



COMUNE DI BISCEGLIE

PRUacs "Lungo la ferrovia"

Programma di Riqualificazione Urbana
per alloggi a canone sostenibile

Ministero delle Infrastrutture - Decreto 26 marzo 2008 in G.U. del 17/05/2008, n. 115
Delibera di Giunta Regionale del 2 settembre 2008, n. 1548



Allegato "d" punto 6.1 del Bando di gara della Regione Puglia

Relazione tecnica

COMUNE DI BISCEGLIE

**PROGRAMMA DI
RIQUALIFICAZIONE URBANA
PER ALLOGGI A CANONE
SOSTENIBILE**

*Deliberazione di Giunta Regionale 02/09/2008 n. 1548
Decreto 26/03/2008 Ministero delle Infrastrutture*

RELAZIONE TECNICA

- Art. 6, punto 6.1, lettera d) del Bando di Gara -

Elaborazione: MARZO 2009



INDICE

A.1 CARATTERI DELL'AREA INTERESSATA DAL PROGRAMMA

- A.1.1 PECULIARITÀ AMBIENTALI, STORICHE, INSEDIATIVE E SOCIO-ECONOMICHE DEI LUOGHI
- A.1.2 LA SITUAZIONE EDILIZIA ED URBANISTICA, L'ANALISI DEL DISAGIO ABITATIVO E DEL DEGRADO EDILIZIO, URBANISTICO ED AMBIENTALE
- A.1.3 LA SITUAZIONE SOCIO-ECONOMICA ED OCCUPAZIONALE ED I PERCORSI DI CARATTERE SOCIALE INTRAPRESI DALL'AMMINISTRAZIONE
- A.1.4 LO STATO E LE DESTINAZIONI D'USO ATTUALI DEGLI IMMOBILI E DELLE AREE INTERESSATI DAL PROGRAMMA
- A.1.5 LE INFRASTRUTTURE ED I SERVIZI ESISTENTI
- A.1.6 LE ATTIVITÀ ECONOMICHE ESISTENTI

B.1 ELENCO DEI SOGGETTI PUBBLICI E PRIVATI PARTECIPANTI AL PROGRAMMA E LE MODALITÀ PER LA LORO INDIVIDUAZIONE

- B.1.1 SOGGETTI PUBBLICI
- B.1.2 SOGGETTI PRIVATI
- B.1.3 MODALITÀ PER L'INDIVIDUAZIONE DEI SOGGETTI

B.2 DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI INTERVENTO

- B.2.1 GLI INTERVENTI PREVISTI A CARICO DI TUTTI I SOGGETTI PARTECIPANTI PUBBLICI E PRIVATI
- B.2.2 LA DISPONIBILITÀ DELLE AREE E DEGLI IMMOBILI DA PARTE DI TUTTI I SOGGETTI PUBBLICI E PRIVATI
- B.2.3 LE DESTINAZIONI D'USO DI PROGETTO DEGLI IMMOBILI E DELLE AREE INTERESSATI DAL PROGRAMMA
- B.2.4 LE INFRASTRUTTURE ED I SERVIZI PREVISTI
- B.2.5 LE ATTIVITÀ ECONOMICHE PREVISTE
- B.2.6 GLI INTERVENTI DI EDILIZIA SPERIMENTALE SOVVENZIONATA A CANONE SOSTENIBILE
- B.2.7 LE OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA E SECONDARIA
- B.2.8 CRONOPROGRAMMA ATTUATIVO

B.3 SOLUZIONI PROGETTUALI DI TIPO PASSIVO E BIOCLIMATICO

- B.3.1 L'EDILIZIA SOSTENIBILE: SOLUZIONI TECNICHE DEL PROGETTO
- B.3.2 L'EFFICIENZA DELL'INVOLUCRO EDILIZIO
- B.3.3 RAFFRESCAMENTO PASSIVO ATTRAVERSO L'INVOLUCRO
- B.3.4 IL SISTEMA IMPIANTO
- B.3.5 VERIFICA PRESTAZIONALE CON PROCEDURA DI CALCOLO "CASACLIMA"
- B.3.6 ULTERIORI ACCORGIMENTI PER IL RISPARMIO DELLE RISORSE



A.1 CARATTERI DELL'AREA INTERESSATA DAL PROGRAMMA

A.1.1 PECULIARITÀ AMBIENTALI, STORICHE, INSEDIATIVE E SOCIO-ECONOMICHE DEI LUOGHI

L'ambito di intervento del presente programma di riqualificazione comprende le aree urbane a ridosso della linea ferroviaria Bari-Bologna.

Le peculiarità storiche e insediative di quest'area sono incentrate sulla divisione della città consolidata dall'espansione più recente, generando problemi fisici di collegamento tra le due parti. La scelta di tale area è il frutto di un processo di riqualificazione avviata nella città di Bisceglie da diversi anni: primo quartiere ad essere oggetto di un Programma di Recupero Urbano fu il Quartiere San Pietro, posto ad ovest della città, successivamente con il Contratto di Quartiere Il "a levante" è stato interessato da interventi di riqualificazione il Centro Storico, da ultimo con il P.I.R.P. alcuni ambiti posti ad est della città. Di conseguenza con l'individuazione delle aree degradate ed abbandonate a nord e a sud della linea ferroviari si completerebbe questo processo di riqualificazione della città.

Relativamente alle peculiarità socio-economiche, l'aggregazione sociale più in generale, risulta veicolata solo da rare iniziative di natura estemporanea e supportate dalla buona volontà e dallo spirito di abnegazione di gruppi ristretti di cittadini: è evidente la mancanza di strutture stabili e organizzate di aggregazione, rivolte soprattutto all'accoglienza di minori a rischio di devianza. Ad oggi, gli unici punti di aggregazione sociale nell'area sono rappresentati da piccoli oratori e aree di pertinenza delle parrocchie, ma i cittadini residenti hanno in più occasioni reclamato la realizzazione di piazzette, giardini, piste ciclabili, percorsi pedonali e aree attrezzate.

Dalle segnalazioni pervenute dagli operatori sociali (Servizi Sociali del Comune ed associazioni di volontariato operanti sul territorio) emerge quanto segue:

- le attrezzature ricreative, culturali e di socializzazione sono insufficienti o del tutto assenti. Le infrastrutture e i servizi maggiormente richiesti risultano essere: aree a verde pubblico attrezzate, luoghi per lo spettacolo e centri di aggregazione, maggiore pulizia e manutenzione di cortili ed edifici, il sostegno e la promozione di iniziative per il tempo libero, lo sport, la formazione e la cultura, l'incremento di aree a parcheggio e il miglioramento della mobilità interna al centro abitato;
- richiesta di potenziamento nella zona di strutture pubbliche e/o private per l'infanzia (asili nido, scuole materne, e ludoteche in particolare);
- richiesta d'incremento di strutture residenziali per utenze differenziate (anziani, giovani coppie, disabili, ...);



- prevale una generale sensazione di insicurezza e/o pericolo e, pertanto, si richiede la maggiore presenza della Polizia Municipale e/o di vigili di quartiere.

Si distinguono in particolare tre aree di intervento diversamente caratterizzate come di seguito:

- 1) La prima area ad est (oggetto del precedente P.I.R.P.) riversa in condizione di marginalità essendo utilizzata come discarica;
- 2) La seconda area posta centralmente rispetto alle due è quella più densamente abitata e insediata sin dall'800, ma anche la più degradata in quanto caratterizzata dalla presenza di ampie aree ferroviarie dismesse e in stato di abbandono;
- 3) La terza area è costituita da una prima parte a nord (oggetto del P.R.U. Quartiere S. Pietro) di edilizia sovvenzionata e cooperative e una seconda parte a sud di territorio non governato e degradato.

A.1.2 LA SITUAZIONE EDILIZIA ED URBANISTICA, L'ANALISI DEL DISAGIO ABITATIVO E DEL DEGRADO EDILIZIO, URBANISTICO ED AMBIENTALE

La **situazione edilizia ed urbanistica** dei luoghi in oggetto dipendono anche dalle previsioni di PRG individuano diverse aree a ridosso della linea ferroviaria destinate a *Scalo Merci* che non hanno mai trovato attuazione in quanto lo sviluppo del trasporto su ferro non è stato perseguito da RFI e conseguentemente queste aree sono rimaste marginali rispetto al resto della città ed hanno assunto una connotazione negativa dal punto di vista ambientale. Stessa cosa è accaduta per le aree a *Servizi pubblici* poste a ridosso dei binari, che non hanno trovato attuazione da parte del Comune per carenza di risorse, tanto più che esse sono ancora nella disponibilità dei soggetti privati.

Dal punto di vista edilizio, le parti edificate presentano condizioni di disomogeneità e contrasto, originate dall'assenza di strumenti urbanistici che non hanno imposto un ordine.

Permangono all'interno dell'ambito alcuni caratteri della marginalità urbana, non sussistendo interscambio funzionale e relazionale con le aree centrali a causa della difficoltà di collegamento dovuta alla presenza della linea ferroviaria.

All'interno dell'ambito sono presenti diversi edifici dismessi, sede un tempo di attività produttive ormai inglobate all'interno del tessuto edilizio residenziale.

Si distinguono in particolare tre aree di intervento diversamente tipizzate come di seguito:

- 1) La prima area ad est è rappresentata dalla maglia di PRG n. 57, facente parte del vigente PEEP;
- 2) La seconda area è rappresentata dall'area Scalo merci ferroviario dismesso, sito tra piazza Diaz e via De Gasperi;



3) La terza area è rappresentata dalla maglia di PRG n. 195, già inclusa nel vigente PEEP, destinata alla realizzazione di edilizia residenziale in regime convenzionato.

A.1.3 LA SITUAZIONE SOCIO-ECONOMICA ED OCCUPAZIONALE ED I Percorsi di Carattere Sociale INTRAPRESI DALL'AMMINISTRAZIONE

Il quadro socio economico del comune di Bisceglie non si discosta significativamente dal quadro nazionale e regionale.

La popolazione presenta un andamento delle dinamiche interne che vede l'incremento della popolazione anziana abbinato al calo della popolazione lavorativa e della popolazione giovanile, come riportato nelle tabella relativa alla popolazione contenute nel precedente paragrafo.

Inoltre, le ricerche condotte sul territorio evidenziano come i modi di costruire e vivere la famiglia siano profondamente mutati. Accanto alla semplificazione delle strutture familiari, con la minore compresenza di differenti generazioni al loro interno, l'aumento della speranza di vita ha reso possibile la sovrapposizione nella rete parentale di generazioni sempre più distanti tra loro, con una modificazione di ruoli rivestiti da ciascuno dei suoi componenti.

Pertanto, anche sulla base di queste dinamiche demografiche, i bisogni sociali in "senso lato" si riferiscono ai mutui parametri della struttura familiare, e soprattutto alla condizione delle donne, che per tradizione e cultura sono sempre state le più coinvolte nella gestione del lavoro di cura, registrando la necessità di strategie più idonee, affinché sia garantito un equo raggiungimento del benessere da parte di tutti i componenti.

L'evolversi dei ruoli familiari tradizionali ha condotto anche alla difficoltà di standardizzare le esigenze assistenziali stesse delle famiglie, esigenze che si presentano diverse da nucleo a nucleo, e diverse nella stessa famiglia da un ciclo di vita all'altro.

