggio con collante spalmato con apposita spatola dentata.	MQ	50,59
	euro (cinquanta/59)		

[...]

[...]

TOTALE STRATIGRAFIA- alternativo		€MQ	234,32
---	--	-----	--------

TOTALE STRATIGRAFIA- esecutivo		€MQ	132,17
---------------------------------------	--	-----	--------

RIF.	DESCRIZIONE LAVORAZIONE O FORNITURA	u.m.	Prezzo unitario
------	-------------------------------------	------	-----------------

SCENARIO ALTERNATIVO - PARETE NUOVO #1

La parete è costituita da blocchi in POROTON fonoisolante dello spessore di 25 cm intonacati esternamente. L'isolamento è in pannelli di fibra di legno da 20 cm, con barriera al vapore sul lato interno. Anche il rivestimento interno è in intonaco.

INDAGINE DI MERCATO AREA TORINESE	Fornitura e posa in opera di pittura lavabile (Idropittura) bassoemissiva con contenuto di VOC inferiore a limiti GEV per interni ed esterni.	MQ	14,90
	euro (quattordici/90)		

03.A04.B01 - (03.A04.B01.025) - 03.A04.C01 - (03.A04.C01.025)	Fornitura e posa in opera di intonaco civile per interni di spessore eseguito con intonacatrice con malta confezionata a base di calce idraulica comprendente sbruffatura andante e intonaco frattazzato in malta di calce idraulica naturale NHL 2, NHL 3.5 o NHL 5, pozzolana extrafine e inerti di sabbia silicea e calcare in granulometria 0-1,4-2,5 mm e velo eseguito a fratazzo di spessore 1 mm con malta fine di calce idraulica naturale NHL 2.0 e inerti calcarei e silicei con granulometria 0-0,7mm. E' compresa l'esecuzione dei raccordi, delle zanche e la profilatura degli spigoli, gli eventuali ponteggi provvisori, e il pompaggio al piano di lavoro e la distribuzione, su pareti verticali e orizzontali interne, sia in piano sia in curva.	MQ	16,44
	euro (sedici/44)		

ESECUTIVO (Nr. 34)	Fornitura e posa in opera di rete estrusa in polipropilene con funzione antifessurativa e portantonaco, sottoposta in fase produttiva ad un processo di stiro in direzione longitudinale e trasversale che conferisce caratteristiche di elevata resistenza meccanica.	MQ	1,02
	euro (uno/02)		

01.P10.F55 - (01.P10.F55.005)	Barriera a vapore per manti sintetici di impermeabilizzazione in polietilene. Dello spessore di mm 0,3.	MQ	1,60
	euro (uno/60)		

03.A08.B01 – (03.A08.A01.005)	Posa in opera a secco di barriere al vapore in rotoli di carta, fibre di cellulosa, polietilene e polipropilene. Per pareti. euro (quindici/76)	MQ	15,76
INDAGINE DI MERCATO AREA TORINESE	Pannelli in fibra di legno di conifera svizzera, fibre di polyolefine e resina anti-incendio, spessore 20 cm, λ 0,038 [W/mK], Rw 58 dB, classe di reazione al fuoco l'Euroclasse E, resistenza al passaggio del vapore 5 [-]. euro (quarantaquattro/68)	MQ	44,68
01.A09.G50 – (01.A09.G50.010)	Posa in opera di materiali per isolamento termico (lana di vetro o di roccia, polistirolo, poliuretano, materiali simili) sia in rotoli che in lastre di qualsiasi dimensione e spessore, compreso il carico, lo scarico, il trasporto e deposito a qualsiasi piano del fabbricato. Per superfici verticali o simili. euro (nove/37)	MQ	9,37
03.A07.A01 – (03.A07.A01.005)	Realizzazione di isolamento termico a cappotto con lastre di qualsiasi dimensione e spessore, compreso il carico, lo scarico, il trasporto e deposito a qualsiasi piano del fabbricato. Sono compresi inoltre gli oneri relativi a: incollaggio e/o tassellatura e sagomatura dei pannelli, rasatura, stesura di fissativo, applicazione del rasante a base di calce idraulica naturale steso con spatola d'acciaio, compresa la posa di rete d'armatura e di ogni altro onere necessario per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte. (esclusa la fornitura dell'isolante). Su superfici esterne verticali euro (quaranta/76)	MQ	40,76
INDAGINE DI MERCATO AREA TORINESE	Fornitura e posa in opera di blocchi POROTON 800 semipieni a percentuale di foratura $\phi \leq 45\%$ con massa volumica lorda di 800-860 kg/m ³ , spessore 25 cm. euro (sessantacinque/10)	MQ	65,10
ESECUTIVO (Nr. 34)	Fornitura e posa in opera di rete estrusa in polipropilene con funzione antifessurativa e portaintonaco, sottoposta in fase produttiva ad un processo di stiro in direzione longitudinale e trasversale che conferisce caratteristiche di elevata resistenza meccanica. euro (uno/02)	MQ	1,02
03.A04.B01 – (03.A04.B01.025) - 03.A04.C01 – (03.A04.C01.025).	Fornitura e posa in opera di intonaco civile per esterni di spessore 1,5 cm eseguito con intonacatrice con malta confezionata a base IT.02 di calce idraulica comprendente sbruffatura andante e intonaco frattazzato in malta di calce idraulica naturale NHL 2, NHL 3.5 o NHL 5, pozzolana extrafine e inerti di sabbia silicea e calcare in granulometria 0-1,4-2,5 mm e velo eseguito a fratazzo di spessore 1 mm con malta fine di calce idraulica naturale NHL 2.0 e inerti calcarei e silicei con granulometria 0-0,7mm. E' compresa l'esecuzione dei raccordi, delle zanche e la profilatura degli spigoli, gli eventuali ponteggi provvisori, e il pompaggio al piano di lavoro e la distribuzione , su pareti verticali e orizzontali esterne, sia in piano sia in curva. euro (sedici/44)	MQ	16,44
INDAGINE DI MERCATO AREA TORINESE	Fornitura e posa in opera di pittura lavabile (Idropittura) bassoemissiva con contenuto di VOC inferiore a GEV Emission Code EC I per interni ed esterni. euro (quattordici/90)	MQ	14,90

TOTALE STRATIGRAFIA

€MQ 241,99

RIF.	DESCRIZIONE LAVORAZIONE O FORNITURA	u.m.	Prezzo unitario
------	-------------------------------------	------	-----------------

PROGETTO ESECUTIVO - PARETE NUOVO #1

Il setto in calcestruzzo armato (vedi opere strutturali) è isolato sul lato interno con pannelli in fibra di legno Celent N e Nesocell, disposti su struttura metallica rivestita con lastre di cartongesso. L'isolamento sul lato esterno è costituito di nuovo da pannelli in fibra di legno Celent N, rivestiti con intonaco e idropittura lavabile.

ESECUTIVO (Nr. 99)	Fornitura e posa in opera di pittura lavabile (Idropittura) coprente in 2 mani a base di oli e resine per interni. Applicazione del prodotto a pennello o a rullo su fondo stabile, asciutto, pulito e privo di polvere. Compreso ogni mezzo d'opera ed onere accessorio per dare il lavoro finito a regola d'arte (03.A10.CO4 - 03.A10.CO4.005).	MQ	10,12
euro (dieci/12)			

ESECUTIVO (Nr. 69)	Fornitura e posa in opera di controparete, dello spessore totale 9,50cm, in pannelli isolanti termici ed acustici compreso struttura a montanti e guide in profilati nervati di lamiera di acciaio zincata, vitena, sigillatura dei giunti con stucco e nastro microforato, stuccatura delle teste delle viti in modo da ottenere una superficie pronta per la finitura, per contropareti sp. 11,50, sulla quale vengono montati pannelli di spessore 20 mm, certificati ecobiocompatibili da ANAB-ICEA, in lana di legno di abete rosso proveniente da foreste certificate sostenibili (sistema di gestione della catena di custodia PEFC), mineralizzata e legata con cemento Portland di resistenza alla compressione non inferiore a 42,5 N/mm ² , conformi alla norma UNI EN 13168, prodotti da azienda certificata UNI EN ISO 9001:2000, tipo Celent N20. Successivamente verrà applicato sui pannelli, uno strato di cartongesso antincendio dello spessore di 12,5 mm. I pannelli e lo strato di cartongesso saranno fissati alla struttura con viti autofilettanti. All'interno dell'intercapedine si inserirà uno strato di Fibra di cellulosa in fiocchi da insufflare a secco dello spessore di 60 mm. Prodotta da cellulosa vergine o scarti di produzioni industriali esente da inchiostri di stampa e da patine. Esente da composti del Boro (quali Borace, Acido Borico, ecc.) o altre sostanze tossiche ai sensi della Direttiva 67/548/EEC. Resistente al fuoco classe = B-s1,d0. Lambda <= 0,040 W/mK. Mu <= 2. Densità <= 65 kg/m ³ .	MQ	46,95
euro (quarantasei/95)			

ESECUTIVO (Nr. 28)	Cappotto esterno costituito da pannello isolante termico ed acustico per isolamento a cappotto di spessore 7,5 cm, gettato direttamente in cassero o fissato alla parete, certificato ecobiocompatibile da ANAB- ICEA, in lana di legno di abete, mineralizzata e legata con cemento Portland ad alta resistenza, classificato Euroclasse B-s1, d0 di reazione al fuoco.	MQ	33,14
euro (trentatré/14)			

03.A04.B01 – (03.A04.B01.O25) - 03.A04.C01 – (03.A04.C01.O25)	Fornitura e posa in opera di intonaco civile per esterni di spessore 1,5 cm eseguito con intonacatrice con malta confezionata a base IT.O2 di calce idraulica comprendente sbruffatura andante e intonaco frattazzato in malta di calce idraulica naturale NHL 2, NHL 3.5 o NHL 5, pozzolana extrafine e inerti di sabbia silicea e calcare in granulometria 0-1,4-2,5 mm e velo eseguito a fratazzo di spessore 1 mm con malta fine di calce idraulica naturale NHL 2.0 e inerti calcarei e silicei con granulometria 0-0,7mm. E' compresa l'esecuzione dei raccordi, delle zanche e la profilatura degli spigoli, gli eventuali ponteggi provvisori, e il pompaggio al piano di lavoro e la distribuzione, su pareti verticali e orizzontali esterne, sia in piano sia in curva.	MQ	16,44
euro (sedici/44)			

ESECUTIVO (Nr. 100)	Fornitura e posa in opera di pittura lavabile (Idropittura) coprente in 2 mani a base di oli e resine per esterni. Applicazione del prodotto a pennello o a rullo su fondo stabile, asciutto, pulito e privo di polvere. Compreso ogni mezzo d'opera ed onere accessorio per dare il lavoro finito a regola d'arte	MQ	10,91
euro (dieci/91)			

TOTALE STRATIGRAFIA		MQ	117,56
----------------------------	--	-----------	---------------

RIF.	DESCRIZIONE LAVORAZIONE O FORNITURA	u.m.	Prezzo unitario
------	-------------------------------------	------	-----------------

PARETE NUOVO #2 (rivestimento alternativo)

ESECUTIVO (Nr. 74)	Fornitura e posa in opera di rivestimento in piastrelle in ecogrès fine porcellanato smaltato, certificato Ecolabel. Dimensioni 30x60 cm, spessore 0,9 cm: è compresa la regolazione dei piani di posa, la stuccatura e stilatura dei giunti con malta antiefflorescenze, idrorepellente, colorata, la pulizia e protezione del rivestimento; montaggio con collante spalmato con apposita spatola dentata. euro (cinquanta/59)	MQ	50,59
-----------------------	--	----	-------

[...]

[...]

TOTALE STRATIGRAFIA - alternativo		€MQ	277,70
--	--	------------	---------------

TOTALE STRATIGRAFIA- esecutivo		€MQ	158,03
---------------------------------------	--	------------	---------------

RIF.	DESCRIZIONE LAVORAZIONE O FORNITURA	u.m.	Prezzo unitario
------	-------------------------------------	------	-----------------

SCENARIO ALTERNATIVO - PARTIZIONI INTERNE # 1

Struttura con montanti e traversi in profilati di acciaio al cui interno vengono disposti pannelli in lana di legno di abete rosso da 2,5 cm di spessore per isolamento termico ed acustico. Su ambo i lati si fa ricorso a idropittura con basso contenuto di componenti organici volatili.

INDAGINE DI MERCATO AREA TORINESE	Fornitura e posa in opera di pittura lavabile (Idropittura) bassoemissiva con contenuto di VOC inferiore a limiti GEV per interni ed esterni. euro (quattordici/90)	MQ	14,90
--------------------------------------	--	----	-------

ESECUTIVO (Nr. 67)	Parete divisoria fonoisolante (M15) composta da una struttura di sostegno in profilati metallici da 75 mm rivestita da ambo i lati da pannelli isolanti termici ed acustici di spessore 25 mm, certificati ecobiocompatibili da ANAB-ICEA, in lana di legno di abete, mineralizzata e legata con cemento Portland di resistenza alla compressione non inferiore a 42,5 N/mm ² , conformi alla norma UNI EN 13168, prodotti da azienda certificata UNI EN ISO 9001:2000. Successivamente verrà applicato sui pannelli, da ambo i lati, uno strato di cartongesso antincendio dello spessore di 12,5 mm. I pannelli e lo strato di cartongesso saranno fissati alla struttura con viti autofilettanti. La struttura di sostegno è composta da guide a "U" in profili di acciaio zincato e da una serie di montanti verticali a "C" in profili di acciaio zincato posti ad interasse di mm 600. Lo spessore totale della parete è di 155 mm. euro (quaranta/00)	MQ	40,00
-----------------------	--	----	-------

INDAGINE DI MERCATO AREA TORINESE	Fornitura e posa in opera di pittura lavabile (Idropittura) bassoemissiva con contenuto di VOC inferiore a limiti GEV per interni ed esterni. euro (quattordici/90)	MQ	14,90
--------------------------------------	--	----	-------

TOTALE STRATIGRAFIA		€MQ	69,80
----------------------------	--	------------	--------------

RIF.	DESCRIZIONE LAVORAZIONE O FORNITURA	u.m.	Prezzo unitario
------	-------------------------------------	------	-----------------

PROGETTO ESECUTIVO - PARTIZIONI INTERNE # 1

Struttura con montanti e traversi in profilati di acciaio al cui interno vengono disposti pannelli in lana di legno di abete rosso da 2,5 cm di spessore per l'isolamento termico ed acustico. Su ambo i lati si fa ricorso a idropittura a base di oli e resine.

ESECUTIVO (Nr. 99)	Fornitura e posa in opera di pittura lavabile (Idropittura) coprente in 2 mani a base di oli e resine per interni. Applicazione del prodotto a pennello o a rullo su fondo stabile, asciutto, pulito e privo di polvere. Compreso ogni mezzo d'opera ed onere accessorio per dare il lavoro finito a regola d'arte (03.A10.CO4 - 03.A10.CO4.005). euro (dieci/12)	MQ	10,12
-----------------------	--	----	-------

ESECUTIVO (Nr. 67)	Parete divisoria fonoisolante (M15) composta da una struttura di sostegno in profilati metallici da 75 mm rivestita da ambo i lati da pannelli isolanti termici ed acustici di spessore 25 mm, certificati ecobiocompatibili da ANAB-ICEA, in lana di legno di abete, mineralizzata e legata con cemento Portland di resistenza alla compressione non inferiore a 42,5 N/mm ² , conformi alla norma UNI EN 13168, prodotti da azienda certificata UNI EN ISO 9001:2000. Successivamente verrà applicato sui pannelli, da ambo i lati, uno strato di cartongesso antincendio dello spessore di 12,5 mm. I pannelli e lo strato di cartongesso saranno fissati alla struttura con viti autofilettanti. La struttura di sostegno è composta da guide a "U" in profili di acciaio zincato e da una serie di montanti verticali a "C" in profili di acciaio zincato posti ad interasse di mm 600. Lo spessore totale della parete è di 155 mm. euro (quaranta/00)	MQ	40,00
-----------------------	--	----	-------

ESECUTIVO (Nr. 99)	Fornitura e posa in opera di pittura lavabile (Idropittura) coprente in 2 mani a base di oli e resine per interni. Applicazione del prodotto a pennello o a rullo su fondo stabile, asciutto, pulito e privo di polvere. Compreso ogni mezzo d'opera ed onere accessorio per dare il lavoro finito a regola d'arte (03.A10.CO4 - 03.A10.CO4.005). euro (dieci/12)	MQ	10,12
-----------------------	--	----	-------

TOTALE STRATIGRAFIA		€MQ	60,24
----------------------------	--	------------	--------------

RIF.	DESCRIZIONE LAVORAZIONE O FORNITURA	u.m.	Prezzo unitario
------	-------------------------------------	------	-----------------

PARTIZIONI INTERNE #2 (rivestimento alternativo)

ESECUTIVO (Nr. 74)	Fornitura e posa in opera di rivestimento in piastrelle in ecogrès fine porcellanato smaltato, certificato Ecolabel. Dimensioni 30x60 cm, spessore 0,9 cm: è compresa la regolarizzazione dei piani di posa, la stuccatura e stilatura dei giunti con malta antiefflorescenze, idrorepellente, colorata, la pulizia e protezione del rivestimento; montaggio con collante spalato con apposita spatola dentata. euro (cinquanta/59)	MQ	50,59
-----------------------	--	----	-------

[...]

[...]

TOTALE STRATIGRAFIA - alternativo		€MQ	105,49
--	--	------------	---------------

TOTALE STRATIGRAFIA - esecutivo		€MQ	100,71
--	--	------------	---------------

RIF.	DESCRIZIONE LAVORAZIONE O FORNITURA	u.m.	Prezzo unitario
------	-------------------------------------	------	-----------------

SCENARIO ALTERNATIVO - DIVISORI UNITA' AMBIENTALI #1

I divisori tra differenti unità ambientali sono costituiti da 24 cm di laterizio e 5 cm di fibra di vetro come isolamento termico-acustico. Il rivestimento è in pannelli di gessofibra dello spessore di 2 cm.