Ripartire alla famiglia d'origine la genesi delle difficoltà sociali di un individuo è centrale nella definizione delle caratteristiche dei bisogni dei minori. Quasi sempre le esigenze del bambino o del ragazzo riflettono le esigenze della sua famiglia e la loro soddisfazione costituisce un requisito essenziale per garantire a quel minore uno sviluppo adeguato ed equilibrato. Né, d'altra parte, è possibile parlare di famiglia senza tener conto degli altri e profondi mutamenti che essa ha subito negli ultimi anni, soprattutto nelle aree più "urbanizzate": uno per tutti, l'aumento delle famiglie che hanno un solo figlio, lontane o poco legate alle famiglie d'origine.

Una particolare attenzione merita il fenomeno dell'abuso e del maltrattamento che, seppure non presenti dati particolarmente significativi, di fatto, deve costituire oggetto di un'attenta osservazione da parte dell'Ente, a causa della frequente mancanza di denuncia da parte delle vittime.

Gli interventi per la promozione dei diritti per l'infanzia e l'adolescenza hanno conosciuto una forte crescita grazie alla L. n. 285/1997, che, se da un lato ha consentito la realizzazione di attività,



progetti e servizi su tutto il territorio comunale, dall'altro ha innescato un processo di scoperta e/o implementazione dei bisogni socio-assistenziali dei minori, e di questi nelle famiglie, e delle famiglie medesime.

Anche dall'esperienza della L. 285, tuttavia, è emersa la consapevolezza che spesso non risulta immediata né la lettura né l'interpretazione dei bisogni sociali della città, poiché essi sono inespressi oppure vanno al di là della visibilità e riconoscibilità degli servizi offerti e predisposti dall'Amministrazione.

Un dato certo relativo all'analisi dei bisogni del territorio è la carenza di **occupazione**.

Il numero dei disoccupati nell'Ambito, come già evidenziato, è di sicuro rilievo.

In questo ambito, quindi, i bisogni sono prevalentemente espressi da soggetti di età superiore ai 45 anni, disoccupati con scarsa professionalizzazione e scarse possibilità di rientro nel mondo del lavoro.

Per ciò che attiene il panorama dei **diversamente abili**, a Bisceglie si è individuata, dal punto di vista culturale e legislativo, l'esigenza di intervenire contestualmente sia sui bisogni specifici che derivano dagli handicap "oggettivi", sia sui rischi e le dinamiche d'emarginazione ed esclusione sociale più propriamente rivenienti dal pregiudizio e dalla scarsa informazione e conoscenza del fenomeno. Bisogna, in ossequio al dettato Costituzionale assicurare quindi il diritto all'uguaglianza d'opportunità e di dignità, all'istruzione, alla salute ed al lavoro promovendo un vero "modello" di integrazione sociale.

La tappa conclusiva di questo processo di riabilitazione e di partecipazione è costituito dall'inserimento lavorativo, come condizione d'autonomia personale ed economica e come acquisizione di un ruolo esistenziale e sociale. La concertazione ha fatto rilevare bisogni legati al problema dell'integrazione dei disabili sia nel processo educativo-formativo, che in quello lavorativo e sociale.

Profonde differenze vi sono poi tra i bisogni espressi con riferimento ai disabili che hanno una vita abbastanza indipendente, all'interno di un proprio nucleo familiare o inseriti ancora in quello d'origine, e, altri, che essendo affetti da patologie gravi, per esempio psichiche, non sono in grado di condurre una vita neanche minimamente indipendentemente dalle famiglie di origine, che costituiscono pertanto e spesso l'unica forma e fonte di sostegno, denunciando costantemente bisogni che devono essere tenuti in debita considerazione.

Un altro fenomeno preoccupante strettamente connesso a tale "inesplorato" aspetto, è quello della **devianza giovanile**, anche se più classicamente esso è, spesso, legato al percorso stesso di crescita degli adolescenti, e dei giovani in generale.

Oggi l'apporto offerto dai modelli di riferimento (famiglia, scuola, ecc.) si sta modificando sia in termini quantitativi (i gruppi parentali sono numericamente più ridotti e gli "altri significativi" primari, ovvero i genitori, risultano impegnati ed assorbiti dalla sfera lavorativa in maniera più assorbente - indipendentemente dal monte-orario - rispetto al passato), sia in termini qualitativi (la trasmissione e la scelta di valori e modelli di riferimento è molto più articolata e meno



“istituzionalizzata” rispetto al passato). Da questo deriva, talvolta, uno stato di disorientamento all’interno del quale diventa difficile creare un progetto di vita o aderire ad un processo dinamico di crescita e di integrazione sociale.

Per quanto, infine, riguarda la presenza di **extra-comunitari**, il quadro dei loro bisogni pare assumere, a partire dall’ultimo quinquennio, caratteristiche ben diverse.

I percorsi intrapresi dall’Amministrazione sono stati volti a potenziare e porre in rete il sistema dei servizi.

In tal senso il Comune di Bisceglie - anche unitamente al comune di Trani con cui costituisce l’Ambito del Piani Sociali di Zona - ha realizzato diverse azioni per l’implementazione di un sistema integrato di servizi. Particolare attenzione è stata posta alle politiche in favore della famiglia, dell’infanzia e dell’adolescenza, degli anziani, dei disabili e degli immigrati.

Sono state realizzate esperienze di programmazione partecipata con soggetti del Terzo Settore con l’obiettivo primario di dare risposte concrete a fasce di disagio sociale sempre più ampie.

L’attività del Settore Servizi Sociali durante l’anno 2008 ha previsto i seguenti interventi:

- Attivazione dello sportello Enel per l'erogazione del bonus energia a favore delle famiglie economicamente disagiate o con componenti in gravi condizioni di salute;
- Istruttoria delle istanze (circa 1.600) pervenute al fine di beneficiare dei contributi previsti per i nuovi nati (0-36 mesi c.d. assegno di 1° dote);
- Aumento della risoluzione dei conflitti di coppia ad opera dello Sportello di Mediazione familiare;
- Aumento dei contributi per il disagio economico istruendo circa 700 istanze e concessi contributi economici a circa 340 famiglie;
- Avvio all’attività dell’Ufficio di Piano di Zona predisponendo gli atti necessari al fine di espletare le procedure relative all’affidamento dei servizi di assistenza domiciliare integrata, servizio di assistenza domiciliare, centro diurno per disabili ultradiciottenni, assistenza specialistica nelle scuole;
- Avvio delle procedure relative all’avviso pubblico riguardante l’accesso a proposte progettuali per un progetto integrato nell’area della disabilità nel Comune di Bisceglie per un importo di circa 71.000 euro;
- Al fine di evitare numerose disgregazioni dei nuclei familiari si sono prese in carico famiglie indigenti con minori erogando contributi specifici al fine di poter pagare il canone di locazione;
- Istruite 1335 istanze prodotte al fine di usufruire del contributo regionale relativo alle locazioni per l’anno 2007 e sono stati erogati 1190 contributi relativi all’anno 2006;
- Istruite circa 1500 istanze tese ad ottenere il riconoscimento dell’invalidità civile e sono stati emessi circa 1200 provvedimenti;
- Espletate tutte le procedure relative all’erogazione del contributo regionale per l’abbattimento delle barriere architettoniche;



- Avvio del progetto relativo all'avvio di un centro di ricerche per la tutela e la promozione dell'infanzia nel Comune di Bisceglie;
- Istruite circa 2000 istanze tese ad ottenere benefici economici per assegno di nucleo e di maternità;
- Collocamenti in strutture specializzate di soggetti minori ed adulti versanti in particolari condizioni di disagio.

A.1.4 LO STATO E LE DESTINAZIONI D'USO ATTUALI DEGLI IMMOBILI E DELLE AREE INTERESSATI DAL PROGRAMMA

L'ambito comprende un sistema di aree che attualmente non sono utilizzate in quanto su di esse gravano vincoli urbanistici (come area impianti sportivi e parcheggi) o risultano ricadenti in aree destinate a Scalo Merci dal vigente P.R.G.. Gli immobili ricadenti nell'ambito di intervento sono di proprietà privata e allo stato attuale riversano in condizioni di abbandono e degrado.

L'intervento sarà distribuito in tre aree:

- 1)La prima area ad est è attualmente destinata a Verde attrezzato e sarà trasformata in area per impianti sportivi;
- 2)La seconda area è attualmente destinata a Scalo merci ferroviario e sarà destinata a parcheggio multipiano con i relativi servizi annessi per il lavaggio delle autovetture;
- 3)La terza area è attualmente destinata a Zona di Espansione C3 e Scalo merci ferroviario che saranno ridestinate in Zona di espansione C2 con area attrezzata ad uso collettivo. In particolare sarà previsto un grande giardino pubblico con i servizi di quartiere (come scuola, edificio per il culto) funzionali all'insediamento esistente e nuovo.

Nella prima area sono presenti **immobili** sottoforma di manufatti edilizi di proprietà privata in stato di degrado, precarietà ed abbandono che saranno eliminati o recuperati qualora risultassero funzionali in sede di progetto esecutivo.

Nella seconda area sono presenti **immobili** sottoforma di capannoni industriali abbandonati da ormai venti anni in stato di degrado igienico-sanitario.

Nella terza area sono presenti **immobili** sottoforma di 80 alloggi di edilizia convenzionata e manufatti edilizi di epoca remota per i quali è previsto il recupero edilizio e la destinazione ad uso pubblico (come bar, caffetteria funzionali all'area a giardino prevista).



A.1.5 LE INFRASTRUTTURE ED I SERVIZI ESISTENTI

Per quanto concerne le infrastrutture, l'area si caratterizza per una modesta e del tutto insufficiente dotazione infrastrutturale e di servizi. Le infrastrutture a rete versano in condizioni di degrado o si presentano del tutto inadeguate alle funzioni che supportano. Le sedi stradali interne richiedono spesso interventi manutentivi. Le condizioni più degradate si riconoscono all'interno del quartiere della maglia n.195.

Obiettivo del presente programma P.R.U.a.c.s. è di realizzare le infrastrutture e i servizi mancanti attualmente. Infatti, le tre aree sono prive di infrastrutture e servizi. In particolare,

- 1) La prima area;
- 2) La seconda area;
- 3) La terza area è scarsamente antropizzata, data la presenza di alloggi e pista ciclabile, ma attestata l'assenza di infrastrutture.

Le infrastrutture sono inesistenti, ad esclusione delle opere previste dal P.R.U. del Quartiere S. Pietro.

I servizi sono inesistenti, sebbene attraverso l'attuazione del programma P.I.R.P. saranno previste Scuola materna e Asilo Nido, mentre attraverso l'esecuzione del programma P.R.U. Quartiere S. Pietro saranno previste le realizzazioni di una piscina e di impianti sportivi.

A.1.6 LE ATTIVITÀ ECONOMICHE ESISTENTI

In generale l'area risulta assolutamente sotto-dotata di attività economiche. Si riportano di seguito una serie di attività economiche registrate nell'area di interventi sebbene esse non siano rilevanti per l'intera economia cittadina.

Nell'area tra Via Ariosto e Via Corato a nord della ferrovia è ubicato un giardino mai aperto al pubblico con a ridosso e in adiacenza alla ferrovia un sistema di laboratori artigianali.

Mentre a sud della ferrovia, sulla Via Vecchia Corato è ubicato un antico frantoio oleario e a ridosso della Stazione Ferroviaria è posta una grande area adibita mercato generale con centrale ortofrutticola di recente ristrutturazione. Su di essa è stato approvato un progetto già da tempo un progetto di insediamento commerciale.

Le aree per attività produttive sono state abbandonate generando un complessivo fenomeno di degrado dato dall'abbandono.



B.1 ELENCO DEI SOGGETTI PUBBLICI E PRIVATI PARTECIPANTI AL PROGRAMMA E LE MODALITÀ PER LA LORO INDIVIDUAZIONE

B.1.1 SOGGETTI PUBBLICI

Con deliberazione di Giunta Comunale n. 7 del 14/01/2009, l'Amministrazione Comunale di Bisceglie ha manifestato l'interesse, tra l'altro, ad effettuare anche interventi di riqualificazione urbana per alloggi a canone sostenibile, anche con l'ausilio dei benefici finanziari posti a carico dei fondi Stato-Regione, decidendo di partecipare alla procedura concorsuale indetta dalla Regione Puglia.

Gli enti pubblici coinvolti, direttamente ed indirettamente a vario titolo, nell'attuazione del presente programma sono i seguenti:

- Regione Puglia;
- Comune di Bisceglie;
- I.A.C.P. della Provincia di Bari;
- Ferrovie dello Stato e società appartenenti come *Metra park*.

B.1.2 SOGGETTI PRIVATI

I soggetti privati che hanno aderito sono stati i proprietari che hanno firmato un protocollo affermando la disponibilità a far realizzare volumetrie sui suoli di proprietà e i proprietari dei suoli sui quali saranno realizzate le predette volumetrie.

L'effettiva partecipazione all'attuazione del programma è stata garantita dalla sottoscrizione degli appositi protocolli d'intesa.

B.1.3 MODALITÀ PER L'INDIVIDUAZIONE DEI SOGGETTI

Per quanto attiene gli enti pubblici, essi sono stati coinvolti sin dalla fase iniziale di predisposizione del programma, in modo da concordare e verificare direttamente con loro le scelte da fare e le soluzioni da adottare per rendere più snelle le procedure attuative del programma stesso e per garantire la più ampia condivisione.



Mentre, i soggetti privati coinvolti nel programma sono stati contattati direttamente per una percentuale complessiva del 95 % al fine di verificare l'effettivo interesse alla partecipazione e del programma. La restante parte dei privati, corrispondente al 5% (13 ettari) del totale dei proprietari dei suoli, sarà contattata direttamente dall'ente pubblico al fine completare la sottoscrizione del protocollo d'intesa anche a seguito della scadenza imposta dal bando regionale.



B.2 DESCRIZIONE DELLE MODALITA' DI INTERVENTO

B.2.1 GLI INTERVENTI PREVISTI A CARICO DI TUTTI I SOGGETTI PARTECIPANTI PUBBLICI E PRIVATI

Il costo totale del Programma ammonta ad € 41.369.716,90 di cui il totale della provvista pubblica risulta pari ad € 3.383.668,96, quello relativo al finanziamento Stato-Regione risulta pari ad € 5.000.000,00 mentre ad € 32.986.047,94 ammonta il totale della provvista privata.

Gli interventi previsti a carico dei **fondi Stato-Regione**, da realizzarsi con le risorse di cui al punto 5.1.b), ovvero con € 5.000.000,00 sono:

- Intervento residenziale di costruzione di alloggi a canone sostenibile per un importo complessivo di € 2.500.000,00;
- Interventi di recupero e costruzione di opere di urbanizzazione primaria e secondaria per un importo di € 2.500.000,00 per la realizzazione dei seguenti interventi:
 1. pista ciclabile area polifunzionale di via San Martino
 2. spazi attrezzati area polifunzionale di via San Martino
 3. realizzazione impianto solare termico nell'area polifunzionale
 4. barriere verdi lungo la ferrovia
 5. pavimentazioni permeabili area polifunzionale di via San Martino
 6. aree attrezzate per bambini area polifunzionale di via San Martino
 7. piazza su via San Martino
 8. arredo urbano area polifunzionale di via San Martino
 9. percorsi pedonali sicuri

Gli interventi previsti a carico del **Comune di Bisceglie**, da realizzarsi con risorse ulteriori pari ad € 1.360.000,00 corrispondenti al 27,20% del cofinanziamento Stato-Regione, sono ricompresi nelle seguenti categorie di opere:

- Strade e parcheggi area a sud della ferrovia
- Pista ciclabile area a sud della ferrovia
- Realizzazione isola ecologica nell'area polifunzionale
- Rete idrica area a sud della ferrovia
- Rete fognante area a sud della ferrovia
- Rete fogna bianca area a sud della ferrovia
- Piscina coperta di via U. la Malfa con annessi palestra e centro benessere

Gli altri interventi previsti con **altri fondi regionali**, sono ricompresi nelle seguenti categorie di opere ed ammontano ad € 2.023.668,96:

- Piscina coperta di via U. la Malfa con annessi palestra e centro benessere



Gli interventi previsti a carico dei **soggetti privati**, da realizzarsi con risorse ulteriori pari ad € 32.986.047,94 sono:

- Alloggi a canone sostenibile
- Alloggi di edilizia convenzionata a sud della ferrovia
- Parcheggio pluriplano su ex scalo merci
- Strade e parcheggi area a sud della ferrovia
- Pista ciclabile area a sud della ferrovia
- Pista ciclabile area polifunzionale di via San Martino
- Spazi attrezzati nell'area polifunzionale
- Rete idrica area a sud della ferrovia
- Rete fognante area a sud della ferrovia
- Rete fogna bianca area a sud della ferrovia
- Pubblica illuminazione area a sud della ferrovia
- Telecomunicazione area a sud della ferrovia
- Realizzazione impianto solare termico nell'area polifunzionale
- Barriere verdi lungo la ferrovia
- Pavimentazione permeabile nell'area polifunzionale
- Aree attrezzate nell'area polifunzionale
- Scuola materna
- Verde pubblico a sud della ferrovia
- Aree attrezzate area polifunzionale
- Piazza su via San Martino
- Piscina coperta di via U. la Malfa con annessi palestra e centro benessere
- Percorsi pedonali sicuri

B.2.2 LA DISPONIBILITÀ DELLE AREE E DEGLI IMMOBILI DA PARTE DI TUTTI I SOGGETTI PUBBLICI E PRIVATI

I soggetti privati che hanno aderito sono stati i proprietari delle aree che rientrano nell'ambito di intervento. Essi hanno firmato un protocollo affermando la disponibilità a far realizzare volumetrie sui suoli di proprietà e i proprietari dei suoli sui quali saranno realizzate le predette volumetrie.

L'effettiva partecipazione all'attuazione del programma è stata garantita dalla sottoscrizione degli appositi protocolli d'intesa.

Il pubblico realizzerà la disponibilità degli immobili, acquisendo le aree dei privati.



B.2.3 LE DESTINAZIONI D'USO DI PROGETTO DEGLI IMMOBILI E DELLE AREE INTERESSATI DAL PROGRAMMA

Gli interventi previsti all'interno del Programma di Riqualificazione Urbana per Alloggi a Canone Sostenibile si propongono di integrare il processo di riqualificazione della città intrapreso dall'Amministrazione con il PRU del quartiere San Pietro, il Contratto di Quartiere II ed il PIRP del quartiere di levante con le seguenti altre finalità:

- acquisire al patrimonio comunale, l'area della maglia di PRG n. 57 destinata al verde attrezzato per lo sport avente una superficie di circa 42.000 mq. al fine di dotare la parte di città a nord della ferrovia (ex P.d.Z. e oggi zona omogenea B) di una estesa area che funga prima di tutto da polmone verde per il quartiere e sia idonea ad ospitare strutture sportive al servizio dello stesso quartiere che ne è completamente sprovvisto speculari a quelle previste nel PEEP di ponente lungo via U. La Malfa nel PRU, oltre alla possibilità di localizzare sulla stessa, il mercato settimanale (un giorno alla settimana), gli spettacoli viaggianti (circhi e *luna park* alcuni giorni all'anno), le fiere cittadine (una o più volte l'anno);
- densificare la densità edilizia della maglia n. 195, destinata nel PEEP alla realizzazione di edilizia residenziale convenzionata, al fine di ottenere i vantaggi ambientali derivanti dalla riduzione del consumo di suolo e dei costi urbanizzativi;
- utilizzare la maggiore densità edilizia prevista nella maglia n. 195 quale corrispettivo per l'acquisizione al patrimonio del comune delle aree comprese nella maglia n. 57;
- ri-tipizzare, con una densità edilizia sostenibile, l'area destinata a scalo merci compresa tra la maglia di PRG n. 195 e la ferrovia, tipizzata zona omogenea F con vincolo espropriativo decaduto;
- acquisire a titolo gratuito, dalle volumetrie attribuite alla maglia n. 57 e da quelle attribuite alla maglia scalo merci, la volumetria necessaria a realizzare un intervento di edilizia sovvenzionata, a cura dello IACP di Bari, e acquisire a titolo gratuito dai proprietari delle aree della maglia n. 195 il suolo sul quale realizzare detto intervento edilizio;
- bonificare l'area scalo merci ferroviario dimesso, sito tra piazza Diaz e via De Gasperi, attraverso un'intesa con la società Sistemi Urbani e *Metropark*, del gruppo Rete Ferroviaria Italiana, tesa alla realizzazione di un parcheggio pluripiano a rotazione con verifica della possibilità di accedere allo stesso dal quartiere Sant'Andrea, finalizzato anche alla creazione di una zona a traffico limitato a ridosso della stazione ferroviaria e della via Aldo Moro asse commerciale della città.

Il programma pertanto prevede:

- L'attribuzione di un diritto edificatorio pari a 1,25 mc/mq ai suoli della maglia di PRG n. 57 da riconoscere ai proprietari delle aree in cambio della cessione delle stesse al patrimonio comunale. Detto indice territoriale, comprensivo della volumetria necessaria alla edificazione dell'edilizia residenziale sovvenzionata da parte dello IACP di Bari, è pari a quella attribuita con un provvedimento adottato dal Commissario ad Acta, a seguito di una sentenza del TAR Puglia,



per la ri-tipizzazione di un'area ubicata tra via Pasubio e via Isonzo (compresa nell'ambito di intervento) destinata dal PRG a scalo merci ma con vincolo decaduto.

- L'attribuzione di un indice territoriale pari a 0,8 mc/mq. ai suoli destinati a scalo merci (parimenti interessati dal vincolo espropriativo decaduto) compresi tra la maglia di PRG 195 e la linea ferroviaria. Anche questo indice territoriale è comprensivo della volumetria necessaria alla edificazione dell'edilizia residenziale sovvenzionata da parte dello IACP di Bari.
- L'aumento della superficie edificabile e della densità edilizia della maglia di PRG n. 195 mediante l'aggiunta dell'area destinata a scalo merci), compresa nel PEEP per la realizzazione di edilizia convenzionata, da utilizzare quale corrispettivo per l'acquisizione delle aree della maglia n. 57, mantenendo la densità edilizia della maglia n. 195 e consentendo la realizzazione di entrambe le volumetrie (quella già prevista dal PRG e quella aggiuntiva) in regime di edilizia residenziale convenzionata con locali di piani terra destinati ad uso diverso dall'abitazione (commercio, ufficio, ecc.).
- La realizzazione di edilizia sovvenzionata da parte dello IACP su area acquisita mediante cessione gratuita da parte dei proprietari della maglia n. 195.
- Gli alloggi da realizzare in regime convenzionato e sovvenzionato devono raggiungere un comportamento prestazionale, in termini di rendimento energetico, superiore almeno al 30% di quello previsto dalla vigente normativa.
- La realizzazione di opere di urbanizzazione primaria e secondaria, queste ultime in aggiunta a quelle già previste dal PRG, che tengono conto della maggiore densità edilizia della maglia n. 195 nel rispetto del DM 1444/68.