INDAGINE DI MERCATO AREA TORINESE	Fornitura e posa in opera di pittura lavabile (Idropittura) bassoemissiva con contenuto di VOC inferiore a limiti GEV per interni ed esterni. euro (quattordici/90)	MQ	14,90
--------------------------------------	--	----	-------

PREVENTIVO ELETTRO- NICO PARETI IN GES- SOFIBRA KNAUF	Fornitura e posa in opera di lastre in gessofibra KNAUF compresa manodopera e materiale. euro (trentanove/20)	MQ	39,20
---	--	----	-------

01.P10.F55 – (01.P10.F55.005)	Barriera a vapore per manti sintetici di impermeabilizzazione in polietilene. Dello spessore di mm 0,3. euro (uno/60)	MQ	1,60
----------------------------------	--	----	------

03.A08.B01 - (03.A08.A01.005)	Posa in opera a secco di barriere al vapore in rotoli di carta, fibre di cellulosa, polietilene e polipropilene. Per pareti. euro (quindici/76)	MQ	15,76
----------------------------------	---	----	-------

03.P09.T02 - (03.P09.T02.010)	Lastre in vetro cellulare a cellula chiusa, prodotte esclusivamente con vetro riciclato, per l'isolamento termico. Ignifugo, impermeabile al vapore e resistente alla compressione. Dimensioni 600x450 mm; spessore 50 mm. euro (ventisei/52)	MQ	26,52
----------------------------------	---	----	-------

01.A09.G50 - (01.A09.G50.010)	Posa in opera di materiali per isolamento termico (lana di vetro o di roccia, polistirolo, poliuretano, materiali simili) sia in rotoli che in lastre di qualsiasi dimensione e spessore, compreso il carico, lo scarico, il trasporto e deposito a qualsiasi piano del fabbricato. Per superfici verticali o simili. euro (nove/37)	MQ	9,37
----------------------------------	--	----	------

INDAGINE DI MERCATO AREA TORINESE	Fornitura e posa in opera di muratura in mattoni forati spessore 24 cm legati con malta di calce. euro (cinquantaquattro/75)	MQ	54,75
-----------------------------------	--	----	-------

03.A04.B01 - (03.A04.B01.025) - 03.A04.C01 - (03.A04.C01.025).	Fornitura e posa in opera di intonaco civile per esterni di spessore 1,5 cm eseguito con intonacatrice con malta confezionata a base IT.02 di calce idraulica comprendente sbruffatura andante e intonaco frattazzato in malta di calce idraulica naturale NHL 2, NHL 3.5 o NHL 5, pozzolana extrafine e inerti di sabbia silicea e calcare in granulometria 0-1,4-2,5 mm e velo eseguito a fratazzo di spessore 1 mm con malta fine di calce idraulica naturale NHL 2.0 e inerti calcarei e silicei con granulometria 0-0,7mm. E' compresa l'esecuzione dei raccordi, delle zanche e la profilatura degli spigoli, gli eventuali ponteggi provvisori, e il pompaggio al piano di lavoro e la distribuzione, su pareti verticali e orizzontali esterne, sia in piano sia in curva. euro (sedici/44)	MQ	16,44
---	---	----	-------

INDAGINE DI MERCATO AREA TORINESE	Fornitura e posa in opera di pittura lavabile (Idropittura) bassoemissiva con contenuto di VOC inferiore a limiti GEV per interni ed esterni. euro (quattordici/90)	MQ	14,90
-----------------------------------	---	----	-------

TOTALE STRATIGRAFIA		MQ	193,44
----------------------------	--	-----------	---------------

RIF.	DESCRIZIONE LAVORAZIONE O FORNITURA	u.m.	Prezzo unitario
------	-------------------------------------	------	-----------------

PROGETTO ESECUTIVO - DIVISORI UNITA' AMBIENTALI #1

Mattoni di laterizio forato da 12 cm rivestiti, internamente ed esternamente, con intonaco di calce e sabbia da 1,5 cm.

ESECUTIVO (Nr. 99)	Fornitura e posa in opera di pittura lavabile (Idropittura) coprente in 2 mani a base di oli e resine per interni. Applicazione del prodotto a pennello o a rullo su fondo stabile, asciutto, pulito e privo di polvere. Compreso ogni mezzo d'opera ed onere accessorio per dare il lavoro finito a regola d'arte (03.A10.C04 - 03.A10.C04.005). euro (dieci/12)	MQ	10,12
-----------------------	---	----	-------

ESECUTIVO (Nr. 32)	Fornitura e posa in opera di intonaco civile per interni di spessore 1,5 cm eseguito con intonacatrice con malta confezionata a base di calce idraulica comprendente sbruffatura andante e intonaco frattazzato in malta di calce idraulica naturale NHL 2, NHL 3.5 o NHL 5, pozzolana extrafine e inerti di sabbia silicea e calcare in granulometria 0-1,4-2,5 mm e velo eseguito a fratazzo di spessore 1 mm con malta fine di calce idraulica naturale NHL 2.0 e inerti calcarei e silicei con granulometria 0-0,7mm. E' compresa l'esecuzione dei raccordi, delle zanche e la profilatura degli spigoli, gli eventuali ponteggi provvisori, e il pompaggio al piano di lavoro e la distribuzione, su pareti verticali e orizzontali interne, sia in piano sia in curva (03.A04.B01 - 03.A04.B01.025 -03.A04.C01 - 03.A04.C01.025). euro (sedici/44)	MQ	16,44
-----------------------	--	----	-------

ESECUTIVO (Nr. 45)	Fornitura e posa in opera di muratura in mattoni forati di spessore 12 cm legati con malta di calce (01.A06.A20 - 01.A06.A20.045). euro (quarantadue/75)	MQ	42,75
-----------------------	--	----	-------

ESECUTIVO (Nr. 32)	Fornitura e posa in opera di intonaco civile per interni di spessore 1,5 cm eseguito con intonacatrice con malta confezionata a base di calce idraulica comprendente sbruffatura andante e intonaco frattazzato in malta di calce idraulica naturale NHL 2, NHL 3.5 o NHL 5, pozzolana extrafine e inerti di sabbia silicea e calcare in granulometria 0-1,4-2,5 mm e velo eseguito a fratazzo di spessore 1 mm con malta fine di calce idraulica naturale NHL 2.0 e inerti calcarei e silicei con granulometria 0-0,7mm. E' compresa l'esecuzione dei raccordi, delle zanche e la profilatura degli spigoli, gli eventuali ponteggi provvisori, e il pompaggio al piano di lavoro e la distribuzione, su pareti verticali e orizzontali interne, sia in piano sia in curva (03.A04.B01 - 03.A04.B01.025 -03.A04.CO1 - 03.A04.CO1.025). euro (sedici/44)	MQ	16,44
-----------------------	--	----	-------

ESECUTIVO (Nr. 99)	Fornitura e posa in opera di pittura lavabile (ldropittura) coprente in 2 mani a base di oli e resine per interni. Applicazione del prodotto a pennello o a rullo su fondo stabile, asciutto, pulito e privo di polvere. Compreso ogni mezzo d'opera ed onere accessorio per dare il lavoro finito a regola d'arte (03.A10.C04 - 03.A10.C04.005). euro (dieci/12)	MQ	10,12
-----------------------	---	----	-------

TOTALE STRATIGRAFIA		€MQ	95,87
----------------------------	--	------------	--------------

RIF.	DESCRIZIONE LAVORAZIONE O FORNITURA	u.m.	Prezzo unitario
------	-------------------------------------	------	-----------------

DIVISORI UNITA' AMBIENTALI #2 (rivestimento alternativo)

ESECUTIVO (Nr. 74)	Fornitura e posa in opera di rivestimento in piastrelle in ecogrès fine porcellanato smaltato, certificato Ecolabel. Dimensioni 30x60 cm, spessore 0,9 cm: è compresa la regolarizzazione dei piani di posa, la stuccatura e stirlatura dei giunti con malta antiefflorescenze, idrorepellente, colorata, la pulizia e protezione del rivestimento; montaggio con collante spalmato con apposita spatola dentata. euro (cinquanta/59)	MQ	50,59
-----------------------	---	----	-------

[...]

[...]

TOTALE STRATIGRAFIA - alternativo		€MQ	229,13
--	--	------------	---------------

TOTALE STRATIGRAFIA - esecutivo		€MQ	136,34
--	--	------------	---------------

RIF.	DESCRIZIONE LAVORAZIONE O FORNITURA	u.m.	Prezzo unitario
------	-------------------------------------	------	-----------------

SCENARIO ALTERNATIVO - SOLAIO CONTROTERRA #1

La scelta è ricaduta su blocchi di calcare non gelivo disposti su uno strato di pietrisco compattato per areare l'attacco a terra. L'isolamento è costituito da 20 cm di pannelli in fibra di legno disposti tra due assiti di legno (OSB) da 2 cm. Il rivestimento è in listoni in legno di bambù.

ESECUTIVO (Nr. 56)	Fornitura e posa in opera di zoccolino rettilineo in legno di bambù di altezza 3 cm, fissato alla parete con colla e chiodi di acciaio, su sottofondo già predisposto. euro (cinque/19)	MQ	5,19
-----------------------	---	----	------

ESECUTIVO (Nr. 55)	Fornitura e posa in opera di pavimento realizzato con listoni in legno di bambù. euro (cinquantaquattro/27)	MQ	54,27
-----------------------	---	----	-------

03.P13.C04 - (03.P13.C04.005) 03.P13.C02 - (03.P13.C02.005)- stima manodopera	Sistema a pavimento radiante. Tubazione in polietilene reticolato ad alta densità, con barriera antiossigeno. Diametro esterno mm 14, spessore mm 2. Interasse di posa dei tubi fino a cm 10. euro (ventuno/72)	MQ	21,72
---	---	----	-------

03.P05.F01 - (03.P05.F01.005)	Elementi per sottofondi a secco. Pannello da sottofondo a secco, formato da due lastre in gesso - cellulosa incollate in modo sfalsato e accoppiate con pannelli in fibra di legno. euro (ventitre/74)	MQ	23,74
03.A05.A04 - (03.A05.A04.005)	Esecuzione di sottofondo a secco di granulato minerale per pavimenti in legno e sistema di riscaldamento radiante a pavimento, composto da: foglio di tessuto traspirante, strato di granulato minerale di origine vulcanica (massa volumica circa 120 kg/m ³) spessore 8 cm, pannelli radianti su supporto isolante, strato di sabbia asciutta spessore 3cm, strato di carta oleata o tessuto traspirante, doppia lastra in gessofibra e cellulosa preaccoppiate spessore 2 cm, per la chiodatura del pavimento, compreso il trasporto ed ogni onere per l'esecuzione a regola d'arte, esclusa la fornitura e posa dei pannelli radianti e del pavimento. euro (settantatre/43)	MQ	73,43
01.P10.F55 - (01.P10.F55.005)	Barriera a vapore per manti sintetici di impermeabilizzazione in polietilene. Dello spessore di mm 0,3. euro (uno/60)	MQ	1,60
03.A08.B01 - (03.A08.A01.005)	Posa in opera a secco di barriere al vapore in rotoli di carta, fibre di cellulosa, polietilene e polipropilene. Per solai. euro (quindici/76)	MQ	15,76
INDAGINE DI MERCATO AREA TORINESE	Pannelli in fibra di legno di conifera svizzera, fibre di poliolefine e resina anti-incendio, spessore 20 cm, λ 0,038 [W/mK], R_w 58 dB, classe di reazione al fuoco l'Euroclasse E, resistenza al passaggio del vapore 5 [-]. euro (quarantaquattro/68)	MQ	44,68
01.A09.G50 - (01.A09.G50.010)	Posa in opera di materiali per isolamento termico (lana di vetro o di roccia, polistirolo, poliuretano, materiali similari) sia in rotoli che in lastre di qualsiasi dimensione e spessore, compreso il carico, lo scarico, il trasporto e deposito a qualsiasi piano del fabbricato. Per superfici verticali o simili. euro (nove/37)	MQ	9,37
03.A07.A01 - (03.A07.A01.005)	Realizzazione di isolamento termico a cappotto con lastre di qualsiasi dimensione e spessore, compreso il carico, lo scarico, il trasporto e deposito a qualsiasi piano del fabbricato. Sono compresi inoltre gli oneri relativi a: incollaggio e/o tassellatura e sagomatura dei pannelli, rasatura, stesura di fissativo, applicazione del rasante a base di calce idraulica naturale steso con spatola d'acciaio, compresa la posa di rete d'armatura e di ogni altro onere necessario per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte. (esclusa la fornitura dell'isolante). Su superfici orizzontali. euro (trentotto/24)	MQ	38,24
01.P16.F30 - (01.P16.F30.020)	Pannelli OSB, resistenti all'acqua, ottenuto dal riciclaggio e dalla pressatura di lamelle in legno sovrapposte in strati con l'orientamento delle scaglie lunghe alternato. Per sotto parquet, coperture dei tetti, pavimentazione, scaffalature, piani di lavoro industriali, ecc. Spessore pari a 18 mm. euro (sei/63)	MQ	6,63
Manodopera quantificata sulla base dei Prezzi Commissione regionale prezzi per il Piemonte 2012	Posa in opera di pannelli OSB. euro (cinque/68)	MQ	5,68
INDAGINE DI MERCATO AREA TORINESE	Fornitura e posa in opera di blocchi di calcare non gelivo. euro (cinquantasette/56)	MQ	57,56

03.A05.A06 - (03.A05.A06.005)	Esecuzione di sottofondo in pietrisco frantumato ottenuto dal recupero di materiale demolito e controllato per pavimentazioni e massetti. Fino ad uno spessore finito pari a 30 cm.	MQ	18,49
euro (diciotto/49)			

TOTALE STRATIGRAFIA

MQ 376,36

RIF.	DESCRIZIONE LAVORAZIONE O FORNITURA	u.m.	Prezzo unitario
------	-------------------------------------	------	-----------------

PROGETTO ESECUTIVO - SOLAIO CONTROTERRA #1

L'attacco a terra avviene mediante una platea di fondazione in calcestruzzo, con vespaio di tipo iglu al di sopra del quale è disposto un massetto "porta impianti" alleggerito. Il rivestimento è in listoni in legno di bambù. Nel computo metrico estimativo non sono rinvenuti i costi del massetto, che quindi sono stati ommessi dalla scheda.

ESECUTIVO (Nr. 56)	Fornitura e posa in opera di zoccolino rettilineo in legno di bambù di altezza 3 cm, fissato alla parete con colla e chiodi di acciaio, su sottofondo già predisposto.	MQ	5,19
euro (cinque/19)			

ESECUTIVO (Nr. 55)	Fornitura e posa in opera di pavimento realizzato con listoni in legno di bambù, posato con colla su massetto già predisposto, a correre.	MQ	54,27
euro (cinquantaquattro/27)			

ESECUTIVO (IM. 043)	Pannello radiante a pavimento per edilizia civile idoneo al funzionamento con acqua calda a bassa temperatura, realizzato con i seguenti componenti: pannello isolante in materiale naturale (sughero, fibre di legno ect..) di adeguata densità e comunque non inferiore a 25 kg/mc posato sulla soletta strutturale, striscia perimetrale di spessore minimo cm 1 altezza minima cm 10 e comprimibilità non inferiore a 5 mm, foglio in materiale naturale con funzione anticondensa o altro sistema equivalente, sistema per fissaggio del tubo costituito da barre di ancoraggio o altro sistema equivalente, tubo in idoneo materiale certificato dagli enti nazionali per la bioedilizia in multistrato pex-al-pex suddiviso in circuiti di adeguato diametro e lunghezza, giunti di dilatazione da prevedere in funzione della dimensione massima dei pannelli radianti. Sono compresi i necessari collettori di distribuzione con le valvole di regolazione per ciascun circuito, dotate di testina termostatica. Spessore del pannello isolante: 5 (cm). Interasse del tubo: 1 (cm). Sono esclusi: la formazione del massetto e del pavimento. S = 3,5 - I = 10.	MQ	73,50
euro (settantatré/50)			

01.P10.F55 - (01.P10.F55.010)	Barriera a vapore per manti sintetici di impermeabilizzazione in polietilene. Dello spessore di mm 0,4.	MQ	1,98
euro (uno/98)			

ESECUTIVO (Nr. 40)	Realizzazione di massetto porta impianti eseguito in conglomerato leggero a base di argilla espansa staggiato e frattazzato (01.A11.A40- 01.A11.A40.015).	MQ	16,65
euro (sedici/65)			

ESECUTIVO (Nr. 42)	SOTTOFONDI, PAVIMENTI, RIVESTIMENTI Soletta areata realizzata con moduli preformati in materiale plastico a forma di igloo comprensiva di sottofondo in calcestruzzo (magrone) per la formazione del piano di posa di spessore minimo 5 cm, fornitura e posa in opera dei moduli e di successiva gettata in c.l.s. per il riempimento dei vuoti e per la realizzazione della soletta superiore di spessore minimo cm 8 armata con rete elettro-saldata, in opera per impiego di moduli con un'altezza superiore a 30 cm. (18.A04.102.010).	MQ	50,64
euro (cinquanta/64)			

TOTALE STRATIGRAFIA

MQ 202,23

RIF.	DESCRIZIONE LAVORAZIONE O FORNITURA	u.m.	Prezzo unitario
------	-------------------------------------	------	-----------------

SOLAIO CONTROTERRA #2 (rivestimento alternativo)

ESECUTIVO (Nr. 58)	Fornitura e posa in opera di zoccolino rettilineo in ecogrès fine porcellanato smaltato, certificato Ecolabel. Dimensioni 7,2x45 cm, spessore 0,9 cm, montato con collante spalmato con apposita spatola dentata: è compresa la stuccatura e stilatura dei giunti con malta antiefflorescenze, idrorepellente, colorata e la sigillatura dell'intonaco sul bordo superiore. euro (tredici/00)	MQ	13,00
-----------------------	--	----	-------

ESECUTIVO (Nr. 57)	Fornitura e posa in opera di pavimento in piastrelle in ecogrès fine porcellanato smaltato, certificato Ecolabel. Dimensioni 30x60 cm, spessore 0,9 cm: è compresa la regolarizzazione dei piani di posa, la stuccatura e stilatura dei giunti con malta antiefflorescenze, idrorepellente, colorata, la pulizia e protezione della pavimentazione; montaggio con collante spalmato con apposita spatola dentata. euro (cinquanta/59)	MQ	50,59
-----------------------	--	----	-------

[...]