I dati urbanistici che deriveranno dall'applicazione del programma sono i seguenti:

	sup territoriale	indice terr	volume totale	standards neces	volume resid	Volume comm
maglia 57	43.720,00	1,25	54.650,00	9.837,00	43.720,00	10.930,00
scalo merci fondo noce	46.537,00	0,80	37.229,60	6.701,33	29.783,68	7.445,92
			91.879,60	16.538,33	73.503,68	18.375,92
MAGLIA 195	33.419,31	1,69	56.619,36		45.295,49	11.323,87
Totale sup terr. 195+scalo merci	79.956,31	1,86	148.498,96			



I parametri urbanistici da utilizzare nella edificazione della maglia n. 195, oggi tipizzata C3, saranno quelli già vigenti per la zona omogenea C2 e precisamente:

- i.f.f. max: 4,00 mc/mq.
- Sc max: 35%;
- H max: 16,00 m. distribuiti su piano terra ad uso diverso dall'abitazione con altezza netta di mt. 3,5, fatta eccezione per gli alloggi in regime sovvenzionato che potranno realizzare il piano rialzato ad uso residenziale, e quattro piani sul piano terra aventi altezza netta di mt. 2,70;
- Distanza minima dal ciglio stradale: quella prevista dagli allineamenti indicati nel planovolumetrico del Programma di Riqualificazione Urbana;
- Distanza minima dai confini interni e laterali m. 5,00 salvo la facoltà di costruire in aderenza;
- Distanza minima tra fabbricati: m.10.

B.2.4 LE INFRASTRUTTURE ED I SERVIZI PREVISTI

Nell'area della maglia di PRG n. 57 destinata al verde attrezzato per lo sport avente una superficie di circa 42.000 mq. Sarà realizzata una grande area attrezzata con verde, fontane e panchine, idonea ad ospitare strutture sportive al servizio dello stesso quartiere, il mercato settimanale (un giorno alla settimana), gli spettacoli viaggianti (circhi e *luna park* alcuni giorni all'anno), le fiere cittadine (una o più volte l'anno).

Nell'area centrale dello scalo merci ferroviario dismesso, sito tra piazza Diaz e via De Gasperi, attraverso un'intesa con la società Sistemi Urbani e *Metropark*, del gruppo Rete Ferroviaria Italiana, sarà realizzato un parcheggio pluripiano al fine di creare una zona a traffico limitato a ridosso della stazione ferroviaria e della via Aldo Moro, asse commerciale della città.

Nell'area destinata alla costruzione degli alloggi a canone sostenibile sarà previsto il completamento delle infrastrutture presenti e la costruzione di nuovi servizi. Si prevede dunque di ritipizzare, con una densità edilizia sostenibile, l'area destinata a scalo merci compresa tra la maglia di PRG n. 195 e la ferrovia, tipizzata zona omogenea F con vincolo espropriativo decaduto, per la costruzione di un sistema dei servizi di quartiere come la chiesa, un giardino pubblico, l'asilo nido e la scuola materna.

B.2.5 LE ATTIVITÀ ECONOMICHE PREVISTE

Nell'area della maglia n.195 è prevista la realizzazione di alloggi a canone sostenibile i cui locali al piano terra saranno adibiti ad attività strettamente connesse alla residenza come gli esercizi commerciali e gli studi professionali.



B.2.6 GLI INTERVENTI DI EDILIZIA SPERIMENTALE SOVVENZIONATA A CANONE SOSTENIBILE

Come previsto dal bando di gara per l'accesso ai finanziamenti per il programma di riqualificazione urbana per alloggi a canone sostenibile, l'intervento prevede la realizzazione di alloggi di edilizia residenziale sociale, da destinare sia alle fasce sociali in possesso dei requisiti per l'accesso al sistema dell'edilizia residenziale pubblica sovvenzionata, che a categorie di cittadini che superano i limiti di accesso, quali giovani coppie, anziani, diversamente abili, etc ma che si trovano comunque in condizioni di disagio abitativo.

In particolare, si prevede di realizzare una palazzina di 20 alloggi a canone sostenibile.

Per quanto attiene agli interventi di edilizia residenziale sovvenzionata, a livello insediativo il progetto preliminare prevede l'attuazione di soluzioni che consentano agli utenti di conservare gli abitudinari rapporti con l'ambiente esterno e privilegiare la presenza di spazi comuni a favore della socializzazione quali: verde pubblico attrezzato, spazi di sosta, etc.

L'intero organismo edilizio deve corrispondere all'esigenza di spazi comuni e servizi di sostegno connessi alle residenze ispirandosi alle esigenze di sicurezza, autonomia e facilità d'uso, anche da parte di persone con difficoltà motorie, sensoriali e di orientamento.

La palazzina prevede un ingombro di 20,30 m per 20,30 m ed è costituita da quattro livelli oltre il piano terra e piano interrato con box auto. Ciascun livello è costituito da 4 alloggi di 90 mq lordi e provvisto di Soggiorno, cucina, due stanze da letto e doppio servizio con affaccio doppio e balconi. Tutti i livelli, di altezza netta dei piani pari a 2,7 m, saranno serviti da un vano scala e da un ascensore.

Le soluzioni tecniche previste per la composizione delle chiusure verticali (murature, infissi, ecc.) ed orizzontali (solai di copertura, solai intermedi, solai su interrato, ecc.) consentono di raggiungere un comportamento prestazionale in termini di rendimento energetico superiore al 30% di quello previsto dalla vigente normativa.

A questo scopo sono state individuate soluzioni progettuali innovative, di tipo passivo e bioclimatico, in tema di fabbisogno di energia primaria necessaria per il riscaldamento, il raffrescamento, la produzione di acqua calda e per l'illuminazione.

Per i nuovi fabbricati sono state fatte delle scelte tecnologiche finalizzate ad ottenere ottime prestazioni per favorire il risparmio energetico e ridurre i costi di gestione per gli utenti. E' previsto un isolamento termico per aumentare l'inerzia termica del fabbricato ed abbattere i consumi per il riscaldamento.

Attraverso lo studio delle maschere d'ombra sovrapposte al diagramma solare si sono verificati gli ombreggiamenti in facciata al fine di ridurre il soleggiamento in estate; sono stati previsti pannelli



solari per il riscaldamento dell'acqua calda sanitaria mentre l'illuminazione condominiale è alimentata da pannelli fotovoltaici.

Sono state studiate soluzioni particolari come la realizzazione di serre per la bioclimatizzazione, nell'edificio per gli anziani, di tetti ventilati, e soluzioni tecnologiche che hanno la funzione di ottimizzare le prestazioni energetiche dell'involucro edilizio e favorire un corretto rapporto tra ambienti interni ed esterni attraverso una buona traspirabilità dei tamponamenti.

Sono stati previsti sistemi per la riduzione dei consumi energetici da attuare attraverso attività di sperimentazione sugli edifici (solare termico e fotovoltaico).

Grande attenzione è stata posta nei riguardi del benessere dell'abitare, del risparmio energetico ed del contenimento nell'uso delle risorse naturali; è stata posta attenzione all'impiego di materiali e prodotti di cui siano note le caratteristiche positive in merito a:

- basso dispendio energetico in fase di produzione;
- non nocività per gli operatori dei processi produttivi e applicativi;
- assenza di emissione di sostanze tossiche durante il ciclo di vita;
- impiego di materie prime rinnovabili o il più possibile di derivazione "naturale";
- ridotta e semplice manutenibilità;
- rimpiegabilità o riciclabilità del prodotto una volta terminato il ciclo di vita.

E' stato anche adeguatamente valutato il comportamento termico dell'edificio e delle sue parti, organizzato e controllato in fase di progettazione attraverso un'attenta interrelazione con il contesto climatico e ambientale per quello che riguarda, ad esempio, la disposizione degli ambienti, il controllo del flusso termico, l'uso di materiali isolanti ad accumulo termico, la conservazione del calore, l'irraggiamento solare, ecc.

Verranno perseguiti gli obiettivi sia di risparmio della risorsa naturale "acqua" prevedendo la **raccolta delle acque meteoriche** ed il loro **riutilizzo per gli scarichi dei wc e l'irrigazione degli spazi a verde**, che quelli del raggiungimento di adeguati livelli di benessere termoisometrico, specie con riguardo alla qualità dell'aria e al raffrescamento estivo degli alloggi e di protezione contro il rumore.

L'approfondimento di tali argomenti è rimandato al capitolo B.3

In tutti gli alloggi è soddisfatto il requisito di accessibilità di cui al D.M. 14 giugno 1989, n. 236 (la quota del 5% di cui all'art. 3, punto 3, lett. a) dello stesso decreto deve, pertanto, intendersi elevata al 100%); a tal fine sono stati soddisfatti i criteri di progettazione per l'accessibilità e le relative specifiche funzionali e dimensionali di cui agli articoli 4 e 8 del citato decreto.

Inoltre, in aggiunta alle prescrizioni ivi stabilite, sono stati soddisfatti i seguenti ulteriori livelli prestazionali:



- la luce netta di ogni porta interna pari a 90 cm;
- tutte le pavimentazioni dell'alloggio sono antisdrucciolevoli;
- nei servizi igienici è stato preferito l'utilizzo della doccia con piatto a pavimento e sedile ribaltabile in luogo della vasca e di apparecchi sanitari di normale produzione.

I servizi igienici non obbligatoriamente attrezzati con maniglioni, sono stati progettati in maniera tale da poterlo essere, in via differita nel tempo, in conformità alle specifiche esigenze dell'utenza. All'interno di ogni servizio igienico sono garantite le manovre di una sedia a ruote necessarie per l'utilizzazione degli apparecchi sanitari. In particolare è stato garantito lo spazio necessario per l'accostamento laterale della sedia a ruote alla tazza ed alla doccia con piatto a pavimento e per l'accostamento frontale della sedia a ruote al lavabo che è del tipo a mensola.

I pavimenti saranno in monocottura orizzontali, complanari tra loro e non sdrucciolevoli. Gli infissi esterni saranno del tipo facilmente utilizzabile anche da persone con ridotte o impedito capacità motorie o sensoriali. La soglia interposta tra il balcone e l'ambiente interno sarà più alta di soli 2 cm. rispetto all'esterno in maniera da non costituire ostacolo al transito di una persona su sedia a ruote.

Tutti gli spazi comuni e i servizi di sostegno alle residenze soddisfano il requisito di accessibilità di cui al D.M. 14 giugno 1989, n. 236; i collegamenti verticali sono assicurati da un ascensore idoneo all'utilizzo da parte di disabili e di persone con ridotte o impedito capacità motorie o sensoriali in maniera da consentire la completa accessibilità di tutti gli alloggi.

B.2.7 LE OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA E SECONDARIA

L'obiettivo di elevare il tono urbano della città, di migliorarne la competitività e nello stesso tempo la qualità della vita dei cittadini, richiede anche una strategia di offerta dei servizi alla popolazione ed alle attività produttive.

Uno degli elementi fondanti della presente proposta è pertanto quello di incrementare, in maniera sensibile, le dotazioni di servizi pubblici di quartiere ed implementare la fruibilità degli spazi pubblici e delle aree di aggregazione, in funzione di un'utenza diversificata.

Per quanto concerne le infrastrutture a rete saranno necessarie opere di urbanizzazione funzionali agli interventi edilizi, tese a garantire la loro accessibilità ed il loro collegamento alle reti tecnologiche cittadine. Le **opere di urbanizzazione primaria** previste sono l'implementazione della:

- Rete fognaria;
- Rete idropotabile;
- Rete elettrica;



- Rete gas.