[...]

TOTALE STRATIGRAFIA - alternativo		€MQ	380,49
--	--	-----	--------

TOTALE STRATIGRAFIA - esecutivo		€MQ	206,36
--	--	-----	--------

RIF.	DESCRIZIONE LAVORAZIONE O FORNITURA	u.m.	Prezzo unitario
------	-------------------------------------	------	-----------------

SOLAIO CONTROTERRA #3 (rivestimento alternativo)

ESECUTIVO (Nr. 60)	Fornitura e posa in opera di sguscio rettilineo in grès granigliato fine porcellanato colorato in massa, certificato Ecolabel, costituito da argille, feldspati ed inerti a basso contenuto di ferro. Dimensioni 10x20 cm, spessore 0,86 cm, colore bianco: è compresa la regolarizzazione dei piani di posa, la stuccatura e stilatura dei giunti con malta antiefflorescenze, idrorepellente, colorata, la pulizia e protezione della pavimentazione, sigillatura dell'intonaco sul bordo superiore; montaggio con collante spalmato con apposita spatola dentata. euro (quattordici/44)	MQ	14,44
-----------------------	---	----	-------

ESECUTIVO (Nr. 59)	Fornitura e posa in opera di pavimento in piastrelle in grès granigliato fine porcellanato colorato in massa, certificato Ecolabel, costituite da argille, feldspati ed inerti a basso contenuto di ferro. Dimensioni 20x20 cm, spessore 0,86 cm, colore bianco: è compresa la regolarizzazione dei piani di posa, la stuccatura e stilatura dei giunti con malta antiefflorescenze, idrorepellente, colorata, la pulizia e protezione della pavimentazione; montaggio con collante spalmato con apposita spatola dentata. euro (quaranta/63)	MQ	40,63
-----------------------	--	----	-------

[...]

[...]

TOTALE STRATIGRAFIA - alternativo		€MQ	371,97
--	--	-----	--------

TOTALE STRATIGRAFIA - esecutivo		€MQ	197,84
--	--	-----	--------

RIF.	DESCRIZIONE LAVORAZIONE O FORNITURA	u.m.	Prezzo unitario
------	-------------------------------------	------	-----------------

SCENARIO ALTERNATIVO - SOLAIO INTERPIANO #1

Il solaio interpianto viene isolato con 5 cm di isolante in lana di pecora inseriti tra due assiti di legno. Il rivestimento è in bambù.

ESECUTIVO (Nr. 56)	Fornitura e posa in opera di zoccolino rettilineo in legno di bambù di altezza 3 cm, fissato alla parete con colla e chiodi di acciaio, su sottofondo già predisposto. euro (cinque/19)	MQ	5,19
-----------------------	--	----	------

ESECUTIVO (Nr. 55)	Fornitura e posa in opera di pavimento realizzato con listoni in legno di bambù. euro (cinquantaquattro/27)	MQ	54,27
-----------------------	--	----	-------

03.P13.CO4 - (03.P13.CO4.005) 03.P13.CO2 - (03.P13.CO2.005)- stima manodopera	Sistema a pavimento radiante. Tubazione in polietilene reticolato ad alta densità, con barriera antiossigeno. Diametro esterno mm 14, spessore mm 2. Interasse di posa dei tubi fino a cm 10. euro (ventuno/72)	MQ	21,72
03.P05.F01 - (03.P05.F01.005)	Elementi per sottofondi a secco. Pannello da sottofondo a secco, formato da due lastre in gesso - cellulosa incollate in modo sfalsato e accoppiate con pannelli in fibra di legno. euro (ventitre/74)	MQ	23,74
03.A05.A04 - (03.A05.A04.005)	Esecuzione di sottofondo a secco di granulato minerale per pavimenti in legno e sistema di riscaldamento radiante a pavimento, composto da: foglio di tessuto traspirante, strato di granulato minerale di origine vulcanica (massa volumica circa 120 kg/m ³) spessore 8 cm, pannelli radianti su supporto isolante, strato di sabbia asciutta spessore 3cm, strato di carta oleata o tessuto traspirante, doppia lastra in gessofibra e cellulosa preaccoppiate spessore 2 cm, per la chiodatura del pavimento, compreso il trasporto ed ogni onere per l'esecuzione a regola d'arte, esclusa la fornitura e posa dei pannelli radianti e del pavimento. euro (settantatre/43)	MQ	73,43
03.P09.A03 - (03.P09.A03.015)	Rotolo in lana di pecora non autoportante, per isolamento termoacustico di pareti, contro-pareti, tetti, controsoffitti; trattata con idroborato di sodio (borace), come anti - parassitario e trattamento ignifugo. Lambda = 0,039 W/mK. Spessore cm 5. euro (sette/08)	MQ	7,08
01.A09.G50 - (01.A09.G50.010)	Posa in opera di materiali per isolamento termico (lana di vetro o di roccia, polistirolo, poliuretano, materiali simili) sia in rotoli che in lastre di qualsiasi dimensione e spessore, compreso il carico, lo scarico, il trasporto e deposito a qualsiasi piano del fabbricato. Per superfici verticali o simili. euro (nove/37)	MQ	9,37
03.P10.B02 - (03.P10.B02.005)	Guaina in polietilene espanso a celle chiuse reticolato fisicamente per isolamento acustico e di calpestio. euro (uno/46)	MQ	1,46
01.A09.G50 - (01.A09.G50.010)	Posa in opera di materiali per isolamento termico (lana di vetro o di roccia, polistirolo, poliuretano, materiali simili) sia in rotoli che in lastre di qualsiasi dimensione e spessore, compreso il carico, lo scarico, il trasporto e deposito a qualsiasi piano del fabbricato. Per superfici verticali o simili. euro (nove/37)	MQ	9,37
01.P16.F30 - (01.P16.F30.020)	Pannelli OSB, resistenti all'acqua, ottenuto dal riciclaggio e dalla pressatura di lamelle in legno sovrapposte in strati con l'orientamento delle scaglie lunghe alternato. Per sotto parquet, coperture dei tetti, pavimentazione, scaffalature, piani di lavoro industriali, ecc. Spessore pari a 18 mm. euro (sei/63)	MQ	6,63
Manodopera quantificata sulla base dei Prezzi Commissione regionale prezzi per il Piemonte 2012	Posa in opera di pannelli OSB. euro (cinque/68)	MQ	5,68

TOTALE STRATIGRAFIA

€MQ 217,94

RIF.	DESCRIZIONE LAVORAZIONE O FORNITURA	u.m.	Prezzo unitario
------	-------------------------------------	------	-----------------

PROGETTO ESECUTIVO - SOLAIO INTERPIANO #1

Si fa ricorso a un massetto alleggerito porta-impianti da 5 cm al di sopra del quale viene predisposta la pavimentazione in bambù. Per la parte strutturale si rimanda all'apposita sezione. Nel computo metrico estimativo non si sono riscontrati i costi del massetto da 3,7 cm, che quindi è stato ommesso dalla scheda.

ESECUTIVO (Nr. 56)	Fornitura e posa in opera di zoccolino rettilineo in legno di bambù di altezza 3 cm, fissato alla parete con colla e chiodi di acciaio, su sottofondo già predisposto. euro (cinque/19)	MQ	5,19
-----------------------	---	----	------

ESECUTIVO (Nr. 55)	Fornitura e posa in opera di pavimento realizzato con listoni in legno di bambù, posato con colla su massetto già predisposto, a correre. euro (cinquantaquattro/27)	MQ	54,27
-----------------------	--	----	-------

ESECUTIVO (IM. 043)	Pannello radiante a pavimento per edilizia civile idoneo al funzionamento con acqua calda a bassa temperatura, realizzato con i seguenti componenti: pannello isolante in materiale naturale (sughero, fibre di legno ect..) di adeguata densità e comunque non inferiore a 25 kg/mc posato sulla soletta strutturale, striscia perimetrale di spessore minimo cm 1 altezza minima cm 10 e comprimibilità non inferiore a 5 mm, foglio in materiale naturale con funzione anticondensa o altro sistema equivalente, sistema per fissaggio del tubo costituito da barre di ancoraggio o altro sistema equivalente, tubo in idoneo materiale certificato dagli enti nazionali per la bioedilizia in multistrato pex-al-pex suddiviso in circuiti di adeguato diametro e lunghezza, giunti di dilatazione da prevedere in funzione della dimensione massima dei pannelli radianti. Sono compresi i necessari collettori di distribuzione con le valvole di regolazione per ciascun circuito, dotate di testina termostatica. Spessore del pannello isolante: 5 (cm). Interasse del tubo: 1 (cm). Sono esclusi: la formazione del massetto e del pavimento. S = 3,5 - 1 = 10. euro (settantatré/50)	MQ	73,50
------------------------	---	----	-------

ESECUTIVO (Nr. 40)	Realizzazione di massetto porta impianti dello spessore di 5 cm eseguito in conglomerato leggero a base di argilla espansa staggiato e frattazzato (01.A11.A40-01.A11.A40.015). euro (sedici/65)	MQ	16,65
-----------------------	--	----	-------

TOTALE STRATIGRAFIA		€MQ	149,61
----------------------------	--	------------	---------------

RIF.	DESCRIZIONE LAVORAZIONE O FORNITURA	u.m.	Prezzo unitario
------	-------------------------------------	------	-----------------

SOLAIO INTERPIANO #2 (rivestimento alternativo)

ESECUTIVO (Nr. 58)	Fornitura e posa in opera di zoccolino rettilineo in ecogrès fine porcellanato smaltato, certificato Ecolabel. Dimensioni 7,2x45 cm, spessore 0,9 cm, montato con collante spalmato con apposita spatola dentata: è compresa la stuccatura e stilatura dei giunti con malta antiefflorescenze, idrorepellente, colorata e la sigillatura dell'intonaco sul bordo superiore. euro (tredici/00)	MQ	13,00
-----------------------	---	----	-------

ESECUTIVO (Nr. 57)	Fornitura e posa in opera di pavimento in piastrelle in ecogrès fine porcellanato smaltato, certificato Ecolabel. Dimensioni 30x60 cm, spessore 0,9 cm: è compresa la regolarizzazione dei piani di posa, la stuccatura e stilatura dei giunti con malta antiefflorescenze, idrorepellente, colorata, la pulizia e protezione della pavimentazione; montaggio con collante spalmato con apposita spatola dentata. euro (cinquanta/59)	MQ	50,59
-----------------------	---	----	-------

[...]

TOTALE STRATIGRAFIA - alternativo		€MQ	209,07
--	--	------------	---------------

TOTALE STRATIGRAFIA - esecutivo		€MQ	153,74
--	--	------------	---------------

RIF.	DESCRIZIONE LAVORAZIONE O FORNITURA	u.m.	Prezzo unitario
------	-------------------------------------	------	-----------------

SOLAIO INTERPIANO #3 (rivestimento alternativo)

ESECUTIVO (Nr. 60)	Fornitura e posa in opera di sguscio rettilineo in grès granigliato fine porcellanato colorato in massa, certificato Ecolabel, costituito da argille, feldspati ed inerti a basso contenuto di ferro. Dimensioni 10x20 cm, spessore 0,86 cm, colore bianco: è compresa la regolazione dei piani di posa, la stuccatura e stilitura dei giunti con malta antiefflorescenze, idrorepellente, colorata, la pulizia e protezione della pavimentazione, sigillatura dell'intonaco sul bordo superiore; montaggio con collante spalmato con apposita spatola dentata. euro (quattordici/44)	MQ	14,44
-----------------------	---	----	-------

ESECUTIVO (Nr. 59)	Fornitura e posa in opera di pavimento in piastrelle in grès granigliato fine porcellanato colorato in massa, certificato Ecolabel, costituite da argille, feldspati ed inerti a basso contenuto di ferro. Dimensioni 20x20 cm, spessore 0,86 cm, colore bianco: è compresa la regolazione dei piani di posa, la stuccatura e stilitura dei giunti con malta antiefflorescenze, idrorepellente, colorata, la pulizia e protezione della pavimentazione; montaggio con collante spalmato con apposita spatola dentata. euro (quaranta/63)	MQ	40,63
-----------------------	--	----	-------

TOTALE STRATIGRAFIA - alternativo		€MQ	199,11
--	--	-----	--------

TOTALE STRATIGRAFIA - esecutivo		€MQ	145,22
--	--	-----	--------

RIF.	DESCRIZIONE LAVORAZIONE O FORNITURA	u.m.	Prezzo unitario
------	-------------------------------------	------	-----------------

SCENARIO ALTERNATIVO - TETTO A FALDE

Isolamento in fibra di legno con pannelli da 25 cm di spessore. Sul lato interno dell'isolante viene disposta una barriera al vapore su assito di legno, sul lato esterno si ricorre a un tessuto non tessuto. Il rivestimento è in coppi di colore antichizzato.

01.P16.F30 - (01.P16.F30.020) Manodopera quantificata su base prezzi Commissione regionale prezzi per il Piemonte 2012	Fornitura e posa in opera di pannelli OSB, resistenti all'acqua, ottenuto dal riciclaggio e dalla pressatura di lamelle in legno sovrapposte in strati con l'orientamento delle scaglie lunghe alternato. Per sotto parquet, coperture dei tetti, pavimentazione, scaffalature, piani di lavoro industriali, ecc. Spessore pannello 18 mm. euro (dodici/31)	MQ	12,31
--	---	----	-------

01.P10.F55 - (01.P10.F55.005)	Barriera a vapore per manti sintetici di impermeabilizzazione in polietilene. Dello spessore di mm 0,3. euro (uno/60)	MQ	1,60
----------------------------------	---	----	------

03.A08.B01 - (03.A08.A01.005)	Posa in opera a secco di barriere al vapore in rotoli di carta, fibre di cellulosa, polietilene e polipropilene. Per tetti e coperture piane. euro (diciotto/92)	MQ	18,92
----------------------------------	--	----	-------

INDAGINE DI MERCATO AREA TORINESE	Pannelli in fibra di legno di conifera svizzera, fibre di polyolefine e resina anti-incendio, spessore 25 cm, λ 0,038 [W/mK], R_w 58 dB, classe di reazione al fuoco Euroclasse E, resistenza al passaggio del vapore 5 [-], compreso tessuto non tessuto. euro (cinquantaquattro/70)	MQ	54,70
-----------------------------------	---	----	-------

01.A09.G50 - (01.A09.G50.010)	Posa in opera di materiali per isolamento termico (lana di vetro o di roccia, polistirolo, poliuretano, materiali similari) sia in rotoli che in lastre di qualsiasi dimensione e spessore, compreso il carico, lo scarico, il trasporto e deposito a qualsiasi piano del fabbricato. Per superfici verticali o simili. euro (nove/37)	MQ	9,37
----------------------------------	--	----	------

03.A07.A01 - (03.A07.A01.005)	Realizzazione di isolamento termico a cappotto con lastre di qualsiasi dimensione e spessore, compreso il carico, lo scarico, il trasporto e deposito a qualsiasi piano del fabbricato. Sono compresi inoltre gli oneri relativi a: incollaggio e/o tassellatura e sagomatura dei pannelli, rasatura, stesura di fissativo, applicazione del rasante a base di calce idraulica naturale steso con spatola d'acciaio, compresa la posa di rete d'armatura e di ogni altro onere necessario per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte. (esclusa la fornitura dell'isolante). Su superfici esterne verticali	MQ	40,76
euro (quaranta/76)			

01.A09.A15 - (01.A09.A15.010)	Fornitura e posa in opera di tetto a coppi di colore antichizzato, con coppocanale con nasello antiscivolo agganciato alla listellatura orizzontale di CP.01 sezione 4x4. Coppo di copertura bloccato al coppo canale con gancio zincato, compresa ogni altra provvista e la posa con malta di calce idraulica dei tegoloni sui colmi, sugli spigoli di displuvio e contro i muri. La listellatura sara' costituita dalla sovrapposizione orizzontale di correnti in abete con distanza interassiale di cm 18, inchiodati alla sottostante struttura lignea.	MQ	49,98
euro (quarantanove/98)			

TOTALE STRATIGRAFIA		€MQ	186,04
----------------------------	--	------------	---------------

RIF.	DESCRIZIONE LAVORAZIONE O FORNITURA	u.m.	Prezzo unitario
------	-------------------------------------	------	-----------------

PROGETTO ESECUTIVO - TETTO A FALDE

La copertura viene isolata con pannelli in fibra di legno Celenit da 20 cm e barriera al vapore Du Pont Tyek universal Primo. Per la parte strutturale si rimanda all'apposita sezione. Il rivestimento è in coppi di colore antichizzato.

ESECUTIVO (Nr.29)	Fornitura e posa in opera di isolamento sopra solaio di copertura con tavolato di legno a vista comprensiva di: - freno a vapore. - uno strato di pannelli in lana di legno di abete, mineralizzata e legata con cemento Portland ad alta resistenza dello spessore di 4,00 cm in grado di eliminare i ponti termici; - un secondo strato di pannelli isolanti composti da fibre di legno pressate, senza strati incollati; - un terzo strato di pannelli in lana di legno di abete, mineralizzata e legata con cemento Portland ad alta resistenza dello spessore di 4,00 cm che supporta una guaina traspirante a protezione della copertura. I listelli per la ventilazione si posizionano sopra questo ultimo strato.	MQ	67,44
euro (sessantasette/44)			

ESECUTIVO (Nr. 9)	Realizzazione di tetto a coppi di colore antichizzato, con coppocanale con nasello antiscivolo agganciato alla listellatura orizzontale di sezione 4x4. Coppo di copertura bloccato al coppo canale con gancio zincato, compresa ogni altra provvista e la posa con malta di calce idraulica dei tegoloni sui colmi, sugli spigoli di displuvio e contro i muri. La listellatura sara' costituita dalla sovrapposizione orizzontale di correnti in abete con distanza interassiale di cm 18, inchiodati alla sottostante struttura lignea (01.A09.A15 - 01.A09.A15.010).	MQ	49,98
euro (quarantanove/98)			

TOTALE STRATIGRAFIA		€MQ	117,42
----------------------------	--	------------	---------------

RIF.	DESCRIZIONE LAVORAZIONE O FORNITURA	u.m.	Prezzo unitario
------	-------------------------------------	------	-----------------

SCENARIO ALTERNATIVO - TETTO VERDE

Il pacchetto verde estensivo è costituito da strato di drenaggio, filtro in polipropilene, substrato di coltura, fertilizzante e vegetazione. L'isolamento è in pannelli in fibra di legno da 25 cm. La barriera al vapore è disposta su di un assito di OSB rivestito con pannelli di gesso fibra.

PREVENTIVO ELETTRONICO PARETI IN GESSOFIBRA KNAUF	Fornitura e posa in opera di lastre in gessofibra KNAUF. euro (trentanove/20)	MQ	39,20
---	---	----	-------

01.P16.F30 - (01.P16.F30.020)	Pannelli OSB, resistenti all'acqua, ottenuto dal riciclaggio e dalla pressatura di lamelle in legno sovrapposte in strati con l'orientamento delle scaglie lunghe alternato. Per sotto parquet, coperture dei tetti, pavimentazione, scaffalature, piani di lavoro industriali, ecc. Spessore pari a 18 mm. euro (se/63)	MQ	6,63
-------------------------------	--	----	------

Manodopera quantificata sulla base dei Prezzi Commissione regionale prezzi per il Piemonte 2012	Posa in opera di pannelli OSB. euro (cinque/68)	MQ	5,68
---	---	----	------

01.P10.F55 - (01.P10.F55.005)	Barriera a vapore per manti sintetici di impermeabilizzazione in polietilene. Dello spessore di mm 0,3. euro (uno/60)	MQ	1,60
-------------------------------	---	----	------

03.A08.B01 - (03.A08.A01.005)	Posa in opera a secco di barriere al vapore in rotoli di carta, fibre di cellulosa, polietilene e polipropilene. Per tetti e coperture piane. euro (diciotto/92)	MQ	18,92
-------------------------------	--	----	-------

INDAGINE DI MERCATO AREA TORINESE	Pannelli in fibra di legno di conifera svizzera, fibre di polyolefine e resina anti-incendio, spessore 25 cm, λ 0,038 [W/mK], R_w 58 dB, classe di reazione al fuoco Euroclasse E, resistenza al passaggio del vapore 5 [-]. euro (cinquantaquattro/70)	MQ	54,70
-----------------------------------	---	----	-------

01.A09.G50 - (01.A09.G50.010)	Posa in opera di materiali per isolamento termico (lana di vetro o di roccia, polistirolo, poliuretano, materiali similari) sia in rotoli che in lastre di qualsiasi dimensione e spessore, compreso il carico, lo scarico, il trasporto e deposito a qualsiasi piano del fabbricato. Per superfici verticali o simili. euro (nove/37)	MQ	9,37
-------------------------------	--	----	------

ESECUTIVO (Nr. 11)	<p>Fornitura posa in opera copertura a verde estensivo costituita da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - strato di drenaggio e stoccaggio idrico consistente in lastre rigide a base di polistirolo espanso. - filtro di stabilizzazione per verde estensivo in geotessile non tessuto in polipropilene ottenuto mediante agugliatura, coesinato termicamente senza collanti o leganti chimici. - substrato di coltura per tetti estensivi composto da lapillo di lava, pietra pomice, terriccio e concimi organici ed inorganici in diverse granulometrie, esente da sostanze tossiche, microrganismi dannosi (larve, nematodi). - strato fertilizzante a cessazione controllata costituito da granuli fertilizzanti ricoperti da una speciale membrana polimerica biodegradabile che consente di regolare il rilascio graduale dei nutrienti in funzione della temperatura del terreno. - strato di vegetazione xerofila costituita da erbacee perenni tappezzanti della famiglia dei Sedum, distribuiti in ragione di 80 gr/mq. - drenaggio perimetrale costituito da ghiaia di fiume rotonda, lavata, avente granulometria 16/32 mm, posata in corrispondenza del perimetro e dei volumi tecnici per uno spessore pari al terriccio ed una larghezza di ca. 25 cm. <p>euro (centoventi/00)</p>	MQ	120,00
-----------------------	--	----	--------

TOTALE STRATIGRAFIA	€/MQ 256,10
----------------------------	--------------------

RIF.	DESCRIZIONE LAVORAZIONE O FORNITURA	u.m.	Prezzo unitario
------	-------------------------------------	------	-----------------

PROGETTO ESECUTIVO - TETTO VERDE

Il tetto verde, su solaio strutturale a predalles (vedi opere strutturali), è costituito da un massetto per la pendenza (circa 5 cm di spessore) e da uno strato di drenaggio, un filtro in polipropilene, un substrato di coltura, fertilizzante e vegetazione.

ESECUTIVO (Nr. 38)	<p>Realizzazione di massetto di sottofondo per pavimentazioni rigide dello spessore di 5 cm, in conglomerato cementizio dosato a 2000 Kg/mc staggiato e frattazzato (01.A11.A40 - 01.A11.A40.005).</p> <p>euro (quindici/75)</p>	MQ	15,75
-----------------------	--	----	-------

ESECUTIVO (Nr. 11)	<p>Fornitura posa in opera copertura a verde estensivo costituita da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - strato di drenaggio e stoccaggio idrico consistente in lastre rigide a base di polistirolo espanso. - filtro di stabilizzazione per verde estensivo in geotessile non tessuto in polipropilene ottenuto mediante agugliatura, coesinato termicamente senza collanti o leganti chimici. - substrato di coltura per tetti estensivi composto da lapillo di lava, pietra pomice, terriccio e concimi organici ed inorganici in diverse granulometrie, esente da sostanze tossiche, microrganismi dannosi (larve, nematodi). - strato fertilizzante a cessazione controllata costituito da granuli fertilizzanti ricoperti da una speciale membrana polimerica biodegradabile che consente di regolare il rilascio graduale dei nutrienti in funzione della temperatura del terreno. - strato di vegetazione xerofila costituita da erbacee perenni tappezzanti della famiglia dei Sedum, distribuiti in ragione di 80 gr/mq. - drenaggio perimetrale costituito da ghiaia di fiume rotonda, lavata, avente granulometria 16/32 mm, posata in corrispondenza del perimetro e dei volumi tecnici per uno spessore pari al terriccio ed una larghezza di ca. 25 cm. <p>euro (centoventi)</p>	MQ	120,00
-----------------------	---	----	--------

TOTALE STRATIGRAFIA	€/MQ 135,75
----------------------------	--------------------

RIF.	DESCRIZIONE LAVORAZIONE O FORNITURA	u.m.	Prezzo unitario
------	-------------------------------------	------	-----------------

SCENARIO ALTERNATIVO - SERRAMENTI ESTERNI

INDAGINE DI MERCATO AREA TORINESE	Serramenti per finestre, porte finestre di qualunque forma, dimensione e numero dei battenti, in legno. euro (novecentoquattordici/00)	MQ	914,00
01.A17.B30 - (01.A17.B30.005)	Posa in opera di serramenti per finestre e porte finestre, per qualsiasi spessore, di qualunque forma, dimensione e numero di battenti. In qualsiasi legname. euro (trentasei/71)	MQ	36,71
01.P20.B04 - (01.P20.B04.090)	Vetrate isolanti tipo vetrocamera con basso emissivo; formate da due lastre di vetro, normale o stratificata, con interposta intercapedine d'aria o gas; complete di profilati distanziatori, giunti elastici, sali disidratanti etc.; i vetri antisfondamento sono costituiti da due lastre con interposta pellicola di polivinilbutirrale. 4/15/4 magnetronico (B.E. 1 lastra) +krypton; U= 1,0 W/m²K e Rw= c.a 30dB. euro (cinquantatre/28)	MQ	53,28
01.A15.A10 - (01.A15.A10.015)	Posa in opera di vetri di qualunque dimensione su telai metallici od in legno, misurati in opera sul minimo rettangolo circoscritto, incluso il compenso per lo sfido del materiale. Isolanti termoacustici tipo vetrocamera. euro (quarantadue/75)	MQ	42,75
01.P16.110 - (01.P16.110.025)	Persiane autoportanti ripiegabili formate da pannelli scuri in legno massello grezzo di spessore = <20mm per finestre e/o portefinestre, ripiegabili su uno o su entrambi i lati, incernierati a montanti da fissare a telaio o muratura; con fermi antivento standard; completa di accessori di chiusura a tre punti con agganci in alto e in basso e profilo che sorregge in altezza l'incontro dei pannelli. In rovere euro (duecentosessantatre/52)	MQ	263,52
01.A17.C80 - (01.A17.C80.010)	Posa in opera di persiane a lamelle o gelosie per serramenti esterni, in legname di qualsiasi natura, comprese le opere accessorie. Ad ante battenti. euro (ventinove/18)	MQ	29,18
01.A18.B15 - (01.A18.B15.005) - 01.A20.F60.010	Fornitura e posa in opera di porte in ferro verniciate costruite con 2 lamiere affacciate, spessore 10/10 con interposto pannello ignifugo dello spessore di mm 30, il tutto montato su robusta intelaiatura metallica. Tutti i profilati e le lamiere dovranno essere uniti mediante saldatura. Classe O di reazione al fuoco. euro (duecentoventisei/38)	MQ	226,38
ESECUTIVO	Fornitura e posa in opera di portoncini a pannelli pieni In lance del Tirolo, dello spessore di mm 45 ad un battente, lavorati secondo disegno della direzione lavori, comprese chiambrane, ferramenta, robuste cerniere in bronzo, serratura a blocchetto cilindrico tipo Yale con tre chiavi, maniglie e pommi in bronzo, saliscendi incastrati e l'applicazione di una mano d'olio. euro (quattrocentonovantacinque/97)	MQ	495,97
ESECUTIVO (Nr. 88)	Serranda in lamiera di tipo corazzato dello spessore di 8/10 mm, completa di accessori normali, esclusa la serratura, i gommini, etc; per superfici non inferiori a m² 2,50. euro (settantauno/49)	MQ	71,49
01.A18.C20 - (01.A18.C20.005)	Fornitura e preparazione alla posa di serrande avvolgibili metalliche, complete di guide di ferro ad U, meccanismo con ingranaggi, alberi a manovella oppure a molle di alleggerimento, comprese serrature di sicurezza con due chiavi, catenacci interni ed ogni altro accessorio, due riprese di antiruggine. In lamiera corazzata da 8/10 mm euro (novantanove/99)	MQ	99,99

ESECUTIVO (Nr. 89)	Fornitura e posa in opera di facciata continua realizzata con tubolare di acciaio zincato, ricavato tramite piegatura a freddo di nastro di lamiera zincata con processo Sendzimir a 275 gr/mq, secondo norma EN 10142, di spessore non inferiore a 5 mm (qualità acciaio 37-2 secondo DIN 17100, normativa EN 10142) saldato elettricamente in continuo con riporto di zinco sul cordone di saldatura, previa spianatura dello stesso (profili tipo Palladio Spa). La struttura dovrà essere costituita utilizzando il profilo di dimensione mm200X60 (montante principale) e profilo trasversale di dimensioni mm 60 x 90 . Vetrata termoisolante composta da una lastra esterna stratificata antinfortunisto 55.2 SC composta da float chiari e plastici ad attenuazione acustica. Intercapedine di spessore 16 mm con gas argon inserito , doppia sigillatura e distanziatore metallico. Lastra interna stratificata antinfortunisto 44.4 composta da float chiari e plastici pvb interposti. Entrambe le Lastre molate perimetricamente. Attenuazione acustica Rw 46 db in accordo a EN ISO 140-717 euro (cinquecentonovanta/00)	MQ	590,00
-----------------------	--	----	--------

IMPORTO COMPLESSIVO A CORPO

€ 306.871,32

RIF.	DESCRIZIONE LAVORAZIONE O FORNITURA	u.m.	Prezzo unitario
------	-------------------------------------	------	-----------------

PROGETTO ESECUTIVO - SERRAMENTI ESTERNI

ESECUTIVO (Nr. 81)	Fornitura e posa in opera di serramento in legno lamellare laccato realizzato secondo UNI EN 204 D4. Soglia pavimento (su porte finestre) in alluminio a taglio termico. Ferramenta in alluminio (in aria 12); cerniere con portata pari a Kg 130. Quattro guarnizioni a tenuta termica e acustica. Vetratura a norma UNI 7697 (sicurezza antinfortunisto). Impregnazione, fondo e mano di finitura robotizzate fino a 350 micron con vernici all'acqua. Telaio maestro mm 96 x 92; battente mm 92 x 92. Ai sensi dell'Appendice B della UNI EN 14351-1:2006 (marcatura CE dei serramenti) paragrafo B.3.3 (prospetto B1), il serramento assemblato composto di infisso e vetro e posato garantisce un abbattimento acustico non inferiore 40 dB. E' compresa la fornitura e posa in opera di persiane con stecca a paletta in pino giuntato laccato di spessore 45 mm per i serramenti per i quali ne è stata fatta richiesta dalla DL. euro (centotremilaquattrocentoquarantatre/77)	a corpo	103'443,77
-----------------------	---	---------	------------

ESECUTIVO (Nr. 82)	Fornitura e posa in opera di Infissi esterni monoblocco con profili metallici estrusi in lega primaria di alluminio, anodizzati e verniciati del tipo SCHUCO AWS 65. Telaio fisso e anta complanare sia all'esterno che all'interno di porte e finestre di spessore 65 mm, anta a sormonto di porte e finestre (all'interno) di spessore 75 mm. Profili, sia di telaio che di anta, realizzati secondo il principio delle 3 camere, e giunzioni a 45° e 90°. Ali di battuta dei profili di telaio fisso (L,T etc.) alte 25 mm. Semiprofili esterni dei profili di cassa dotati di una sede dal lato muratura per consentire l'eventuale inserimento di coprnifili per la finitura del raccordo alla struttura edile. Vetrata termoisolante composta da una lastra esterna stratificata antinfortunisto con trattamento superficiale magnetronico basso emissivo antisolare composta da float chiari e plastici ad attenuazione acustica. Intercapedine di spessore 16 mm con gas argon inserito, doppia sigillatura e distanziatore metallico. Lastra interna stratificata antinfortunisto composta da float chiari e plastici pvb interposti. Entrambe le lastre molate perimetricamente Attenuazione acustica dell'infisso comprensivo di vetratura non inferiore a Rw 40 db in accordo a EN ISO 140-717. euro (quattrocento/00)	MQ	400,00
-----------------------	--	----	--------

ESECUTIVO (Nr. 83)	Fornitura e posa in opera di Infissi esterni monoblocco con profili metallici estrusi in lega primaria di alluminio, anodizzati e verniciati del tipo FW 50+. I profili metallici saranno estrusi in lega primaria di alluminio EN AW -GOGO. Il trattamento superficiale sarà realizzato presso impianti omologati secondo le direttive tecniche del marchio di qualità Qualicoat per la verniciatura e Qualanod per l'ossidazione anodica. Inoltre la verniciatura deve possedere le proprietà previste dalla norma UNI 9983, mentre l'ossidazione anodica quelle previste dalla UNI 10681. La struttura portante sarà realizzata a montanti e traversi, della sene SCHUCO FW 50+. La profondità dei profilati, disponibili in diverse dimensioni, dovrà essere scelta in conformità al calcolo statico, la larghezza sarà di 50 mm, lo spessore delle pareti dei montanti sarà di 3 mm. Vetrata termoisolante composta da una lastra esterna stratificata antinfortunisto 55.2 SC composta da float chiari e plastici ad attenuazione acustica. Intercapedine di spessore 16 mm con gas argon inserito , doppia sigillatura e distanziatore metallico. Lastra interna stratificata antinfortunisto 44.4 composta da float chiari e plastici pvb interposti. Entrambe le Lastre molate perimetricamente Attenuazione acustica Rw 46 db in accordo a EN ISO 140-717 euro (quattrocentoquarantadue/75)	MQ	442,75
-----------------------	--	----	--------