Oltre a ciò, l'intervento prevede inoltre:

- Pista ciclabile;
- Pubblica illuminazione;
- Parcheggi pubblici.

Oltre a tali infrastrutture l'intervento prevede la realizzazione di una serie di attrezzature a servizio delle funzioni presenti e di quelle da insediare, che si sostanziano, prevalentemente nelle opere di **urbanizzazione secondaria**:

- Area a giardino;
- Edificio per il culto;
- Scuola Materna;
- Asilo Nido, come previsti dal P.I.R.P..

Esse saranno localizzate nella parte a nord della maglia n. 195 a ridosso della ferrovia al fine di evitare la creazione di un'area satellitare "ghetto" ad esclusivo uso residenziale.

Infine, nell'intera area corrispondente alla maglia n.57 saranno realizzate urbanizzazioni secondarie.



B.3 SOLUZIONI PROGETTUALI DI TIPO PASSIVO E BIOCLIMATICO

B.3.1 L'EDILIZIA SOSTENIBILE; SOLUZIONI TECNICHE DI PROGETTO

La progettazione di edifici ecocompatibili e la riqualificazione ambientale delle aree urbane, centrali e periferiche, costituisce oggi uno dei punti irrinunciabili delle strategie di rinnovamento urbano nella prospettiva di trasformare e recuperare in chiave bioecologica, il patrimonio edilizio di vecchia e nuova edificazione.

Questo richiede che sia le modalità di costruzione dei nuovi assetti fisici, sia l'organizzazione, la gestione e l'adeguamento di quelli esistenti, debbano consentire la massima valorizzazione dei fattori biofisici e micro-climatici locali per un generale miglioramento delle condizioni di vivibilità.

L'area in cui opera la Bioarchitettura è molto ampia: il costruire sostenibile deriva dal concetto di "sviluppo sostenibile", cioè costruire in modo tale da soddisfare le richieste attuali senza compromettere le possibilità di sviluppo delle generazioni future e alterare gli ecosistemi presenti.

Al concetto del costruire sostenibile si riconducono le tre tendenze fondamentali oggi operanti, ciascuna delle quali focalizza l'attenzione su diversi aspetti dell'ecosistema: rispettivamente i flussi, i luoghi e gli attori.

La linea della qualità ecologica, è la linea che si occupa di come i flussi d'entrata e d'uscita di un sistema - energia, acqua, materiali, trasporti, rifiuti - possano essere inseriti in un ciclo vitale e perciò trasformati in cicli chiusi.

La linea della programmazione ecologica è impegnata sul tema delle aree e del territorio su cui dobbiamo intervenire. E' quindi la disciplina che si occupa della pianificazione della regione, della città, del quartiere, della casa.

Alla linea della sostenibilità sociale appartengono gli attori che hanno un ruolo nei processi di trasformazione, gli ideatori, le persone interessate e coinvolte dai processi stessi: funzionari, urbanisti, progettisti, imprese e naturalmente abitanti.

Il costruire sostenibile rappresenta un nuovo modo di concepire il progetto e si fonda sulla considerazione di tutti e tre gli elementi fondamentali dell'approccio: i flussi, i luoghi ed attori.

I flussi di entrata ed uscita di un sistema devono essere ricondotti al ciclo vitale: essi riguardano aspetti ambientali conosciuti, come l'energia, l'acqua, i materiali costruttivi, la produzione di alimenti, la viabilità e i rifiuti; la loro caratteristica è il movimento.

L'Ecodivice è un esempio di rappresentazione schematica dei flussi. Il sistema descrive i flussi che entrano nel sistema (IN) e quelli che escono (OUT), i flussi che vengono respinti dal sistema (arresto) o che vengono mantenuti all'interno del sistema stesso (ritenzione). Questi attraversano gli edifici, gli isolati, i quartieri e la città nel suo complesso.



L'ecologia ci insegna che più i flussi sono ridotti e lenti, migliore è la qualità dell'ambiente.

Per il controllo dei flussi in entrata è necessario adottare alcuni accorgimenti:

- prevenire inutili sprechi (ad esempio con un buon isolamento);
- sfruttare le fonti sostenibili (come l'energia solare);
- usare in modo ottimale le fonti esauribili.

Per il controllo dei flussi in uscita è indispensabile:

- evitare la produzione di rifiuti (usando materiali duraturi, riparabili e riciclabili);
- riciclare i rifiuti;
- trattare i rifiuti in modo pulito, considerando la possibilità del loro riciclaggio in futuro.

Spesso è possibile trasformare la linearità dei flussi in modo parziale o completo fino a formare dei cicli. Ad esempio in diversi paesi europei viene studiata la possibilità di depurare le acque di scarico grigie in modo da poterle usare in sostituzione, in certi casi dell'acqua potabile. Questo risultato, se conseguito, permetterebbe di creare un ciclo parziale.

Il secondo fronte su cui opera la bioarchitettura è costituito dai luoghi. L'obiettivo è quello di trasformare i luoghi in aree ad alta qualità spaziale. A questo scopo la progettazione riguarda tutte le scale di intervento, dalla scala relativa alla struttura urbanistica dell'area, a quella della lottizzazione, a quella relativa all'intorno delle abitazioni, fino alla scala degli edifici e della loro organizzazione e qualità interna.

Un altro aspetto che riguarda la progettazione dei luoghi è l'analisi esistente tra le varie scale dimensionali.

Le interazioni che esistono tra le varie dimensioni può essere chiarita da un esempio relativo al settore energetico. Nel caso in cui per il riscaldamento di un edificio è utilizzato un sistema a combustione di gas metano, da una parte si garantiscono le condizioni di comfort necessarie alle attività abitative o di lavoro che sono presenti nell'edificio stesso, dall'altra si contribuisce all'inquinamento atmosferico. Un esempio analogo può riguardare la risorsa acqua.

Tutto ciò premesso, il concetto di qualità ecosistemica da sviluppare nel Programma di Sperimentazione si concretizza nella definizione di un insieme in grado di garantire nel tempo condizioni di benessere dell'abitare nella città e in particolare all'interno degli edifici, nel rispetto degli ecosistemi preesistenti nell'ambiente e assicurando un risparmio nell'uso delle risorse naturali disponibili.

Caratteristica fondamentale dell'approccio bioclimatico-ecologico è il perseguimento dei seguenti obiettivi:

1. risparmio energetico;



2. miglioramento della qualità ambientale.

Avviare un processo di questo tipo significa soddisfare l'esigenza di un miglioramento qualitativo, senza alcun aumento quantitativo, rispondendo ad un requisito base nella direzione della sostenibilità, che prevede l'incremento di efficienza dei sistemi insediativi e delle forme costruite, piuttosto che l'incremento dei flussi e dei loro meccanismi dissipativi (mobilità e scambio di persone, materiali, informazioni, ma anche di consumi e dei residui prodotti da tali scambi).

In secondo luogo - all'interno dell'equazione "aumento dei consumi = aumento della produzione di rifiuti inquinanti"- assume particolare risalto il problema dell'analisi della congruità degli assetti delle aree urbane sotto il profilo tipo-morfologico e tecnologico, in rapporto alla loro incidenza sul contesto ambientale e locale, da un lato, e alla loro capacità di assicurare soddisfacenti condizioni di abitabilità dello spazio costruito dall'altro.

E' in tale senso che sono state fatte scelte costruttive e tecnologiche che hanno portato all'utilizzo di tecniche costruttive e materiali bioedili e bioclimatici e impianti tali da garantire il massimo del comfort, della salubrità ambientale e del risparmio energetico.

L'edilizia è fra i principali responsabili degli impatti negativi delle attività umane sull'ambiente, dalla fase di costruzione dell'edificio, alla sua gestione, alla dismissione dello stesso.

Circa metà del fabbisogno complessivo di energia è assorbito dalle utenze domestiche, e circa il 75% di questo è destinato alla climatizzazione degli edifici. Vi è, quindi, un potenziale di risparmio di energia enorme, se si considera che negli edifici di nuova costruzione il fabbisogno di energia per il riscaldamento degli ambienti può essere ridotto fino a un decimo di quello degli edifici già esistenti.

Per la classificazione energetica di un edificio si ricorre quale criterio fondamentale al fabbisogno energetico annuale per metro quadrato di superficie utile, detto anche indice energetico. L'indice energetico è un valore aritmetico che consente il confronto tra diversi standard costruttivi. Per la determinazione di questo valore si esegue un bilancio tra le dispersioni termiche dovute agli elementi strutturali (trasmissione) e all'aerazione e tra i guadagni termici ottenuti dall'irraggiamento solare e dalle fonti termiche interne. Gli edifici vengono classificati in diversi standard costruttivi in base al valore di questo indice energetico.

A livello internazionale si definiscono edifici a basso consumo di energia quelli che hanno un fabbisogno annuale di energia per riscaldamento inferiore ai 70 kWh/m²a e come casa passiva quelli con un fabbisogno inferiore ai 15 kWh/m²a.



B.3.2 L'EFFICIENZA DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

Calcolo dell'indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale secondo il D.Lgs n. 192/2005

A partire dall'ottobre 2005 sono entrate in vigore le disposizioni contenute nel decreto legislativo del 19 agosto 2005, n. 192 con il quale sono stati stabiliti i criteri, le condizioni e le modalità per migliorare le prestazioni energetiche degli edifici. Esso recepisce la direttiva comunitaria n. 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.

Successivamente il D.Lgs. n.192/2005 è stato modificato dal D.Lgs. n.311/2006.

Il D.Lgs. n.115/2008 definisce univocamente, per le Regioni che ancora non lo hanno fatto, le metodologie di calcolo ed i requisiti dei soggetti per l'esecuzione delle diagnosi energetiche e della certificazione energetica, colmando, così, la mancanza dei decreti attuativi del n.192/2005.

Fatta questa breve premessa, è opportuno sintetizzare in quale modo è possibile attenersi alle disposizioni del D.Lgs. n.192/2005 nell'intervento di nuova costruzione di alloggi a canone sostenibile siti in viale Lago di Lauro a Bisceglie.

L'allegato C del suddetto decreto definisce i requisiti della prestazione energetica degli edifici, delineando la classificazione sia in termini di fabbisogno di energia primaria, sia in termini di trasmittanza termica delle strutture opache e trasparenti.

Nel caso specifico è stato preso in considerazione l'indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale per edifici residenziali della classe E1 (esclusi collegi, conventi, case di pena e caserme) applicabile dal 1 gennaio 2010.

Rapporto di forma dell'edificio S/V	Zona climatica									
	A	B		C		D		E		F
fino a 600 GG	a 601 GG	a 900 GG	a 901 GG	a 1400 GG	a 1401 GG	a 2100 GG	a 2101 GG	a 3000 GG	a 3000 GG	a 3000 GG
≤ 0,2	8,5	8,5	12,8	12,8	21,3	21,3	34	34	46,8	46,8
≥ 0,9	36	36	48	48	68	68	88	88	116	116

Valori limite, applicabili dal 1 gennaio 2010, dell'indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale, espresso in kWh/m² anno

I valori limite riportati nelle tabelle sono espressi in funzione della zona climatica, così come individuata all'articolo 2 del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412, e del rapporto di forma dell'edificio S/V, dove:



a) S, espressa in metri quadrati, è la superficie che delimita verso l'esterno (ovvero verso ambienti non dotati di impianto di riscaldamento), il volume riscaldato V;

b) V è il volume lordo, espresso in metri cubi, delle parti di edificio riscaldate, definito dalle superfici che lo delimitano.