<p>ESECUTIVO (Nr. 84)</p>	<p>Fornitura e posa in opera di Infissi esterni monoblocco con profili metallici estrusi in lega primaria di alluminio EN AW - GOGO, anodizzati e verniciati del tipo SCHUCO ADS 65. La larghezza del telaio fisso sarà di 65 mm come per l'anta complanare, sia all'esterno che all'interno. Tutti i profili, sia di telaio che di anta, dovranno essere realizzati secondo il principio delle 3 camere, costituiti cioè da profili interni ed esterni tubolari e dalla zona di isolamento, per garantire una buona resistenza meccanica e giunzioni a 45° e 90° stabili e ben allineate. Le ali di battuta dei profili di telaio fisso (L,T etc.) saranno alte 25 mm. I semiprofilo esterni dei profili di cassa dovranno essere dotati di una sede dal lato muratura per consentire l'eventuale inserimento di coprifili per la finitura del raccordo alla struttura edile. Dovrà essere possibile realizzare se necessario, finiture e colori diversi sui profili interni ed esterni Vetrata termoisolante composta da una lastra esterna stratificata antinfortunio 55.2 5C composta da float chiari e plastici ad attenuazione acustica. Intercapedine di spessore 16 mm con gas argon inserito , doppia sigillatura e distanziatore metallico. Lastra interna stratificata antinfortunio 44.4 composta da float chiari e plastici pvb interposti. Entrambe le Lastre molate perimetralmente Attenuazione acustica Rw 46 db in accordo a EN ISO 140-717</p> <p>euro (cinquecentosei/00)</p>	<p>MQ</p>	<p>506,00</p>
<p>ESECUTIVO (Nr. 85)</p>	<p>Fornitura e posa in opera di Infissi esterni monoblocco con profili metallici estrusi in lega primaria di alluminio EN AW - GOGO, anodizzati e verniciati del tipo SCHUCO ASS 50 con telaio fisso avrà una larghezza totale di 120 mm nella versione monorotaia e a due rotaie, 185 mm in quella con tre rotaie, e sarà realizzato con lo stesso profilo su tutti e quattro i lati. L'anta avrà una larghezza di 50 mm. I profili di telaio dovranno essere realizzati secondo il principio delle 3 camere, costituiti cioè da profili interni ed esterni tubolari e dalla zona di isolamento, per garantire una buona resistenza meccanica e giunzioni a 45° stabili e ben allineate. Sul profilo di rotaia inferiore saranno previste guide di scorrimento realizzate in acciaio inossidabile in modo da evitare danneggiamenti dovuti alla movimentazione delle ante e nel caso di porte, al passaggio di cose e/o persone . Il sistema permetterà di realizzare elementi con sopra e sottoluca in accoppiamento con il sistema AWS 50, AWS 60 ed AWS 65. Utilizzando un apposito telaio fisso con una sola rotaia sarà possibile vetrare le specchiature fisse direttamente sul telaio stesso. Vetrata termoisolante composta da una lastra esterna stratificata antinfortunio 55.2 5C composta da float chiari e plastici ad attenuazione acustica. Intercapedine di spessore 16 mm con gas argon inserito , doppia sigillatura e distanziatore metallico. Lastra interna stratificata antinfortunio 44.4 composta da float chiari e plastici pvb interposti. Entrambe le Lastre molate perimetralmente. Attenuazione acustica Rw 46 db in accordo a EN ISO 140-717</p> <p>euro (cinquecentosei/00)</p>	<p>MQ</p>	<p>506,00</p>
<p>ESECUTIVO (Nr. 86)</p>	<p>Fornitura e posa in opera di porte in ferro verniciate costruite con 2 lamiera affacciate, spessore 10/10 con interposto pannello ignifugo dello spessore di mm 30, il tutto montato su robusta intelaiatura metallica. Tutti i profilati e le lamiera dovranno essere uniti mediante saldatura. Classe 0 di reazione al fuoco (01.A18.B15 - 01.A18.B15.005 - 01.A20.F60.010).</p> <p>euro (duecentoventisei/38)</p>	<p>MQ</p>	<p>226,38</p>
<p>ESECUTIVO (Nr. 87)</p>	<p>Portoncini a pannelli pieni in larice del Tirolo, dello spessore di mm 45 ad un battente, lavorati secondo disegno della direzione lavori, comprese chianbrane, ferramenta, robuste cerniere in bronzo, serratura a blocchetto cilindrico tipo Yale con tre chiavi, maniglie e pomi in bronzo, saliscendi incastrati e l'applicazione di una mano d'olio (01.A17.C00 - 01.A17.C00.075).</p> <p>euro (quattrocentonovantacinque/97)</p>	<p>MQ</p>	<p>495,97</p>
<p>ESECUTIVO (Nr. 88)</p>	<p>Serranda in lamiera di tipo corazzato dello spessore di 8/10 mm, completa di accessori normali, esclusa la serratura, i gommini, etc; per superfici non inferiori a m² 2,50 (01.P13 .A05 - 01.P13 .A05.005).</p> <p>euro (settantauno/49)</p>	<p>MQ</p>	<p>71,49</p>

ESECUTIVO (Nr. 89)	Fornitura e posa in opera di facciata continua realizzata con tubolare di acciaio zincato, ricavato tramite piegatura a freddo di nastro di lamiera zincata con processo Sendzimir a 275 gr/mq, secondo norma EN 10142, di spessore non inferiore a 5 mm (qualità acciaio 37-2 secondo DIN 17100, normativa EN 10142) saldato elettricamente in continuo con riporto di zinco sul cordone di saldatura, previa spianatura dello stesso (profili tipo Palladio Spa). La struttura dovrà essere costituita utilizzando il profilo di dimensione mm200X60 (montante principale) e profilo trasversale di dimensioni mm 60 x 90 . Vetrata termoisolante composta da una lastra esternastratificata antinfortunisto 55.2 SC composta da float chiari e plastici ad attenuazione acustica. Intercapedine di spessore 16 mm con gas argon inserito , doppia sigillatura e distanziatore metallico. Lastra interna stratificata antinfortunisto 44.4 composta da float chiari e plastici pvb interposti. Entrambe le Lastre molate perimetralmente Attenuazione acustica Rw 46 db in accordo a EN ISO 140-717 euro (cinquecentonovanta/00)	MQ	590,00
-----------------------	---	----	--------

IMPORTO COMPLESSIVO A CORPO

€ 199.438,66

RIF.	DESCRIZIONE LAVORAZIONE O FORNITURA	u.m.	Prezzo unitario
------	-------------------------------------	------	-----------------

SCENARIO ALTERNATIVO - FOTOVOLTAICO

INDAGINE DI MERCATO AREA TORINESE	Inverter trifase in BT per connessione in rete con trasformatore per separazione galvanica, conversione DC/AC realizzata con tecnica PWM e ponte IGBT, filtri EMC in ingresso e in uscita, scaricatori di sovratensione, interruttori di potenza, dispositivo di distacco automatico dalla rete, tensione di uscita 400 V, con frequenza 50 Hz e distorsione armonica < 3%, efficienza > 90%, display a cristalli liquidi, conforme norme CEI 11-20. Potenza nominale 15 kWp. euro (tredicimiladue/00)	CAD.	13.002,00
---	---	------	-----------

ESECUTIVO (Nr. 218)	ALLACCIAMENTO CONTATORE ENERGIA PRODOTTA, grado di protezione IP55, quota parte linea di alimentazione costituita da cavo tipo FG70M1 2x6mm2, accessori per rendere l'opera compiuta a perfetta regola d'arte. euro (centoventisei/00)	CAD.	126,00
------------------------	---	------	--------

ESECUTIVO (Nr. 219)	LINEA IN CAVO FG21M21 2x(1x6)mm2 per il collegamento dei pannelli fotovoltaici con l'inverter, da installare entro canalizzazione quotata e parte per la distribuzione dorsale degli impianti elettrici o speciali, compreso siglatura alle due estremità e quanto altro necessario per rendere l'opera compiuta a perfetta regola d'arte. euro (sette/90)	ml	7,90
------------------------	---	----	------

ESECUTIVO (Nr. 220)	STRUTTURA DI SUPPORTO PER PANNELLI FOTOVOLTAICI posata sopra alla struttura metallica sovrastante il vano corsa ascensore, composta da idonei profili in lega d'alluminio, accessori quali bulloneria e viteria in acciaio inox, staffe di collegamento con la sottostruttura, tegolini di copertura e guarnizioni in gomma da interporre tra i vari moduli, compreso siglatura alle due estremità e quanto altro necessario per rendere l'opera compiuta a perfetta regola d'arte. euro (centotrenta/00)	MQ	130,00
------------------------	--	----	--------

ESECUTIVO (Nr. 221)	MODULO FOTOVOLTAICO in silicio policristallino di dimensioni 156x156mm, cornice dei moduli in alluminio anodizzato e provvista di 4 fori asolati per il fissaggio, scatola di giunzione stagna, con grado di protezione IP65, contenente diodi by-pass interni e pressacavi esterni , in modo da facilitare i collegamenti nella fase di installazione, potenza massima 240Wp, Voc 37,87V, Vmp 30,20V, Isc 8,44A, Imp7,95A, NOCT 43,2°C, tolleranza della performance +-3%, tensione massima del sistema 1000Vdc, dimensioni esterne 1663x998x45mm, peso 22Kg, connettori certificazione IEC 61215 seconda edizione. euro (novecentosettanta/00)	N.	970,00
------------------------	---	----	--------

ESECUTIVO (Nr. 224)	QUADRETTO DI PROTEZIONE LATO AC costituito da centralino in PVC da esterno 8 moduli IP55 completo di n.2 interruttori MT 2x25A 10kA , quota parte , allacciamento delle linee in ingresso e in uscita dal centralino, posa in opera e accessori per rendere l'opera compiuta a perfetta regola d'arte. euro (centotrenta/00)	N.	130,00
------------------------	---	----	--------

ESECUTIVO (Nr. 225)	QUADRETTO DI PROTEZIONE LATO DC costituito da centralino in PVC da esterno 12 moduli IP55 completo di limitatore di sovratensione multipolare per il lato CC di tipo 2, classe II, tensione di isolamento a terra 350V, massima tensione continuativa dc 350V, In 20kA, Up minore o uguale a 3kV, sezionatore con portafusibili sezionabile, quota parte cavo tipo FG21M21 2x(1x6)mm2 per cablaggio interno delle apparecchiature, allacciamento delle linee dc in ingresso e in uscita dal centralino, posa in opera e accessori per rendere l'opera compiuta a perfetta regola d'arte. euro (settecentonovanta/00)	N.	790,00
------------------------	---	----	--------

IMPORTO COMPLESSIVO A CORPO

€ 57.767,00

RIF.	DESCRIZIONE LAVORAZIONE O FORNITURA	u.m.	Prezzo unitario
------	-------------------------------------	------	-----------------

FOTOVOLTAICO #PROGETTO ESECUTIVO

ESECUTIVO (Nr. 217)	INVERTER FOTOVOLTAICO 3kWp, grado di protezione IP65 idoneo al montaggio da esterno equipaggiato con connettori MC e connettori AC, Tensione di ingresso $U_{pv} = 100 V - 500 V$ Corrente $MaxMpp I_{pv} = 12,6A$ Rendimento = 92 %, separazione galvanica, controllo dell'isolamento, protezione al sovraccarico, marchio CE e dispositivo di sganciamento automatico, allacciamento delle linee in ingresso e in uscita dall'apparecchiatura. Conforme alle normative vigenti CEI 11-20 ed in particolare le specifiche di ENEL Distribuzione DK 5940, minuteria varia, posa in opera e accessori per rendere l'opera compiuta a perfetta regola d'arte. euro (duemilasettecentonovanta/00)	CAD.	2'790,00
------------------------	---	------	----------

ESECUTIVO (Nr. 218)	ALLACCIAMENTO CONTATORE ENERGIA PRODOTTA, grado di protezione IP55, quota parte linea di alimentazione costituita da cavo tipo FG70M1 2x6mm2, accessori per rendere l'opera compiuta a perfetta regola d'arte. euro (centoventise/00)	CAD.	126,00
------------------------	--	------	--------

ESECUTIVO (Nr. 219)	LINEA IN CAVO FG21M21 2x(1x6)mm2 per il collegamento dei pannelli fotovoltaici con l'inverter, da installare entro canalizzazione quotata e parte per la distribuzione dorsale degli impianti elettrici o speciali, compreso siglatura alle due estremita e quanto altro necessario per rendere l'opera compiuta a perfetta regola d'arte. euro (sette/90)	ml	7,90
------------------------	---	----	------

ESECUTIVO (Nr. 220)	STRUTTURA DI SUPPORTO PER PANNELLI FOTOVOLTAICI posata sopra alla struttura metallica sovrastante il vano corsa ascensore, composta da idonei profili in lega d'alluminio, accessori quali bulloneria e viteria in acciaio inox, staffe di collegamento con la sottostruttura, tegolini di copertura e guarnizioni in gomma da Interporre tra i vari moduli, compreso siglatura alle due estremita e quanto altro necessario per rendere l'opera compiuta a perfetta regola d'arte. euro (centotrenta/00)	MQ	130,00
------------------------	--	----	--------

ESECUTIVO (Nr. 221)	MODULO FOTOVOLTAICO in silicio policristallino di dimensioni 156x156mm, cornice dei moduli in alluminio anodizzato e provvista di 4 fori asolati per il fissaggio, scatola di giunzione stagna, con grado di protezione IP65, contenente diodi by-pass interni e pressacavi esterni, in modo da facilitare i collegamenti nella fase di installazione, potenza massima 240Wp, Voc 37,87V, Vmp 30,20V, Isc 8,44A, Imp7,95A, NOCT 43,2°C, tolleranza della performance +3%, tensione massima del sistema 1000Vdc, dimensioni esterne 1663x998x45mm, peso 22Kg, connettori certificazione IEC 61215 seconda edizione. euro (novecentosettanta/00)	N.	970,00
------------------------	--	----	--------

ESECUTIVO (Nr. 224)	QUADRETTO DI PROTEZIONE LATO AC costituito da centralino in PVC da esterno 8 moduli IP55 completo di n.2 interruttori MT 2x25A 10kA, quota parte, allacciamento delle linee in ingresso e in uscita dal centralino, posa in opera e accessori per rendere l'opera compiuta a perfetta regola d'arte. euro (centotrenta/00)	N.	130,00
------------------------	--	----	--------

ESECUTIVO (Nr. 225)	QUADRETTO DI PROTEZIONE LATO DC costituito da centralino in PVC da esterno 12 moduli IP55 completo di limitatore di sovratensione multipolare per il lato CC di tipo 2, classe II, tensione di isolamento a terra 350V, massima tensione continuativa dc 350V, In 20kA, Up minore o uguale a 3kV, sezionatore con portafusibili sezionabile, quota parte cavo tipo FG21M21 2x(1x6)mm2 per cablaggio interno delle apparecchiature, allacciamento delle linee dc in ingresso e in uscita dal centralino, posa in opera e accessori per rendere l'opera compiuta a perfetta regola d'arte. euro (settecentonovanta/00)	N.	790,00
------------------------	--	----	--------

IMPORTO COMPLESSIVO A CORPO

€ 20.382,50

RIF.	DESCRIZIONE LAVORAZIONE O FORNITURA	u.m.	Prezzo unitario
------	-------------------------------------	------	-----------------

SCENARIO ALTERNATIVO - STRUTTURE

ESECUTIVO (Nr. 1)	Demolizione di murature o di volte in mattoni, dello spessore superiore a cm 15, in qualunque piano di fabbricato, compresa la discesa o la salita a terra dei materiali, lo sgombero dei detriti, computando i volumi prima della demolizione. Con carico e trasporto dei detriti alle discariche. euro (novantadue/02)	MC	92,02
----------------------	--	----	-------

ESECUTIVO (Nr. 2)	Demolizione di solai, compresa sovrastante caldana, in qualunque piano di fabbricato, compresa la discesa o la salita a terra dei materiali, lo sgombero dei detriti in cantiere, computando le superfici prima della demolizione, escluse le opere provvisorie. In acciaio. Con carico e trasporto dei detriti alle discariche. euro (ventisette/76)	MQ	27,76
----------------------	---	----	-------

ESECUTIVO (Nr. 3)	Demolizione del manto di copertura, compresa la discesa o la salita a terra dei materiali, lo sgombero dei detriti in cantiere, computando le superfici prima della demolizione, escluse le opere provvisorie. In coppi. Con carico e trasporto dei detriti alle discariche. euro (trenta/32)	MQ	30,32
----------------------	---	----	-------

ESECUTIVO (Nr. 4)	Scavo a sezione obbligata o a sezione ristretta per opere di fondazione, in terreni sciolti o compatti, di larghezza minima 30 cm, anche in presenza di acqua fino ad un battente massimo di 20 cm, eseguito con idonei mezzi meccanici, esclusa la roccia da mina, misurato in sezione effettiva, compreso il carico sugli automezzi ed oneri per trasporto a discarica, escluse eventuali sbadacchiature da conteggiare a parte. Oltre a 3 m di profondità rispetto al piano di sbancamento, solo per la parte eccedente i primi 3 m. euro (dieci/60)	MC	10,60
----------------------	--	----	-------

ESECUTIVO (Nr. 8)	Posa in opera di carpenteria in ferro, per grandi orditure, tralici, capriate, pilastri e simili. In profilati normali con lavorazione saldata, chiodata o bullonata. euro (due/46)	kg	2,46
ESECUTIVO (Nr. 14)	Demolizione completa di fabbricati sino al piano di spiccato, valutata a metro cubo vuoto per pieno compreso l'accatastamento entro l'area di cantiere del materiale di spoglio ed il carico ed il trasporto delle macerie alle discariche, esclusi eventuali corrispettivi per diritti di discarica. Con struttura portante in muratura e solai in legno, ferro, voltini o a volta. euro (dieci/62)	MC	10,62
ESECUTIVO (Nr. 15)	Esecuzione di scotico dello strato superficiale del terreno, con adeguati mezzi meccanici, per profondità fino a 30 cm, compreso l'asportazione di cespugli e sterpaglie esistenti e sistemazione entro l'area del cantiere. In assenza di alberi. euro (tre/63)	MC	3,63
ESECUTIVO (Nr. 17)	Demolizione dell'orditura di tetti, in qualunque piano di fabbricato, compresa la discesa o la salita a terra dei materiali, lo sgombero dei detriti, computando le superfici prima della demolizione, compreso il trasporto dei detriti alle discariche, per superfici di m ² 0,50 ed oltre. Della piccola e della grossa orditura di tetti. euro (quindici/18)	MQ	15,18
ESECUTIVO (Nr. 18)	Demolizione di strutture di rampe e pianerottoli di scale misurati in proiezione per la loro effettiva superficie, compreso l'abbassamento al piano di carico e la sistemazione nel cantiere, esclusi opere provvisorie, carico e trasporto alle discariche. Con struttura in legno e/o in ferro. Con carico e trasporto dei detriti alle discariche. euro (trentauno/74)	MQ	31,74
ESECUTIVO (Nr. 19)	Consolidamento di muratura mediante placcaggio sulle due facce del muro, con superfici già preparate, consistente nella esecuzione di fori passanti in quantità fino a 2 al m ² e 4 fori di diametro massimo di mm 10 e fino a cm 10 di lunghezza, nell' idonea armatura di ferri passanti e rete elettrosaldata con maglia da cm 10 x 10 e diametro cm 6 o simili, nella sigillatura dei fori da eseguire con prodotti chimici, nell'applicazione, eseguita a spruzzo, di malta additivata fino ad uno spessore di cm 3 su ogni parete, esclusa ogni finitura, (da contabilizzare una volta per le due facce) per pareti di spessore oltre cm 25 e non oltre cm 60. euro (duecentoquattro/91)	MQ	204,91
ESECUTIVO (Nr. 20)	Risanamento di cornicione (di dimensioni in sviluppo da cm 80 a cm 100) all'imposta del tetto sostenuto da mensole in muratura a vista, di appoggio consistente in: puntellamento con giunto e tubo esclusa la rimozione e sostituzione delle lastre in pietra; risanamento delle parti in muratura deteriorate mediante la rimozione cauta dei mattoni fatiscenti, gelivi, farnosi, incoerenti e comunque irrecuperabili e sostituzione degli stessi con pezzi simili per forma, natura, dimensioni e sagome a quelli esistenti, sia nuovi fatti a mano che di recupero; consolidamento dei giunti del paramento murario interessato (previa eliminazione delle malte esistenti) con malta di cemento di rinforzo in profondità e stilatura finale a vista con malta di calce simile per forma, natura e granulometria degli inerti a quella esistente e quanto altro necessario (discesa materiali di risulta al piano di campagna). euro (duecentocinque/91)	M	205,91
ESECUTIVO (Nr. 23)	Rinforzo delle volte presenti a piano terra e piano ammezzato mediante striscia di tessuto in FRP da 750 gr/mq e modulo elastico 235 Gpa, resistenza a trazione 3800 Mpa applicata all'estradosso della volta e collegamento mediante connettori diametro 20 mm. Le strisce devono essere incollate alle volte mediante resina epossidica strutturale. euro (duecento/00)	MQ	200,00

ESECUTIVO (Nr. 24)	Formazione di micropali mediante perforazioni verticali o inclinate (per un'esecuzione minima di m 50) eseguite con l'impiego di idonee attrezzature a percussione o a rotoperussione in terreni di qualsiasi natura, normalmente scavabili senza l'utilizzo di scalpello o fresa, compreso l'attraversamento di murature o calcestruzzi di fondazione, nonchè ogni maggior onere derivante dall'esecuzione dei lavori in locali di altezza ridotta, compreso inoltre l'eventuale rivestimento con boiacca dei fori, fino ad un massimo di due volte il volume teorico di perforazione, la fornitura e posa in opera dei tubi in acciaio manicottati e filettati a maschio e femmina muniti di apposite valvole per l'iniezione a pressione controllata di boiacca fluida di calcestruzzo Rck 20 - S5: esecuzione con tubo in acciaio del diametro da mm 180 a mm 200 e dello spessore di mm 10. euro (centocinque/83)	M	105,83
ESECUTIVO (Nr. 25)	Taglio a sezione obbligata eseguito a mano con l'ausilio di martello demolitore, di muratura in mattoni o mista di pietrame, di qualsiasi spessore e specie per esecuzione di nicchie, vani, passatoie, sedi pilastri o piattabande in cemento armato, cassoni avvolgibili, serrande, o tubazioni, ecc.: di sezione superiore a m ² 0,25. euro (quattrocentotrentanove/48)	MC	439,48
ESECUTIVO (Nr. 26)	Formazione di riempimenti e ricostruzione dei rifianchi delle volte costituiti da getto a mano di conglomerato cementizio alleggerito con inerti di argilla espansa leggermente impastata con boiacche di cemento tipo 425, compresa la pistonatura ed ogni onere per l'esecuzione dei getti e dei riempimenti a strati successivi e a piu' riprese ed ogni altra opera accessoria. euro (centosettantatre/86)	MC	173,86
ESECUTIVO (Nr. 27)	Demolizione di corpo stradale bitumato eseguito con mezzi meccanici compreso il trasporto alla pubblica discarica. euro (venti/00)	MQ	20,00
ESECUTIVO (Nr. 28)	Pavimentazione in conglomerato bituminoso steso con vibrofinitrice e rullato a mano compreso tappeto di usura. euro (cinquanta/00)	MQ	50,00
ESECUTIVO (Nr. 22)	Fornitura e posa in opera di solaio in legno composto da travetti in legno lamellare d'Abete rosso di sezioni 12x24 cm con interasse variabile, con sovrapposto doppio tavolato ligneo, rifilato, accostato ed inchiodato compresa imprimitura di antitarlo ed antimuffa. Servizio materiali eseguito con l'ausilio di mezzi di sollevamento. euro (centonovanta/00)	MQ	190,00
01.A17.A30 - (01.A17.A30.030)	Legname in travi, travetti, tavole e simili, riquadrati alla sega a filo vivo, dato e misurato in opera, con le lavorazioni e ferramenta occorrenti, nessuna opera esclusa. In castagno. euro (millequattrocentottandadue/50)	MC	1482,50
IMPORTO COMPLESSIVO A CORPO		€	626.253,64

RIF.	DESCRIZIONE LAVORAZIONE O FORNITURA	u.m.	Prezzo unitario
------	-------------------------------------	------	-----------------

STRUTTURE #PROGETTO ESECUTIVO

ESECUTIVO (Nr. 1)	Demolizione di murature o di volte in mattoni, dello spessore superiore a cm 15, in qualunque piano di fabbricato, compresa la discesa o la salita a terra dei materiali, lo sgombero dei detriti, computando i volumi prima della demolizione. Con carico e trasporto dei detriti alle discariche. euro (novantadue/02)	MC	92,02
ESECUTIVO (Nr. 2)	Demolizione di solai, compresa sovrastante caldana, in qualunque piano di fabbricato, compresa la discesa o la salita a terra dei materiali, lo sgombero dei detriti in cantiere, computando le superfici prima della demolizione, escluse le opere provvisoriale. In acciaio. Con carico e trasporto dei detriti alle discariche. euro (ventisette/76)	MQ	27,76
ESECUTIVO (Nr. 3)	Demolizione del manto di copertura, compresa la discesa o la salita a terra dei materiali, lo sgombero dei detriti in cantiere, computando le superfici prima della demolizione, escluse le opere provvisoriale. In coppi. Con carico e trasporto dei detriti alle discariche. euro (trenta/32)	MQ	30,32
ESECUTIVO (Nr. 4)	Scavo a sezione obbligata o a sezione ristretta per opere di fondazione, in terreni sciolti o compatti, di larghezza minima 30 cm, anche in presenza di acqua fino ad un battente massimo di 20 cm, eseguito con idonei mezzi meccanici, esclusa la roccia da mina, misurato in sezione effettiva, compreso il carico sugli automezzi ed oneri per trasporto a discarica, escluse eventuali sbadacchiature da conteggiare a parte. Oltre a 3 m di profondità rispetto al piano di sbancamento, solo per la parte eccedente i primi 3 m. euro (dieci/60)	MC	10,60
ESECUTIVO (Nr. 5)	Calcestruzzo per uso non strutturale confezionato a dosaggio con cemento tipo 32,5 R in centrale di betonaggio, diametro massimo nominale dell'aggregato 30 mm, fornito in cantiere. escluso il getto, la vibrazione, il ponteggio, la cassaforma ed il ferro d'armatura; conteggiati a parte (01.A04.B15). Eseguito con 150 kg/m ³ (01.A04.B15.010). Getto in opera di calcestruzzo cementizio eseguito direttamente da autobetoniera con apposita canaletta (01.A04.C03). In strutture di fondazione (01.A04.C03.010). euro (sessantasette/45)	MC	67,45
ESECUTIVO (Nr. 6)	Calcestruzzo a prestazione garantita, in accordo alla UNI EN 206-1, per strutture di fondazione (plinti, cordoli, travi rovesce, platee) e muri interrati a contatto con terreni non aggressivi, classe di esposizione ambientale xc2 (UNI 11104), classe di consistenza al getto S4, Dmax aggregati 32 mm, Cl 0.4; platee di fondazione e muri di spessore < 80 cm (01.A04.B20). Classe di resistenza a compressione minima C25/30 (01.A04.B20.005). euro (centodue/00)	MC	102,00
ESECUTIVO (Nr. 7)	Acciaio per calcestruzzo armato ordinario, laminato a caldo, classe tecnica B450C, saldabile ad alta duttilità, in accordo alla UNI EN 10080 e conforme al D.M. 14/01/2008, disposto in opera secondo gli schemi di esecuzione del progettista strutturista. compreso gli oneri per la sagomatura, la legatura e le eventuali saldature per giunzioni e lo sfrido (01.A04.F10). In barre ad aderenza migliorata ottenute nei diametri da 6 mm a 50 mm (01.A04.F10.005). euro (uno/28)	kg	1,28
ESECUTIVO (Nr. 8)	Posa in opera di carpenteria in ferro, per grandi orditure, tralicci, capriate, pilastri e simili. In profilati normali con lavorazione saldata, chiodata o bullonata. euro (due/46)	kg	2,46
ESECUTIVO (Nr. 9)	Casseratura per il contenimento dei getti per opere quali muri, pilastri, archi, volte, parapetti, cordoli, sottofondi, caldane, platee ecc compreso il puntellamento e il disarmo, misurando esclusivamente lo sviluppo delle parti a contatto dei getti (01.A04.H30). In legname di qualunque forma (01.A04.H30.005). euro (trentasette/70)	MQ	37,70

ESECUTIVO (Nr. 10)	Calcestruzzo a prestazione garantita, in accordo alla UNI EN 206-1, con Classe di consistenza al getto S4, Dmax aggregati 32 mm, CI 0,4, per strutture di elevazione (pilastri, travi, solai in latero-cemento e a soletta piena, corpi scala e nuclei ascensore); fornitura a piè d'opera, escluso ogni altro onere: all'interno di edifici in Classe di esposizione ambientale XC1 (UNI 11104) (01.A04.B30). Classe di resistenza a compressione minima C25/30 (01.A04.B30.005). euro (centonove/31)	MC	109,31
ESECUTIVO (Nr. 11)	Formazione di casseforme per getti in calcestruzzo semplice od armato per un'altezza fino a 4.00 m dal piano di appoggio delle armature di sostegno. nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per le opere di banchinaggio, le armature di sostegno e controventamento, i distanziatori metallici completi di staffaggio, il taglio, lo sfrido, il materiale accessorio, le chiodature, il disfacimento, l'abbassamento, lo sgombero e l'eventuale trasporto alle pubbliche discariche del materiale di risulta, l'indennità di discarica e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte. la misurazione verrà effettuata sulla superficie effettivamente a contatto con il conglomerato cementizio (01.A04.M00). Realizzate con tavole in metallo (01.A04.M00.030). euro (quindici/21)	MQ	15,21
ESECUTIVO (Nr. 12)	Fornitura e posa in opera di solaio piano in struttura mista acciaio e calcestruzzo con struttura portante in acciaio, soletta avente l'intradosso sagomato con lamiera grecata, e soprastante getto in calcestruzzo (Classe di resistenza a compressione minima C25/30) opportunamente collegati a mezzo di connettori, stesa di rete elettrosaldata Ø 5 maglia 150x150 mm Compreso ogni opera accessoria per la corretta posa in opera (01.A07.F70). euro (ottantauno/93)	MQ	81,93
ESECUTIVO (Nr. 13)	Fornitura e posa in opera di solaio di copertura inclinato in struttura mista acciaio e calcestruzzo con struttura portante in acciaio, soletta avente l'intradosso sagomato con lamiera grecata, e soprastante getto in calcestruzzo (Classe di resistenza a compressione minima C25/30) opportunamente collegati a mezzo di connettori, stesa di rete elettrosaldata Ø 5 maglia 150x150 mm. Compreso ogni opera accessoria per la corretta posa in opera (01.A07.F70). Spessore soletta 12.5 cm (01.A07.F70.010). euro (novantauno/93)	MQ	91,93
ESECUTIVO (Nr. 14)	Demolizione completa di fabbricati sino al piano di spiccato, valutata a metro cubo vuoto per pieno compreso l'accatastamento entro l'area di cantiere del materiale di spoglio ed il canco ed il trasporto delle macene alle discariche, esclusi eventuali corrispettivi per diritti di discarica. Con struttura portante in muratura e solai in legno, ferri, voltini o a volta. euro (dieci/62)	MC	10,62
ESECUTIVO (Nr. 15)	Esecuzione di scotico dello strato superficiale del terreno, con adeguati mezzi meccanici, per profondità fino a 30 cm, compreso l'asportazione di cespugli e sterpaglie esistenti e sistemazione entro l'area del cantiere. In assenza di alberi. euro (tre/63)	MC	3,63
ESECUTIVO (Nr. 16)	Realizzazione di solaio piano in laterocemento, ad armatura lenta, realizzato a lastre (predalles) in c.a.n. ipervibrato, spessore >= 4 cm, con alleggerimento realizzato con filoni di polistirolo incollato alla lastra, compreso l'impalcato di sostegno provvisorio fino ad un'altezza di cm 350 dal piano d'appoggio, il getto di completamento in calcestruzzo Classe di resistenza a compressione minima C25/30, spessore >= 4 cm, l'acciaio d'armatura dei tralicci elettrosaldati e dei ferri aggiuntivi, la formazione di rompitratte ed ogni altra opera accessoria per la corretta posa in opera (01.A07.E48). Spessore 4+16+4=24 cm (01.A07.E48.005). Sovrapprezzo per ogni cm in più di altezza di polistirolo, oltre gli 8 cm (01.A07.E48.010). Rete elettrosaldata in acciaio per ripartizione carichi nei sottofondi e solai (01.P12.M35). In tondini B 450 C - diam mm 5 - maglia cm 16x16 (01.P12.M35.015). euro (cinquantacinque/67)	MQ	55,67
ESECUTIVO (Nr. 17)	Demolizione dell'orditura di tetti, in qualunque piano di fabbricato, compresa la discesa o la salita a terra dei materiali, lo sgombero dei detriti, computando le superfici prima della demolizione, compreso il trasporto dei detriti alle discariche, per superfici di m ² 0,50 ed oltre. Della piccola e della grossa orditura di tetti. euro (quindici/18)	MQ	15,18

ESECUTIVO (Nr. 18)	Demolizione di strutture di rampe e pianerottoli di scale misurati in proiezione per la loro effettiva superficie, compreso l'abbassamento al piano di carico e la sistemazione nel cantiere, esclusi opere provvisorie, carico e trasporto alle discariche. Con struttura in legno e/o in ferro. Con carico e trasporto dei detriti alle discariche. euro (trentauno/74)	MQ	31,74
ESECUTIVO (Nr. 19)	Consolidamento di muratura mediante placcaggio sulle due facce del muro, con superfici già preparate, consistente nella esecuzione di fori passanti in quantità fino a 2 al m ² e 4 fori di diametro massimo di mm 10 e fino a cm 10 di lunghezza, nell' idonea armatura di ferri passanti e rete elettrosaldata con maglia da cm 10 x 10 e diametro cm 6 o simili, nella sigillatura dei fori da eseguire con prodotti chimici, nell'applicazione, eseguita a spruzzo, di malta additivata fino ad uno spessore di cm 3 su ogni parete, esclusa ogni finitura, (da contabilizzare una volta per le due facce) per pareti di spessore oltre cm 25 e non oltre cm 60. euro (duecentoquattro/91)	MQ	204,91
ESECUTIVO (Nr. 20)	Risanamento di cornice (di dimensioni in sviluppo da cm 80 a cm 100) all'imposta del tetto sostenuto da mensole in muratura a vista, di appoggio consistente in: puntellamento con giunto e tubo esclusa la rimozione e sostituzione delle lastre in pietra; risanamento delle parti in muratura deteriorate mediante la rimozione cauta dei mattoni fatiscenti, gelivi, farinosi, incoerenti e comunque irrecuperabili e sostituzione degli stessi con pezzi simili per forma, natura, dimensioni e sagome a quelli esistenti, sia nuovi fatti a mano che di recupero; consolidamento dei giunti del paramento murario interessato (previa eliminazione delle malte esistenti) con malta di cemento di rinforzo in profondità e stesura finale a vista con malta di calce simile per forma, natura e granulometria degli inerti a quella esistente e quanto altro necessario (discesa materiali di risulta al piano di campagna). euro (duecentocinque/91)	M	205,91
ESECUTIVO (Nr. 21)	Fornitura e posa in opera di solaio misto legno-calcestruzzo composto da travetti in legno lamellare d'Abete rosso di sezioni 12x20 cm fresati ed armati con traliccio metallico elettrosaldato costituito da due correnti inferiori 5 mm ed un corrente superiore 7 mm in acciaio nervato tipo B 450 C collegati fra loro per mezzo di staffe di filo liscio 5 mm elettrosaldate. Il traliccio è reinserito meccanicamente a pressione ed i travetti completi sono posizionati ad interasse di 66 cm con interposto pannello in polistirene estruso armato sulle due facce con rete in fibra di vetro e malta cementizia dello spessore complessivo di 54 mm. La soletta superiore di completamento armata con rete in acciaio elettrosaldato è in Cls da 5 cm di classe minima Rck 300 N/mm ² . euro (centoventinove/00)	MQ	129,00
ESECUTIVO (Nr. 22)	Fornitura e posa in opera di solaio inclinato in legno composto da travetti in legno lamellare d'Abete rosso di sezioni 12x24 cm con interasse variabile, con sovrapposto doppio tavolato ligneo, primo strato sp. 2,0 cm, secondo strato sp. 2,5 cm, rifilato, accostato ed inchiodato compresa imprimitura di antitarlo ed antimuffa. Servizio materiali eseguito con l'ausilio di mezzi di sollevamento. euro (centonovanta/00)	MQ	190,00
ESECUTIVO (Nr. 23)	Rinforzo delle volte presenti a piano terra e piano ammezzato mediante striscia di tessuto in FRP da 750 gr/mq e modulo elastico 235 Gpa, resistenza a trazione 3800 Mpa applicata all'estradosso della volta e collegamento mediante connettori diametro 20 mm. Le strisce devono essere incollate alle volte mediante resina epossidica strutturale. euro (duecento/00)	MQ	200,00
ESECUTIVO (Nr. 24)	Formazione di micropali mediante perforazioni verticali o inclinate (per un'esecuzione minima di m 50) eseguite con l'impiego di idonee attrezzature a percussione o a rotoperussione in terreni di qualsiasi natura, normalmente scavabili senza l'utilizzo di scalpello o fresa, compreso l'attraversamento di murature o calcestruzzi di fondazione, nonché ogni maggior onere derivante dall'esecuzione dei lavori in locali di altezza ridotta, compreso inoltre l'eventuale rivestimento con boiaccia dei fori, fino ad un massimo di due volte il volume teorico di perforazione, la fornitura e posa in opera dei tubi in acciaio manicottati e filettati a maschio e femmina muniti di apposite valvole per l'iniezione a pressione controllata di boiaccia fluida di calcestruzzo Rck 20 - S5: esecuzione con tubo in acciaio del diametro da mm 180 a mm 200 e dello spessore di mm 10. euro (centocinque/83)	M	105,83