Per valori di S/V compresi nell'intervallo 0,2 - 0,9 e, analogamente, per gradi giorno (GG) intermedi ai limiti delle zone climatiche riportati in tabella si procede mediante interpolazione lineare.

Nel caso specifico, l'indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale è stato calcolato sulla base dei seguenti dati:

Comune di Bisceglie (BT): Zona climatica C - 1203 GG - altezza 16 m s.l.m.

L'edificio standard progettato a Bisceglie ha un volume riscaldato pari a circa 6000 mc ed una superficie disperdente dell'involucro riscaldato (chiusure opache verticali ed orizzontali, chiusure trasparenti) pari a circa 2400 mq. Quindi il rapporto S/V è pari a 0,4.

Per interpolazione lineare otteniamo che il valore dell'indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale è pari a 30 kWh/m² anno.

Affinché le prestazioni di questo edificio siano in linea con quanto previsto dal Ministero delle Infrastrutture per i "Programmi di riqualificazione urbana per alloggi a canone sostenibile", è opportuno ridurre questo valore del 30%. Il valore limite ottenuto è pari a 21 kWh/m² anno.

Raggiungere un livello di prestazione di questo tipo è possibile attraverso un'opportuna progettazione delle chiusure opache orizzontali e verticali, la scelta di infissi dalle prestazioni eccellenti ed un progetto impiantistico adeguato alle reali esigenze dell'edificio.

L'involucro dell'edificio: chiusure opache e trasparenti

La climatizzazione degli edifici ha il compito di garantire il comfort alle persone che li occupano. A questo scopo è previsto il riscaldamento durante la stagione invernale ed eventualmente il condizionamento dell'aria durante la stagione estiva.

Se la temperatura interna di un edificio deve essere mantenuta costante in inverno, occorrerà integrare l'energia ceduta attraverso un apporto di calore.

Una delle misure più importanti per il risparmio energetico prevista nel progetto degli edifici di Bisceglie, è l'arginamento del flusso di calore dall'interno verso l'esterno degli edifici, ottenuto semplicemente creando una resistenza in grado di bloccarlo, in altre parole, la predisposizione di un adeguato isolamento termico.

La capacità di un materiale da costruzione di condurre calore viene quantificata sulla scorta della propria conduttività termica specifica λ (lambda).



Per materiali isolanti si intendono materiali con coefficiente λ minore di 0,1 W/mK. Il coefficiente λ indica la quantità di calore che fluisce ogni secondo attraverso 1 m² di materiale da costruzione dello spessore di 1 m con una differenza di temperatura tra interno ed esterno di 1K (=1 °C).

Vale la seguente regola: quanto minore è il coefficiente λ tanto migliore è la capacità isolante del materiale.

La misura della trasmissione del calore attraverso un elemento strutturale in riferimento ad uno stato stazionario rappresenta il coefficiente di trasmissione termica globale.

La trasmissione del calore attraverso un determinato elemento strutturale di un edificio dipende dalla convezione termica naturale dell'aria interna all'elemento strutturale, dalla conduttività termica (λ) e dagli spessori (d) dei materiali con cui quest'ultimo è realizzato e dalla convezione termica naturale dell'elemento strutturale all'aria esterna.

Vale la seguente regola: quanto minore è il coefficiente U dell'elemento strutturale, tanto minori sono le sue dispersioni di calore.

Il coefficiente U, non dipende solo dal materiale isolante e dal relativo spessore, bensì anche dal resto della struttura costruttiva. A seconda della collocazione dell'isolamento, esternamente su un elemento strutturale massiccio o tra due strati di elementi strutturali massicci, si parla di isolamento esterno o di isolamento d'intercapedine.

Nel caso in oggetto, per le chiusure verticali opache, si è optato per un sistema di isolamento posto all'esterno degli elementi strutturali (isolamento a cappotto).

Un fattore determinante per una costruzione a basso consumo energetico è la compattezza della costruzione stessa, e proprio per questo motivo, gli edifici progettati hanno forma regolare ed un rapporto S/V contenuto, in altre parole, sono stati progettati nella maniera più compatta possibile con pochi incastri, rientranze e sporgenze ecc. In caso contrario il consumo di energia sarebbe risultato relativamente elevato nonostante il buon isolamento termico.

Particolare attenzione è stata rivolta alla continuità dell'isolamento termico su tutto l'involucro dell'edificio. L'isolamento dovrà, infatti, essere posato anche per i soffitti dei garage o degli scantinati e sulle pareti tra gli ambienti riscaldati e quelli non riscaldati o nelle zone a contatto terra. A questo proposito il coefficiente U da ottenere dipenderà dalla temperatura degli ambienti circostanti. Considerato per esempio che le zone a contatto con la terra o lo scantinato non raggiungono la temperatura dell'aria esterna, gli elementi strutturali contigui dovranno essere dotati di un minor isolamento.

L'applicazione corretta dell'isolamento termico è una condizione imprescindibile per riuscire ad ottenere gli effetti desiderati di risparmio energetico, riduzione dei costi e aumento del comfort. Per l'isolamento termico degli involucri degli edifici in fase esecutiva saranno determinanti non solo i coefficienti U degli elementi strutturali, bensì anche - e in larga misura - le configurazioni dei

dettagli. I ponti termici devono essere assolutamente evitati in quanto non solo comportano una dispersione di energia ma anche dei problemi tecnici come la formazione di muffa causata dalla condensa.

Schedatura delle strutture di progetto

Di seguito vengono descritte le soluzioni tecniche adottate nella progettazione dell'involucro edilizio, con particolare riferimento ai valori di trasmittanza, indice delle loro prestazioni termiche.

SISTEMA DI ISOLAMENTO A CAPPOTTO CON E SENZA RIVESTIMENTO ALL'ESTERNO

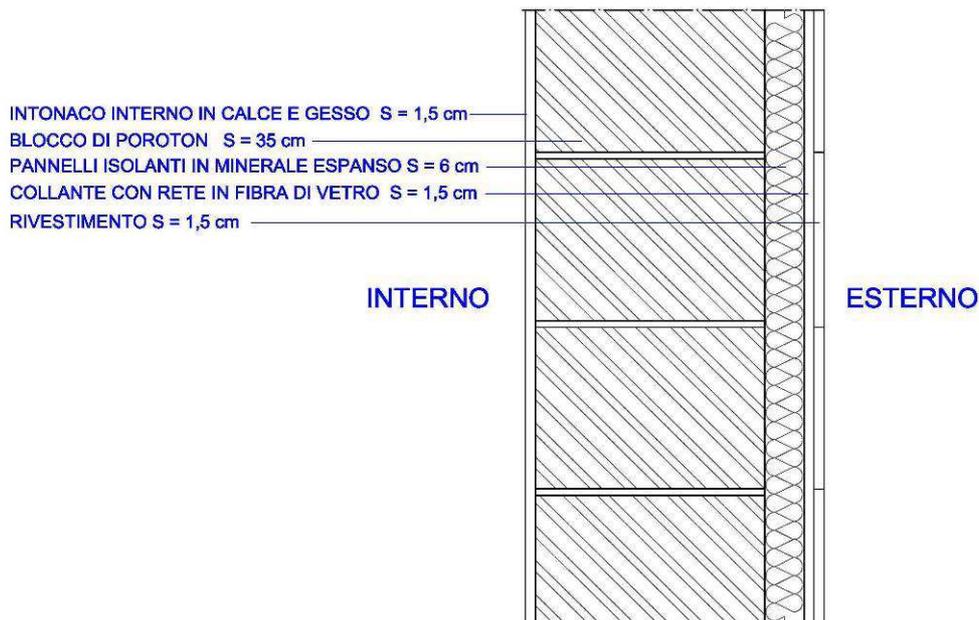
Parete esterna

$U = 0,25 \text{ W/m}^2\text{k}$



Parete esterna con rivestimento

$U = 0,25 \text{ W/m}^2\text{k}$



Materiale	Spessore [m]	Conducibilità termica λ [W/mK]	Resistenza [m ² K/W]
Superficie esterna			0,0400
Intonaco esterno per cappotto	0,015	0,900	
Pannello isolante in minerale espanso	0,060	0,043	
Parete in blocchi di laterizio porizzato	0,350	0,150	
Intonaco di calce e gesso	0,015	0,800	
Superficie interna			0,1300

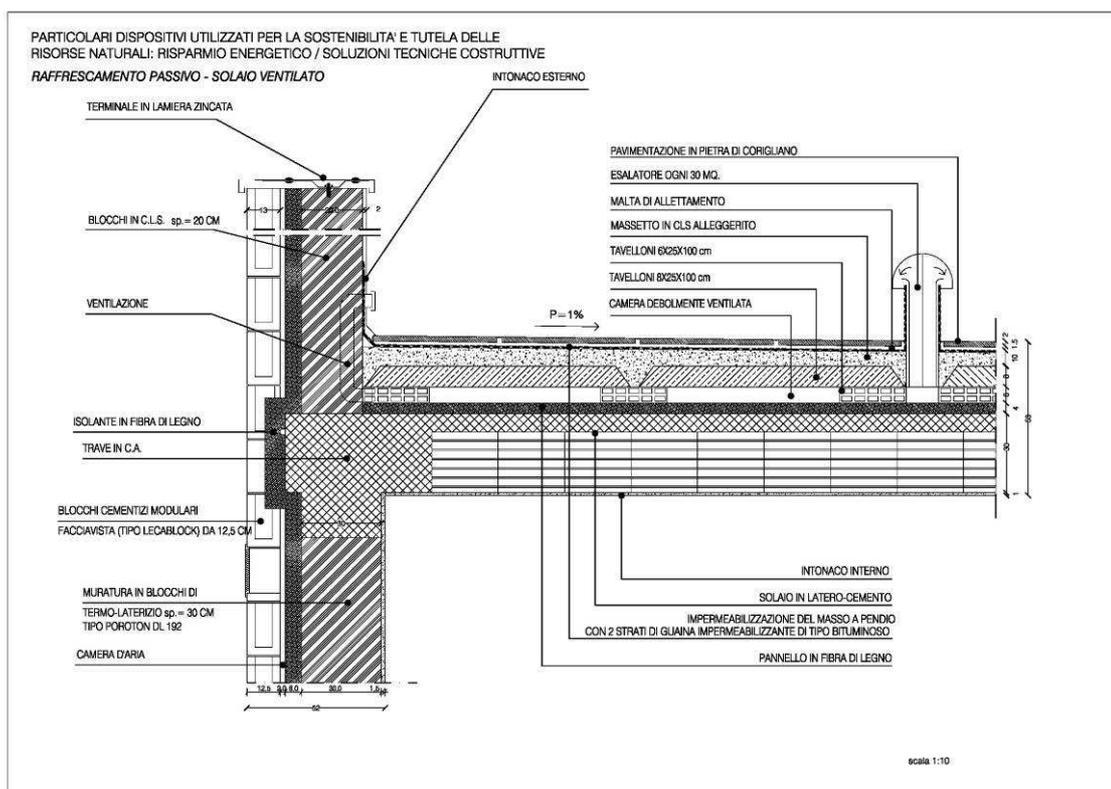
Spessore parete 0,44

Trasmittanza $U = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$

Il valore di trasmittanza di progetto è ampiamente inferiore a quello limite riportato nella tabella 2.1 dell'allegato C del D. Lgs n. 192, per il periodo dal 1 gennaio 2010.

Tabella 2.1 Valori limite della trasmittanza termica U delle strutture opache verticali espressa in W/m^2K

Zona climatica	Dall'1 gennaio 2006 U (W/m^2K)	Dall'1 gennaio 2008 U (W/m^2K)	Dall'1 gennaio 2010 U (W/m^2K)
A	0,85	0,72	0,62
B	0,64	0,54	0,48
C	0,57	0,46	0,40
D	0,50	0,40	0,36
E	0,46	0,37	0,34
F	0,44	0,35	0,33

TIPOLOGIE DI MURATURE DI TAMPONAMENTO A CASSETTA CON PARETE VENTILATA E RIVESTIMENTO E TETTO VENTILATO



Materiale	Spessore [m]	Conducibilità termica λ [W/mK]	Resistenza [m ² K/W]
Superficie esterna			0,0400
Lecablocco facciavista	0,120	0,250	
Intercapedine d'aria	0,025	0,120	
Pannello isolante in fibra di legno	0,060	0,045	
Parete in blocchi di Leca Bioclima	0,300	0,150	
Intonaco in grassello di calce	0,015	0,800	
Superficie interna			0,1300

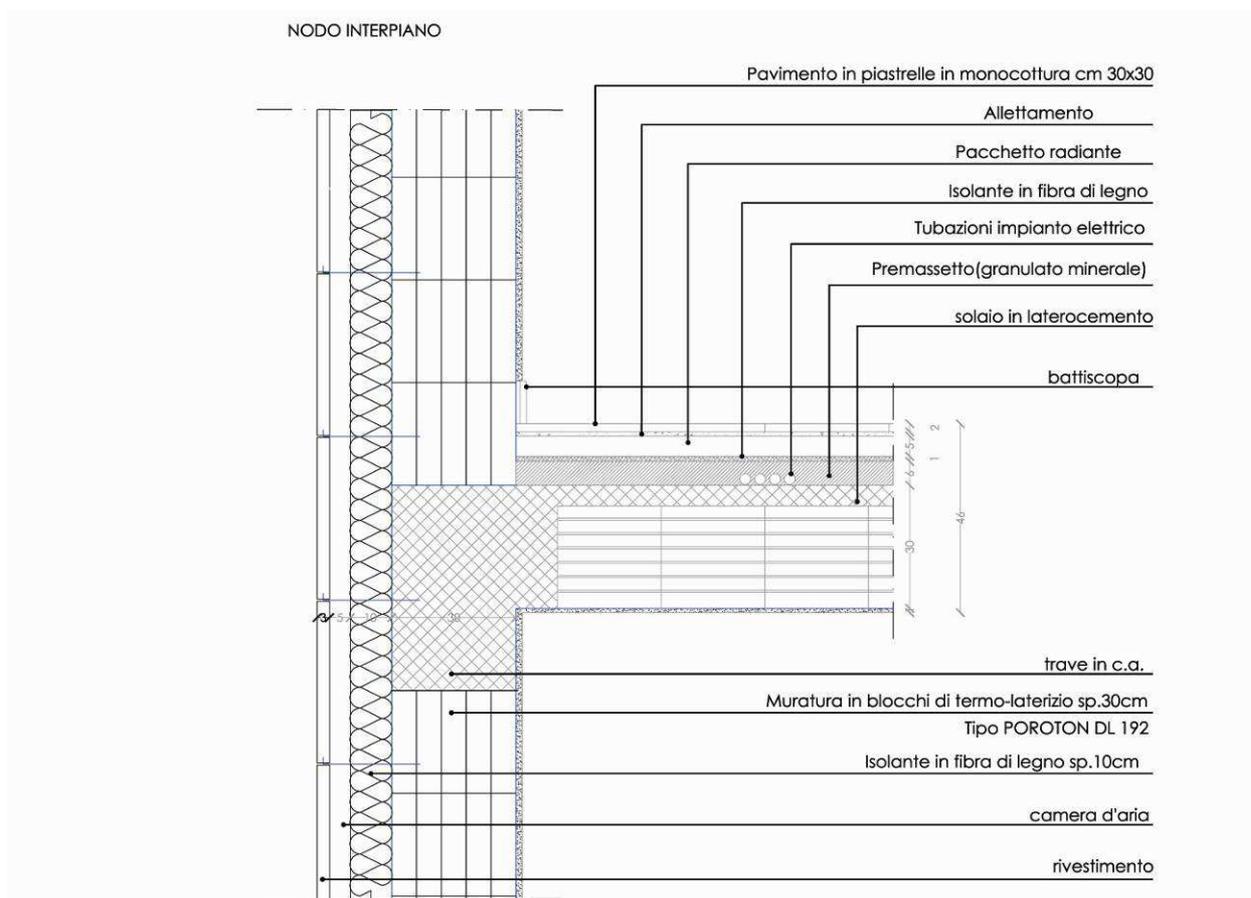
Spessore parete 0,52 m

Trasmittanza U = 0,27 W/m²K

Il valore di trasmittanza di progetto è ampiamente inferiore a quello limite riportato nella tabella 2.1 dell'allegato C del D. Lgs n. 192, per il periodo dall'1 gennaio 2010.

Tabella 2.1 Valori limite della trasmittanza termica U delle strutture opache verticali espressa in W/m²K

Zona climatica	Dall'1 gennaio 2006 U (W/m ² K)	Dall'1 gennaio 2008 U (W/m ² K)	Dall'1 gennaio 2010 U (W/m ² K)
A	0,85	0,72	0,62
B	0,64	0,54	0,48
C	0,57	0,46	0,40
D	0,50	0,40	0,36
E	0,46	0,37	0,34
F	0,44	0,35	0,33



Materiale	Spessore [m]	Conducibilità termica λ [W/mK]	Resistenza [m ² K/W]
Superficie esterna			0,0400
Rivestimento	0,025	1,200	
Intercapedine d'aria ventilata	0,050		0,0550
Pannello isolante in fibra di legno	0,100	0,045	
Parete in blocchi di laterizio porizzato (Poroton DL 192)	0,300	0,150	
Intonaco di calce e gesso	0,015	0,800	
Superficie interna			0,1300

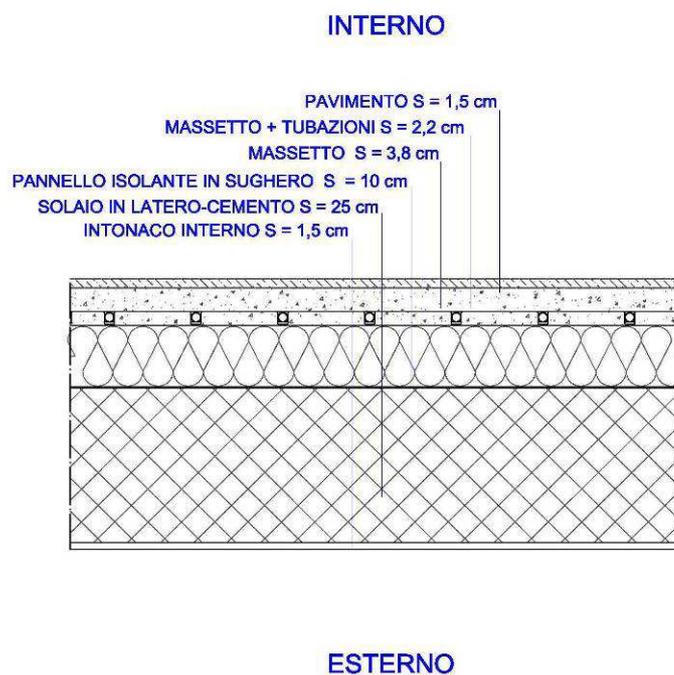
Spessore parete 0,49

Trasmittanza $U = 0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$

Il valore di trasmittanza di progetto è ampiamente inferiore a quello limite riportato nella tabella 2.1 dell'allegato C del D. Lgs n. 192, per il periodo dall'1 gennaio 2010.

Tabella 2.1 Valori limite della trasmittanza termica U delle strutture opache verticali espressa in W/m^2K

Zona climatica	Dall'1 gennaio 2006 U (W/m^2K)	Dall'1 gennaio 2008 U (W/m^2K)	Dall'1 gennaio 2010 U (W/m^2K)
A	0,85	0,72	0,62
B	0,64	0,54	0,48
C	0,57	0,46	0,40
D	0,50	0,40	0,36
E	0,46	0,37	0,34
F	0,44	0,35	0,33

SOLAIO VERSO SCANTINATO/AUTORIMESSA NON RISCALDATO**Solaio verso scantinato non riscaldato
U = 0,33 W/m^2k** 



Materiale	Spessore [m]	Conducibilità termica λ [W/mK]	Resistenza [m ² K/W]
Superficie esterna			0,0400
Intonaco di calce e gesso	0,015	0,800	
Solaio con travetti e blocchi di laterizio + caldaia	0,250	0,800	
Pannelli isolanti in sughero	0,100	0,045	
Massetto in cemento addizionato	0,040	0,280	
Pavimento	0,015	1,200	
Superficie interna			0,1300

Spessore solaio 0,42 m

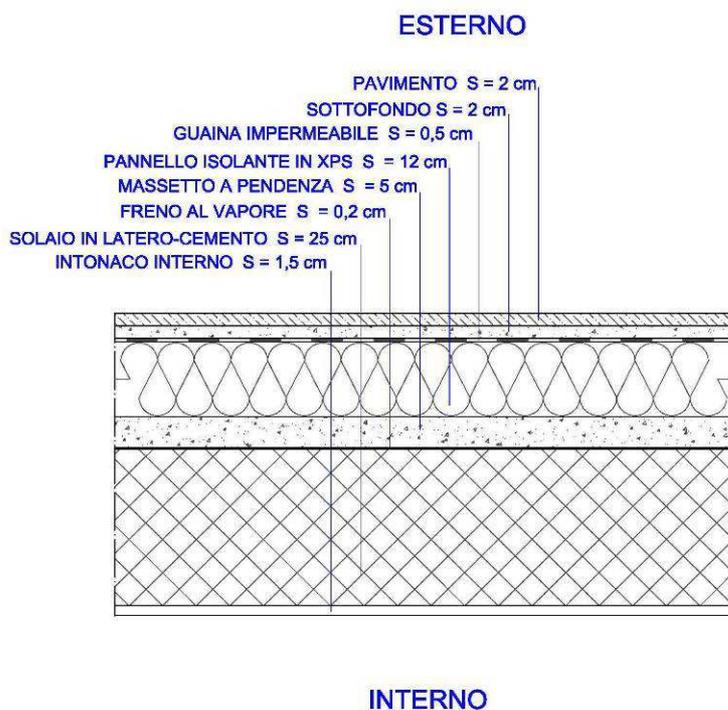
Trasmittanza U = 0,33 W/m²K

Il valore di trasmittanza di progetto è ampiamente inferiore a quello limite riportato nella tabella 3.2 dell'allegato C del D. Lgs n. 192, per il periodo dall'1 gennaio 2010.