ESECUTIVO (Nr. 25)	Taglio a sezione obbligata eseguito a mano con l'ausilio di martello demolitore, di muratura in mattoni o mista di pietrame, di qualsiasi spessore e specie per esecuzione di nicchie, vani, passatoie, sedi pilastri o piattabande in cemento armato, cassoni avvolgibili, serrande, o tubazioni, ecc.: di sezione superiore a m ² 0,25. euro (quattrocentotrentanove/48)	MC	439,48
ESECUTIVO (Nr. 26)	Formazione di riempimenti e ricostruzione dei rifianchi delle volte costituiti da getto a mano di conglomerato cementizio alleggerito con inerti di argilla espansa leggermente impastata con boiacche di cemento tipo 425, compresa la pistonatura ed ogni onere per l'esecuzione dei getti e dei riempimenti a strati successivi e a più riprese ed ogni altra opera accessoria. euro (centosettantatre/86)	MC	173,86
ESECUTIVO (Nr. 27)	Demolizione di corpo stradale bitumato eseguito con mezzi meccanici compreso il trasporto alla pubblica discarica. euro (venti/00)	MQ	20,00
ESECUTIVO (Nr. 28)	Pavimentazione in conglomerato bituminoso steso con vibrofinitrice e rullato a mano compreso tappeto di usura. euro (cinquanta/00)	MQ	50,00
ESECUTIVO (Nr. 29)	Fornitura e posa in opera di solaio in legno composto da travetti in legno lamellare d'Abete rosso di sezioni 12x24 cm con interasse variabile, con sovrapposto doppio tavolato ligneo, rifilato, accostato ed inchiodato compresa imprimitura di antitarlo ed antimuffa. Servizio materiali eseguito con l'ausilio di mezzi di sollevamento. euro (centonovanta/00)	MQ	190,00
ESECUTIVO (Nr. 30)	Posa in opera di carpenteria in ferro, per grandi orditure, tralici, capriate, pilastri e simili (01.A18.A20). In profilati normali con lavorazione saldata, chiodata o bullonata (01.A18.A20.005). Compreso zincatura eseguita all'origine in stabilimento e con trattamento a caldo. (01.P12.A20.005) euro (tre/03)	kg	3,03
IMPORTO COMPLESSIVO A CORPO		€	594.641,43

Capitolo 1:

Fig. 1.1 “Valdrada” – da *Le città invisibili*, (Italo Calvino;1972): “Gli antichi costruirono Valdrada sulle rive d’un lago con case tutte verande una sopra l’altra e vie alte che affacciano sull’acqua i parapetti a balaustra. Così il viaggiatore vede arrivando due città: una diritta sopra il lago e una riflessa capovolta”. <<http://viadellebelledonne.wordpress.com>>.

Capitolo 2:

Fig. 2.1 *Evoluzione dei valori immobiliari e tassi di interesse*, in «La centralità del credito nella crisi del settore immobiliare - Quaderni per l’economia Nomisma» (2009), p. 3.

Fig. 2.2 *Evoluzione dei prezzi, canoni di abitazioni e del reddito familiare nel periodo 1991-2009*, in «La condizione abitativa in Italia: 2° Rapporto Nomisma 2010» (2010), p. 69.

Fig. 2.3 *Evoluzione dell’incidenza del canone sul reddito, e L’incidenza dei canoni sul reddito*, in «La condizione abitativa in Italia: 2° Rapporto Nomisma 2010» (2010), p. 108.

Fig. 2.4 *Evoluzione dei provvedimenti di sfratto in Italia dal 1983 al 2009, e Motivazioni degli sfratti emessi in Italia dal 1983 al 2009*, in «La condizione abitativa in Italia: 2° Rapporto Nomisma 2010» (2010).

Fig. 2.5 *Risorse in euro stanziare dalla delibera Cipe del 5 maggio 2011*. UBERTO VISCONTI DI MASSINO, *Troppo caro l’affitto*, in «Il Giornale dell’Architettura» (novembre 2011), n.99, p. 16.

Fig. 2.6 *Unità abitative da realizzare attraverso il piano nazionale per l’edilizia abitativa*. In «Il Giornale dell’Architettura» (novembre 2011), n.99, p. 16.

Capitolo 3:

Fig. 3.1 *Via Cottolengo 2-4, Via Cottolengo 24-26, Via San Simone 3, Piazza della Repubblica 13, Piazza della Repubblica 14*. In *Progetti di Abitare Sociale a Porta Palazzo*, <<http://www.comune.torino.it/portapalazzo>>.

Fig. 3.2 *Inquadramento territoriale*. <<http://www.programmahousing.org>>.

Fig. 3.3 *Illustrazione in Istituto di Architettura Tecnica del Politecnico di Torino, Forma Urbana ed Architettura nella Torino barocca, UTET, Torino1968*. <<http://www.programmahousing.org>>.

Fig. 3.4 *Fisionomia dell’Unità di Suolo III all’epoca del progetto di Carlo Bernardo Mosca per la sistemazione urbanistica della zona nord e del nuovo ponte sulla Dora*,

1825. <<http://www.programmahousing.org>>.

Fig. 3.5 *Disegno di Gaetano Lombardi (1819) per la sistemazione urbanistica di Porta Palazzo*. <<http://www.programmahousing.org>>.

Fig. 3.6 *Render dell’intervento di piazza della Repubblica 14*. Elaborati di progetto: *Rappresentazioni volumetriche del complesso*.

Fig. 3.7 *L’intervento: prima e dopo*. <<http://www.programmahousing.org>>.

Fig. 3.8 *L’intervento: prima e dopo*. <<http://www.programmahousing.org>>.

Fig. 3.9 *L’affaccio su piazza interna*. <<http://www.programmahousing.org>>.

Fig. 3.10 *L’affaccio su piazza della Repubblica*. <<http://www.programmahousing.org>>.

Fig. 3.11 *Piano interrato*. <<http://www.programmahousing.org>>.

Fig. 3.12 *Piano primo*. <<http://www.programmahousing.org>>.

Fig. 3.13 *Piano secondo*. <<http://www.programmahousing.org>>.

Fig. 3.14 *Piano terzo*. <<http://www.programmahousing.org>>.

Fig. 3.15 *Piano quarto*. <<http://www.programmahousing.org>>.

Fig. 3.16 *Piano quinto*. <<http://www.programmahousing.org>>.

Capitolo 4:

Fig. 4.1 *Certificazione della sostenibilità ambientale ed energetica*. Fonte: Arch. Catalino, ITACA.

Fig. 4.2 *Responses to “please rate the importance of the following purchasing criteria on a scale of 1-7”. Energy efficiency was evaluated to be a relatively unimportant purchasing criterion*. Fonte: Climate Policy Initiative, 2011.

Fig. 4.3 *Level of trust in various sources of information on energy efficiency*. Fonte: progetto IDEAL EPBD, Final Report, 2011.

Fig. 4.4 *Homeowners’ level of understanding of the Energy Performance Certificate*. Fonte: progetto IDEAL EPBD, Final Report, 2011.

Fig. 4.5 *Usefulness of the EPC as a source of information on the energy (electricity and heating) costs of your home*. Fonte: progetto IDEAL EPBD, Final Report, 2011.

Fig. 4.6 *Sharing - condividere IDEE e ABITAZIONI*. <<http://www.sc-p.it>>.

- Fig. 4.7 *Prima e dopo.* <<http://www.oltreventure.com>>.
- Fig. 4.8 *Elaborati di progetto. DOMIZIA MANDOLESÌ, Housing sociale: un intervento sperimentale a Torino*, in «L'industria delle Costruzioni» (11/09), n. 407, pp. 92-93.
- Fig. 4.9 *Piante unità abitative.* <<http://www.oltreventure.com>>.
- Fig. 4.10 *Viste delle facciate.* <<http://www.urdesign.it>>.
- Fig. 4.11 *Zoning funzioni.* <<http://www.oltreventure.com>>.
- Fig. 4.12 *Offerta abitativa.* <<http://www.oltreventure.com>>.
- Fig. 4.13 *Viste.* <<http://www.archiportale.com>>.
- Fig. 4.14 *Viste interne e render esterno* <<http://www.urdesign.it>>.
- Fig. 4.15 *Kenmore Senior Apartments.* <<http://www.holabird.com>>.
- Fig. 4.16 *Il progetto riqualifica un edificio del 1924.* <<http://wethepeoplemedia.org>>; <<http://www.holabird.com>>.
- Fig. 4.17 *Viste: interne ed esterne.* <<https://chavps.securesites.net/cha>>.
- Fig. 4.18 *Dati di progetto. Elaborati di progetto: Comparison of Proposed Design Versus Baseline Design.*
- Fig. 4.19 *Usi finali di energia. Elaborati di progetto: Energy Cost and Consumption by Energy Type - Performance Rating Method Compliance.*
- Fig. 4.20 *Confronto tra baseline e proposed building. Elaborati di progetto: Baseline Energy Costs.*
- Fig. 4.21 *Importo e incidenze costi.* <<http://autumnconstruction.com>>.
- Fig. 4.22 *Trend dei costi regionali.* <<http://autumnconstruction.com>>.
- Fig. 4.23 *Spaccato assonometrico e pianta piano primo.* <<http://www.holabird.com>>.
- Fig. 4.24 *Prospetto est e pianta piano terzo. Elaborati di progetto: Primary Elevation and Typical floor plan.*
- Capitolo 5:**
- Fig. 5.1 *Sostenibilità del sito (SS) in «Green Building Nuove Costruzioni e Ristrutturazioni. Sistema di valutazione LEED NC 2009 Italia. Per progettare, costruire e ristrutturare edifici istituzionali e commerciali. Ad uso pubblico e divulgativo», aggiornamento ottobre 2011, p. XXIV.*
- Fig. 5.2 *L'area di cantiere. Elaborati di progetto: Piano di Sicurezza e coordinamento.*
- Fig. 5.3 *Inquadramento territoriale. Rielaborazione personale su base google maps.*
- Fig. 5.4 *Vicinanza ai servizi. Rielaborazione personale su base google maps.*
- Fig. 5.5 *Accesso ai trasporti pubblici. Rielaborazione personale su base bing maps.*
- Fig. 5.6 *Superfici esterne. Elaborazione personale su base google maps.*
- Fig. 5.7 *Dettaglio degli oscuranti. Elaborati di progetto: Particolari costruttivi.*
- Fig. 5.8 *Gestione delle acque (GA) in «Green Building.» cit.,p.XXIV.*
- Fig. 5.9 *Consumi idrici: benchmark. Ibid., p. 17.*
- Fig. 5.10 *Energia e Atmosfera (EA) in «Green Building.» cit.,p.XXIV.*
- Fig. 5.11 *Fabbisogno di energia per il riscaldamento. Elaborati di progetto: Relazione DPR 59/09 Risparmio Energetico.*
- Fig. 5.12 *Fabbisogno di energia termica per acqua calda sanitaria: residenze. Elaborati di progetto: Relazione DPR 59/09 Risparmio Energetico.*
- Fig. 5.13 *Fabbisogno di energia termica per acqua calda sanitaria: ristorante Elaborati di progetto: Relazione DPR 59/09 Risparmio Energetico.*
- Fig. 5.14 *Fabbisogno netto per il raffrescamento estivo. Elaborati di progetto: Relazione DPR 59/09 Risparmio Energetico.*
- Fig. 5.15 *Materiali e Risorse (MR) in «Green Building.» cit.,p.XXIV.*
- Fig. 5.16 *Locale rifiuti. Rielaborazione personale su pianta di progetto.*
- Fig. 5.17 *Invariato, demolito e costruito. Elaborati di progetto: Localizzazione nuove murature.*
- Fig. 5.18 *Container raccolta differenziata. Elaborati di progetto: Piano di Sicurezza e coordinamento.*
- Fig. 5.19 *Qualità ambientale interna (QI) in «Green Building.» cit.,p.XXIV.*
- Fig. 5.20 *Assesment LEED. Lista di Verifica LEED 2009 Italia NC , < <http://www.gbitalia.org> >.*
- Fig. 5.21 *Schede ITACA di valutazione della sostenibilità, iiSBE Italia 2010.*
- Fig. 5.22 *Framework LEED. Elaborazione personale.*
- Fig. 5.23 *Framework ITACA. Elaborazione personale.*

zione personale.

Fig. 5.24 *Quadro sinottico: sito.* Elaborazione personale.

Fig. 5.25 *Quadro sinottico: energia.* Elaborazione personale.

Fig. 5.26 *Quadro sinottico: indoor.* Elaborazione personale.

Fig. 5.27 *Quadro sinottico: materiali.* Elaborazione personale.

Fig. 5.28 *Quadro sinottico: acqua.* Elaborazione personale.

Fig. 5.29 *Quadro sinottico: domotica.* Elaborazione personale.

Fig. 5.30 *Quadro sinottico: innovazione.* Elaborazione personale.

Capitolo 6:

Fig. 6.1 *Sezioni ASHRAE/IESNA 90.1-2007.* Fonte: GBC ITALIA, *Green Building Nuove Costruzioni & Ristrutturazioni, ristampa 2011.*

Fig. 6.2 *Impianto HVAC residenziale: PTAC - Packaged terminal air conditioner.* Ri-elaborazione personale.

Fig. 6.3 *Impianto HVAC non residenziale: PSZ.AC - Packaged rooftop air conditioner.* Elaborazione personale.

Fig. 6.4 *Sistema di produzione acqua calda sanitaria - residenziale.* Elaborazione personale.

Fig. 6.5 *Sistema di produzione acqua calda sanitaria - non residenziale.* Elaborazione personale.

Fig. 6.6 *Profilo occupazione - Unità commerciali.* Elaborazione personale.

Fig. 6.7 *Profilo di utilizzo illuminazione - Unità commerciali.* Elaborazione personale.

Fig. 6.8 *Profilo di utilizzo apparecchiature elettriche - Unità commerciali.* Elaborazione personale

Fig. 6.9 *Profilo set point riscaldamento - Unità commerciali.* Elaborazione personale.

Fig. 6.10 *Profilo set point raffrescamento - Unità commerciali.*

Fig. 6.11 *Profilo occupazione - Ufficio gestore.* Elaborazione personale.

Fig. 6.12 *Profilo di utilizzo illuminazione - Ufficio gestore.* Elaborazione personale.

Fig. 6.13 *Profilo di utilizzo apparecchiature elettriche - Ufficio gestore.* Elaborazione personale

Fig. 6.14 *Profilo set point riscaldamento - Ufficio gestore.* Elaborazione personale.

Fig. 6.15 *Profilo set point raffrescamento - Ufficio gestore.*

Fig. 6.16 *Profilo occupazione - Ristorante.* Elaborazione personale.

Fig. 6.17 *Profilo di utilizzo illuminazione - Ristorante.* Elaborazione personale.

Fig. 6.18 *Profilo di utilizzo apparecchiature elettriche - Ristorante.* Elaborazione personale

Fig. 6.19 *Profilo set point riscaldamento - Ristorante.* Elaborazione personale.

Fig. 6.20 *Profilo set point raffrescamento - Ristorante.*

Fig. 6.21 *Profilo occupazione - Residenze.* Elaborazione personale.

Fig. 6.22 *Profilo di utilizzo illuminazione - Residenze.* Elaborazione personale.

Fig. 6.23 *Profilo di utilizzo apparecchiature elettriche - Residenze.* Elaborazione personale

Fig. 6.24 *Profilo set point riscaldamento - Residenze.* Elaborazione personale.

Fig. 6.25 *Profilo set point raffrescamento - Residenze.*

Fig. 6.26 *Assesment LEED. Lista di Verifica LEED 2009 Italia NC* , < <http://www.gbitalia.org> >.

Capitolo 7:

Fig. 7.1 *Definizione dell'intervallo di livello di prestazione energetica ottimale in funzione dei costi.* In Boermans, Bettgenhäuser et al., 2011.

Fig. 7.2 *Assesment LEED. Lista di Verifica LEED 2009 Italia NC* , < <http://www.gbitalia.org> >.

Fig. 7.3 *Schede ITACA di valutazione della sostenibilità, iiSBE Italia 2010.*

Riferimenti bibliografici:

- CARLO OLMO, *Architettura e Novecento. Diritti, conflitti, valori*, Donzelli Editrice, Roma 2010.
- ASH AMIN, NIGEL THRIFT, *Città. Ripensare la dimensione urbana*, Il Mulino, Bologna 2005.
- GEORG SIMMEL, *La metropoli e la vita dello spirito*, Edizioni di comunità, Torino 1998.
- ARNALDO BAGNASCO, *Fatti sociali formati nello spazio. Cinque lezioni di sociologia urbana e regionale*, Franco Angeli, Milano 1994.
- JANE JACOBS, *Vita e morte delle grandi città. Saggio sulle metropoli americane*, Einaudi, Torino 2000.
- ASSOCIAZIONE TORINO INTERNAZIONALE, *Il Primo Piano Strategico della città*, febbraio 2000.
- SIGFRIED GIEDION, *Spazio, tempo, architettura*, Hoepli, Milano 1984.
- SIGFRIED GIEDION, *Breviario di architettura*, Bollati Boringhieri, Torino 2008.
- FULVIO IRACE, *Casa per tutti. Abitare la città globale*, MILANO: Triennale-Electa, Milano 2008.
- NICOLA BRAGHIERI, *Sociale, economica, popolare*, in «Casabella» (2009), n.774.
- ZIGMUNT BAUMAN, *Vite di scarto*, La terza, Bari 2003.
- MICHELANGELO PISTOLETTO, PAOLO NALDINI, *Abitare è atto culturale*, in «La newsletter della Compagnia di San Paolo» (2011), N. 0.7.
- CARLO MOLLINO, *Dalla funzionalità all'utopia nell'ambientazione*, in MICHELA COMBA, *Architettura di parole. Scritti 1933-1965 di Carlo Mollino*, Bollati Boringhieri, Torino 2007.
- GUY DEBORD, *La società dello spettacolo*, Baldini Castoldi Dalai Editore, Milano 2008.
- UBERTO VISCONTI DI MASSINO, MARINA DRAGOTTO, *Che cos'è l'edilizia privata sociale*, in «Il Giornale dell'Architettura» (2011), n.99, p. 19.
- UBERTO VISCONTI DI MASSINO, *Troppo caro l'affitto*, in «Il Giornale dell'Architettura» (novembre 2011), n.99, p. 16.
- FRANCO PRIZZON, LUISA INGARAMO, MARCO BAGNASACCO, *Quadro interpretativo dei metodi e delle esperienze in Italia* (2007), <<http://www.provincia.torino.gov.it>>.
- FRANCO PRIZZON, LUISA INGARAMO, MARCO BAGNASACCO, GIUSEPPINA TACONE, *Risposte ai bisogni abitativi e azioni di Social Housing nella provincia di Torino* (2008), <<http://www.provincia.torino.gov.it>>.
- SARAH CHIODI, ALFREDO MELA, *Le nuove domande delle nuove utenze*, in «Il Giornale dell'Architettura» (novembre 2011), n. 99, p. 19.
- NOMISMA, *La condizione abitativa in Italia. Dalle esperienze di housing sociale alla risposta del Piano Nazionale di Edilizia Abitativa e del Piano Casa*, Nomisma libri per l'economia, Roma 2010.
- GIORGIO DE RITA, LUCA DONDI DALL'OROLOGIO, MARCO MARCATILI, *La centralità del credito nella crisi del settore immobiliare*, Nomisma - Quaderni per l'economia (n°3), <www.nomisma.it>.
- FEDERICA DI PIAZZA, *Forte crescita di locazione e acquisti low cost*, in «Il Giornale dell'Architettura» (novembre 2011), n.99, p. 19.
- STEFANO SAMPAOLO, *Che cosa fanno le aziende territoriali per la casa*, in «Il Giornale dell'Architettura» (novembre 2011), n.99, p. 18.
- MARCO NICOLAI, *Uno sguardo ai modelli europei, chi sono i più bravi*, in «Il Giornale dell'Architettura» (novembre 2011), n.99, p. 19.
- CDP INVESTIMENTI SGR, *Investimenti per l'abitare*, in Inserto allegato a «Il Giornale dell'Architettura» (dicembre 2011), n.100.
- GIORGIO DE RITA, LUCA DONDI DALL'OROLOGIO, MARCO MARCATILI, *Gli effetti reali degli eccessi finanziari globali*, Nomisma - Quaderni per l'economia (n°1), <www.nomisma.it>.
- GIORGIO DE RITA, LUCA DONDI DALL'OROLOGIO, MARCO MARCATILI, *Gli effetti della crisi finanziaria, la frammentazione delle risposte e l'incertezza dei percorsi*, Nomisma - Quaderni per l'economia (n°5), <www.nomisma.it>.
- IEFE - Centre for Research on Energy and Environmental Economics and Policy, *La certificazione energetica degli edifici. Il significato dei marchi*, Dicembre, 2011.
- DIRK BROUNEN, NILS KOK, *On The Economics of Energy Labels in the Housing Market*, Maggio 2010.
- PIET EICHHOLTZ, NILS KOK, JOHN M. QUIGLEY, *The Economics of Green Building*, Agosto 2010.
- MARCO FILIPPI, *Una valutazione su basi scientifiche dell'esistente energivoro. Con risultati inaspettati*, in «MODULO» (2011), Vol. 367, pagine da 110 a 119.
- GBC ITALIA, *Green Building Nuove Costruzioni & Ristrutturazioni*, ristampa 2011.
- GBC ITALIA, *Green Building Nuove Costruzioni e Ristrutturazioni. Sistema di valutazione LEED NC 2009 Italia. Per progettare, costruire*

- e ristrutturare edifici istituzionali e commerciali. Ad uso pubblico e divulgativo, aggiornamento ottobre 2011.
- MICHELLE COTRELL, *Guide to the LEED Green Associate (GA) Exam*, Wiley, John & Sons Hoboken 2010.
 - AHMET HADROVIC, *Bioclimatic Architecture: Searching for the Path to Haven*, BookSurge Publishing, North Charlestone 2008.
 - iisBE ITALIA, *Protocollo ITACA 2009 residenziale, Manuale d'uso*, 2010, < <http://www.regione.piemonte.it> >.
 - FRANCESCO SPIAZZI, *Metodologie per la valutazione della sostenibilità nell'edilizia: analisi comparativa e applicazione all'Ospedale di Prato*, (tesi di laurea) Rel. Antonio Scipioni, Filippo Zuliani, Alessandro Manzardo, Università di Padova, Facoltà di ingegneria, a.a. 2010-2011.
 - CEN, 2008, *Energy performance of buildings - Calculation of energy use for space heating and cooling*, EN ISO 13790:2008, European Committee for Standardization.
 - CEN, 2008, *Energy performance of buildings - Economic evaluation procedure for energy systems in buildings*, EN 15459:2008, European Committee for Standardization.
 - JOE CLARKE, *Energy simulation in building design*, Butterworth Heinemann, Oxford 2001.
 - VALENTINA MONETTI, *Benchmark building models di edifici ad uso ufficio per l'Italia: la simulazione energetica e il progetto*, (tesi di laurea specialistica) Rel. Marco Filippi e Daniele Guglielmino, Politecnico di Torino, Facoltà di architettura 1, Corso di laurea in architettura (costruzione), 2011.
 - MARCO FILIPPI, *Rating system e sostenibilità energetica negli edifici*, in «AICARR Journal» n.4, Dicembre 2010/Gennaio 2011, pp. 54-57.
 - ENRICO FABRIZIO, DANIELE GUGLIELMINO, LUCA ROLLINO, *Software per il progetto sostenibile*, in «AICARR Journal» n.4, Dicembre 2010/Gennaio 2011, pp. 60-66.
 - MARCO FILIPPI, ENRICO FABRIZIO (a cura di), *Introduzione alla simulazione termoenergetica dinamica degli edifici*, Collana Guide AICARR, Editoriale Delfino, Milano, 2012.
 - ENRICO FABRIZIO, *L'energy modelling*, in «Atti e Rassegna Tecnica della Società degli Ingegneri e degli Architetti in Torino», conferenze ITS - Innovazione Tecnologica Sostenibile in Edilizia, Marzo e Aprile 2011, Torino.
 - AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIR-CONDITIONING ENGINEERS, *ASHRAE 2007. Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings*. ANSI/ASHRAE/IESNA Standard 90.1-2007, Atlanta.
 - AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIR-CONDITIONING ENGINEERS, *ANSI/ASHRAE 90.1-2007 User's Manual*, Atlanta 2008.
 - ENERGYPLUS™, *Getting Started with Energy Plus*, Lawrence Berkeley National Laboratory 2010.
 - EU, 2010, *Directive 2010/31/EU of the European Parliament and of the Council on the energy performance of buildings* (recast).
 - JAREK KURNITSKI, FRANCIS ALLARD, DERRICK BRAHAM, GUILLAUME GOEDERS, PER HEISELBERG, LENNART JAGEMAR, RISTO KOSONEN, JEAN LEBRUN, LIVIO MAZZARELLA, JORMA RAILIO, OLLI SEPPÄNEN, MICHAEL SCHMIDT AND MAIJA VIRTÄ, *How to define nearly net zero energy buildings nZEB- REHVA proposal for uniformed national implementation of EPBD recast*, in «REHVA Journal», Maggio 2011.
 - BING LIU (a cura di), *Using the Benchmark Building Models for the Standard 90.1 Development*, in «ASHRAE Winter Meeting, Orlando, Florida, - 24 Gennaio 2010».
 - MICHAEL DERU (a cura di), *Commercial Building Benchmark Model Development*, in «ASHRAE Winter Meeting, Orlando, Florida, - 24 Gennaio 2010».
 - LUCA STEFANUTTI, *Impianti di climatizzazione. Tipologie applicative*, Tecniche Nuove, Milano 2001.
 - ENRICO FABRIZIO, MARCO FILIPPI, *Il concetto di Zero Energy Building*, in «Verso gli edifici a energia quasi zero: le tecnologie disponibili», 29° convegno AICARR, Bologna, 6 Ottobre 2011.
 - ENRICO FABRIZIO, MARCO FILIPPI, *Sistemi energetici integrati per l'edilizia residenziali*, in «Verso gli edifici a energia quasi zero: le tecnologie disponibili», 29° convegno AICARR, Bologna, 6 Ottobre 2011.
 - JEROEN VRIJERS, LAETITIA DELEM, *Economical and environmental impact of low energy housing renovation*, Division Sustainable Development and Renovation, BBRI, www.lehr.be.
 - *Prezzi di riferimento per opere e lavori pubblici nella Regione Piemonte*, 2011, Regione Piemonte.
 - GIORDANA FERRI (a cura di), *Strumenti per l'housing sociale: introduzione alla gestione sociale*, Be-Ma Editrice, Milano 2010.
 - ELIO BOSIO, WARNER SIRTORI (a cura di),

Abitare: il progetto della residenza sociale fra tradizione e innovazione, Maggioli Editore, Santarcangelo di Romagna 2010.

- MARCO GUARZONI (a cura di), *Dalla casa all'abitare, storie di case e persone al tempo della crisi globale*, Damiani Editore, Bologna 2009.

- CDP Investimenti Sgr Spa, *Data base delle normative regionali sulla casa al 30 Settembre 2011*, Roma 2011.

- CDP Investimenti Sgr Spa, *Edilizia privata sociale: la guida*, in «Edilizia e Territorio» (2010), n.19.

Sitografia:

- SiTI - Istituto Superiore sui Sistemi Territoriali per l'Innovazione, <<http://www.siti.polito.it>>, data ultima consultazione: 14.08.12.

- SiTI - Istituto Superiore sui Sistemi Territoriali per l'Innovazione, *Sviluppo di processi e modelli integrati di progettazione: applicazione di metodologie per la verifica della sostenibilità degli interventi edilizi di Social Housing*, <<http://www.siti.polito.it>>, data ultima consultazione: 14.08.12.

- Programma Housing, *Residenza Temporanea di Piazza della Repubblica*, <<http://www.programmahousing.org>>, data ultima consultazione: 1.08.12.

- GREEN BUILDING COUNCIL ITALIA, <<http://www.gbciitalia.org>>, data ultima consultazione: 2.05.12.

- Green Affordable Housing Coalition, <<http://www.greenaffordablehousingcoalition.org>>, data ultima consultazione: 12.07.12.

- LEED project directory, <<http://www.gbci.org>>, data ultima consultazione: 24.07.12.

- U.S. GREEN BUILDING COUNCIL, *Webinar Series: Numbers, Know How and Navigating LEED in Affordable Housing*, <<http://video.webcasts.com>>, data ultima consultazione: 7.05.12.

- Protocollo itaca per la valutazione della sostenibilità energetica ed ambientale degli edifici, <<http://www.itaca.org>>, data ultima consultazione: 20.07.12.

- REGIONE PIEMONTE, *Piano nazionale di edilizia abitativa*, <<http://www.regione.piemonte.it/edilizia/>> data ultima consultazione: 24.07.12.

- REGIONE PIEMONTE, *Protocollo ITACA, verifica sostenibilità ambientale*, <<http://www.regione.piemonte.it/edilizia/>> data ultima consultazione: 24.07.12.

- Nomisma, Società di Studi Economici, <<http://www.nomisma.it>>, data ultima consultazione:

20.07.12.

- CRESME, Centro Ricerche Economiche, sociologiche e di mercato nell'edilizia, <<http://www.cresme.it>>, data ultima consultazione: 4.07.12.

- ROSH PROJECT, <<http://www.rosh-project.eu>>, data ultima consultazione: 2.05.12.

- DENA - German Energy Agency, <<http://www.dena.de>>, data ultima consultazione: 12.07.12.

- U.S. Department of Energy, *DOE Develops Benchmark Models to Improve Building Energy Simulations*, <<http://apps1.eere.energy.gov>>, data ultima consultazione: 25.07.12.

- GSE - Gestore dei Servizi Energetici, *Quarto Conto*, <<http://www.gse.it>>, data ultima consultazione: 20.08.12.

- Conto Energia, *Il Conto Energia - 2011/2013 - l'incentivo statale che ti dà una rendita per 20 anni più l'energia elettrica e le soluzioni per realizzare un impianto fotovoltaico*, <<http://www.contoenergia.it>>, data ultima consultazione: 20.08.12.

- AICARR, <<http://www.aicarr.org>>, data ultima consultazione: 10.07.12.

- EnergyPlus, <<http://apps1.eere.energy.gov/buildings/energyplus>> data ultima consultazione: 14.07.12.

- MiniWatt, <<http://www.miniwatt.it>> data ultima consultazione: 12.07.12.

- ENEA, <<http://efficienzaenergetica.acs.enea.it/index.html>>, data ultima consultazione: 10.07.12.

- Building Platform, <<http://www.buildingsplatform.eu>>, data ultima consultazione: 24.06.12.

- Advanced Building Technologies and Practices, <<http://www.advancedbuildings.org>>, data ultima consultazione: 12.05.12.

- ACEE - American Council for an Energy Efficient Economy, <<http://www.acee.org>>, data ultima consultazione: 23.07.12.

- ASHRAE-American Society of Heating Refrigeration and Air Conditioning Engineers, <<http://www.ashrae.org>>, data ultima consultazione: 23.07.12.

- ENERGY STAR, <<http://www.energystar.gov>>, data ultima consultazione: 2.08.12.

- ENERGY STAR Building Upgrade Manual, <http://www.energystar.gov/index.cfm?c=business.bus_upgrade_manual>, data ultima consultazione: 20.08.12.

- International Energy Agency Solar Heating and Cooling Programme, <<http://www.iea-shc.org>>, data ultima consultazione: 10.08.12.

- NBI - New Buildings Institute, <<http://www>>

newbuildings.org>, data ultima consultazione: 20.07.12.

- U.S. Department of Energy, Building Energy Codes Program, <<http://www.energycodes.gov>>, data ultima consultazione: 12.07.12.

Casi studio:

Sharing-Condividere IDEE e ABITAZIONI (Torino, 2011)

Riferimenti bibliografici:

- Costa & Partners transforms 70s block into innovative social housing solution, in «World Architecture News» (02/10).
- ANTONIA SOLARI, *Eco-esperimento. Architettura sociale*, in «Casa Naturale» (11/09), pp. 136-139.
- *Sostenibilità e società: l'esempio di Torino*, in «EcoCasa», (09/09).
- *Riconversione energetica. La sfida di Torino*, in «Costruire» (08/09) n. 314.
- *Fondazione Crt e Oltre. Alloggi eco-compatibili. Housing contro il caro affitti*, in «Il Sole 24 Ore» (07/09).
- *Social Housing a Torino*, in «Casa & Clima» (05/09) n. 19.
- DOMIZIA MANDOLESI, *Housing sociale: un intervento sperimentale a Torino*, in «L'industria delle Costruzioni» (11/09), n. 407, pp. 91-93.
- MARIA CHIARA VOICI, *Recupero hi-tech per l'albergo sociale. Risparmio energetico e nuovi modelli abitativi: Costa e Mellano a Torino*, in «Edilizia e Territorio» (03/09).

Sitografia:

- Ivrea 24 Abitare Sostenibile Spa, in <<http://territorieinnovazione.mit.gov.it>>.
- Housing sociale, progetto da 14,5 mln a Torino, <<http://www.casaclima.com>>.
- A Torino la prima residenza a tempo, <<http://freedomlibertadiparola.blogspot.com>>.
- Nelle nuove periferie 40 milioni di euro per le "case sociali", <<http://www2.lastampa.it>>.
- Torino: consegnato e inaugurato il Social Housing 'Sharing', <<http://www.archiportale.com>>.
- Progetto di casa albergo residenza sociale, <<http://www.oltreventure.com>>.

Si ringrazia per le specifiche sul progetto l'arch. Manuel Petacchiola, "capo progetto" per lo Studio Costa & Partners di SHARING.

Kenmore Apartments

(Chicago, 2011)

Sitografia:

- About CHA, in <<http://www.thecha.org>>.
- CHA Prepares Warmly Yours Radiant Floor Heating Systems for Senior Residents, <<http://chicagoweekly.net>>.
- CHA Reopens Landmark Senior Building, <<http://wethepeoplemedia.org>>.
- Seniors Can Skip the Slippers in Their New CHA Bathrooms, <<http://www.chicagolandreal-estateforum.com>>.
- CHA Seniors Keep Waiting to Return Home, <<http://wethepeoplemedia.org>>.
- Kenmore Apartments, <<http://www.holabird.com>>.
- Image Gallery, <<https://chavps.securesites.net/cha>>.
- LEED Platinum for the Housing Authority's Kenmore Apts., <<http://chicago.curbed.com>>.
- Kenmore Apartments Senior Housing, <<http://autumnconstruction.com>>.
- CHA's Kenmore Apartments Receive LEED Platinum, <<http://uptownupbeat.blogspot.com>>.

Si ringrazia per le specifiche sul progetto l'arch. Greg Marinelli AIA, LEED AP e professionista associato allo studio Holabird&Root.

Ringrazio i miei relatori, prof. Corgnati, Ingaramo e Fabrizio per la professionalità e la disponibilità con cui sono stato seguito durante questo percorso.

Ringrazio Marco, Francesca, Stefania, Cristina e in particolare Antonio per il prezioso aiuto.