Tabella 3.2 Valori limite della trasmittanza termica U delle strutture opache orizzontali di pavimento espressa in W/m²K

Zona climatica	Dall'1 gennaio 2006 U (W/m ² K)	Dall'1 gennaio 2008 U (W/m ² K)	Dall'1 gennaio 2010 U (W/m ² K)
A	0,80	0,74	0,65
B	0,60	0,55	0,49
C	0,55	0,49	0,42
D	0,46	0,41	0,36
E	0,43	0,38	0,33
F	0,41	0,36	0,32

TERRAZZO PIANO

Solaio di copertura
U = 0,25 W/m²k

Materiale	Spessore [m]	Conducibilità termica λ [W/mK]	Resistenza [m ² K/W]
Superficie esterna			0,0400
Pavimentazione	0,020	1,400	
Sottofondo	0,020	1,400	
Guaina impermeabile	0,005	0,260	
Isolamento in pannelli di polistirene estruso	0,120	0,035	
Freno al vapore	0,001	0,260	
Massetto a pendenza	0,050	1,400	
Solaio con travetti e blocchi di laterizio + caldana	0,250	0,800	
Intonaco interno di calce e gesso	0,015	0,800	
Superficie interna			0,1300

Spessore solaio 0,48 m

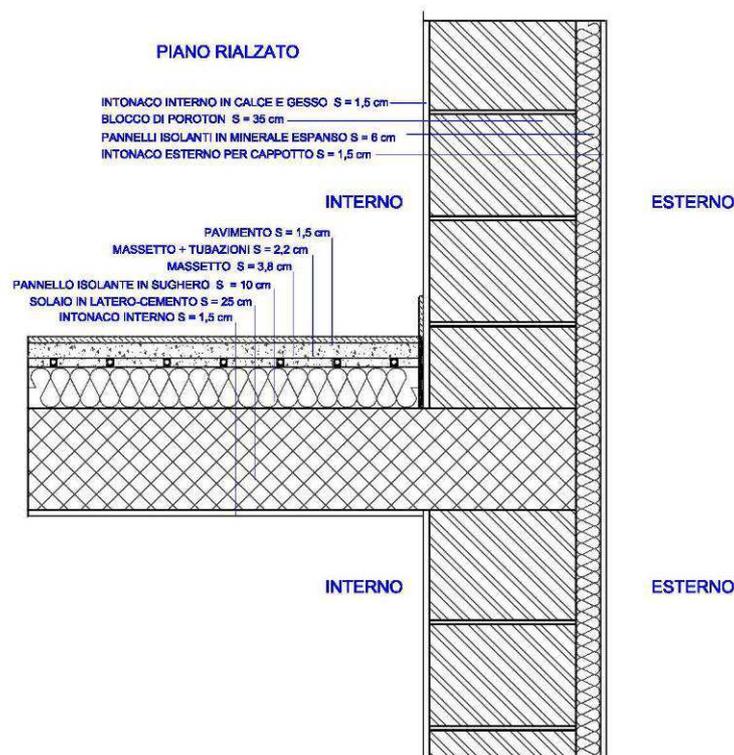
Trasmittanza $U = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$

Il valore di trasmittanza di progetto è ampiamente inferiore a quello limite riportato nella tabella 3.1 dell'allegato C del D. Lgs n. 192, per il periodo dall'1 gennaio 2010.

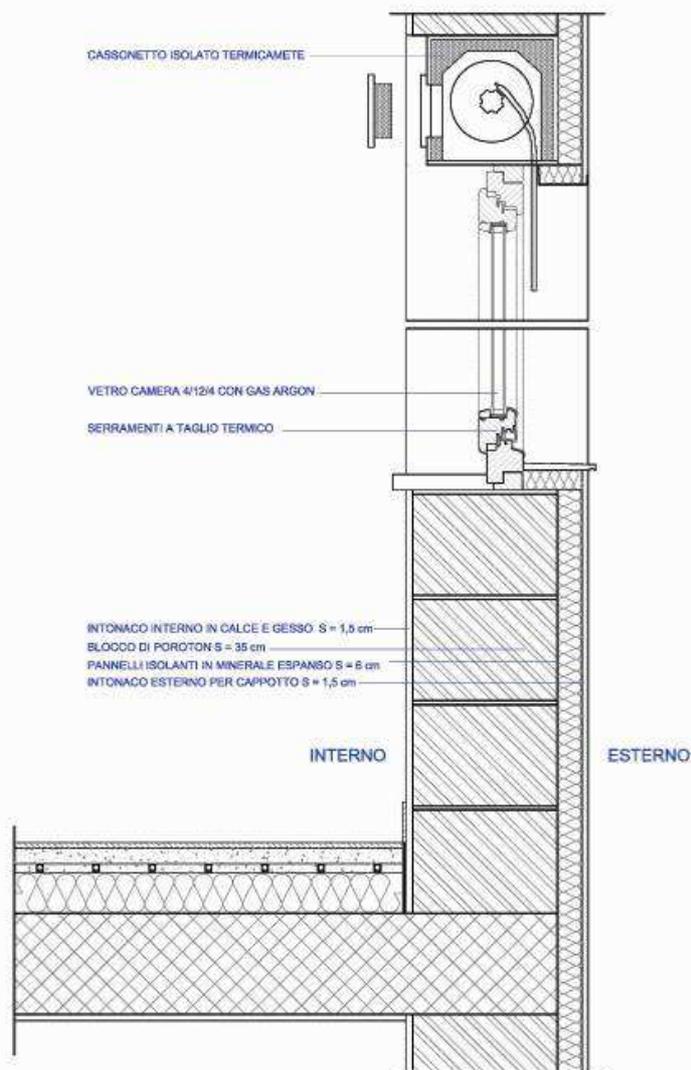
Tabella 3.1 Valori limite della trasmittanza termica U delle strutture opache orizzontali o inclinate di copertura espressa in $\text{W/m}^2\text{K}$

Zona climatica	Dall'1 gennaio 2006 U ($\text{W/m}^2\text{K}$)	Dall'1 gennaio 2008 U ($\text{W/m}^2\text{K}$)	Dall'1 gennaio 2010 U ($\text{W/m}^2\text{K}$)
A	0,80	0,42	0,38
B	0,60	0,42	0,38
C	0,55	0,42	0,38
D	0,46	0,35	0,32
E	0,43	0,32	0,30
F	0,41	0,31	0,29

Raccordo parete esterna-solaio



Raccordo parete esterna - finestra



Schede tecniche dei materiali isolanti utilizzati nelle chiusure opache

L'attuale scenario normativo incentiva la realizzazione di involucri ben isolati per ridurre le dispersioni termiche e quindi i consumi energetici.

La scelta dei materiali isolanti è stata effettuata in funzione delle caratteristiche e prestazioni del materiale, in funzione del tipo di applicazione e in funzione delle condizioni di esercizio.

Un ulteriore elemento di orientamento nella scelta è stata l'eco-efficienza, ossia la preferenza di materiali che possano garantire una riduzione degli impatti ambientali lungo l'intero ciclo di vita.

In generale, i materiali utilizzati rientrano in questa logica.

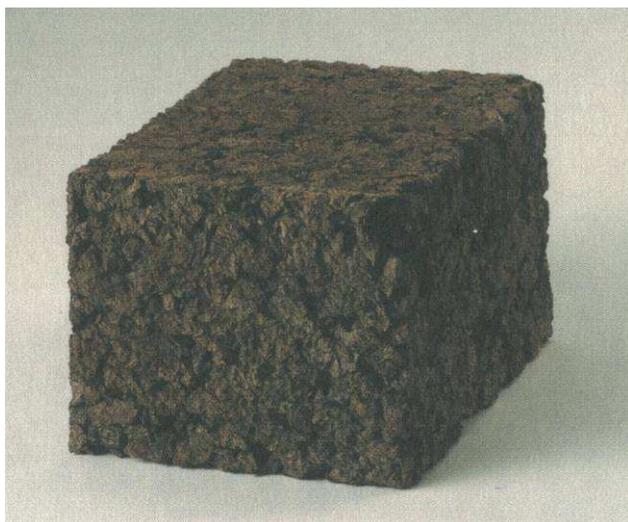
Occorre, però, anche dire che non esistono materiali ecologici in senso assoluto e che un progetto sostenibile è innanzi tutto un progetto che utilizza i materiali in maniera adeguata e che ne valorizza le prestazioni in uso.

Infatti ogni decisione va poi effettuata di volta in volta sulla base del tipo di edificio e delle esigenze di progetto.

In questo senso si giustifica l'aver inserito alcuni tipi di materiali isolanti come il polistirene estruso che, allo stato attuale, dal punto di vista bioecologico, non risulterebbe uno dei materiali da preferire se si tiene conto di fattori ecologici quali la salute e l'ambiente. Di contro, però, esso rimane pur sempre consigliabile per le sue caratteristiche fisiche. Infatti la sua scelta è giustificata dal fatto che il polistirene estruso è certamente uno dei migliori isolanti termici sul mercato, grazie alle sue caratteristiche di isolamento (λ), di resistenza alla compressione, di scarsissimo assorbimento d'acqua e di ottima lavorabilità.

Di seguito si riportano di ogni materiale una breve descrizione, le caratteristiche fisiche e il suo impiego.

1. Sughero



Produzione: il sughero grezzo si ricava dalla corteccia della quercia da sughero. Oggi i pannelli vengono prodotti solo in versione espansa pura, ossia senza aggiunta di altre sostanze. La corteccia viene macinata e poi cotta a 370°C. Durante questo processo il sughero si espande dal 20 al 30% e viene legato dalla propria resina.

Applicazione:

- pannelli agglutinati come elemento di un sistema isolante compound per pareti;
- pannelli isolanti per l'isolamento acustico anticalpestio sotto pavimenti continui;

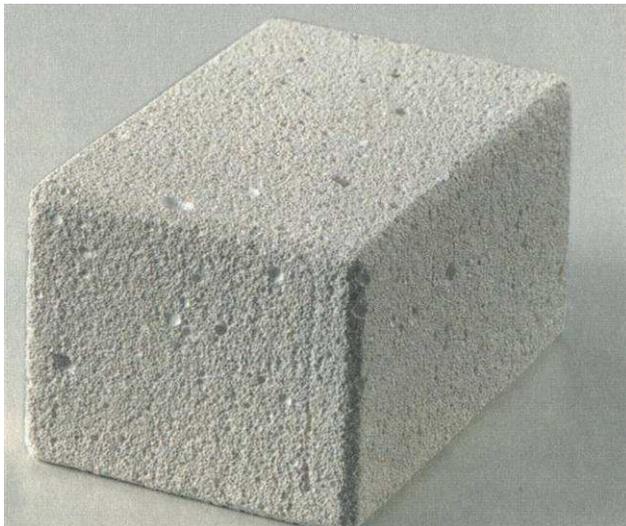
- sughero granulato sfuso come riempimento tra i legni di imbottitura dei pavimenti.

Caratteristiche e proprietà: combinazione fra buone proprietà termoisolanti ($\lambda=0,04$ W/mk) e capacità di accumulo del calore. Relativamente insensibili all'umidità. Il coeff. di resistenza alla diffusione del vapore μ è 18 per pannelli agglutinati e 5 per sughero granulato. Il sughero presenta stabilità di forma e una permanente elasticità. Classe di infiammabilità 1.

Aspetti ecologici e sanitari: la coltivazione della quercia da sughero è vantaggiosa sia sotto il profilo ecologico che sotto quello economico per le zone di produzione. Il dispendio di energia durante la produzione è piuttosto ridotto. Attenzione all'odore sprigionato se posto in ambienti interni.

Conduttività termica λ (W/mk)	0,04
Coefficiente resistenza alla diffusione μ	5-18
Disponibilità delle materie prime	riproducibile
Fabbisogno energetico durante la produzione	elevato
Inquinamento ambientale durante la produzione	basso
Fabbisogno energetico per il trasporto	elevato
Riciclaggio	raramente possibile
Precauzioni durante il montaggio	nessuna

2. Minerale espanso



Produzione: prodotti con idrato di calcio, cemento e sabbia quarzosa. Un enzima naturale funge da agente schiumogeno. Le materie prime vengono mescolate, impastate con acqua e fatte espandere a pressione negli stampi. Il dispendio di energia per la produzione è elevato (ma inferiore a quello dell'EPS).

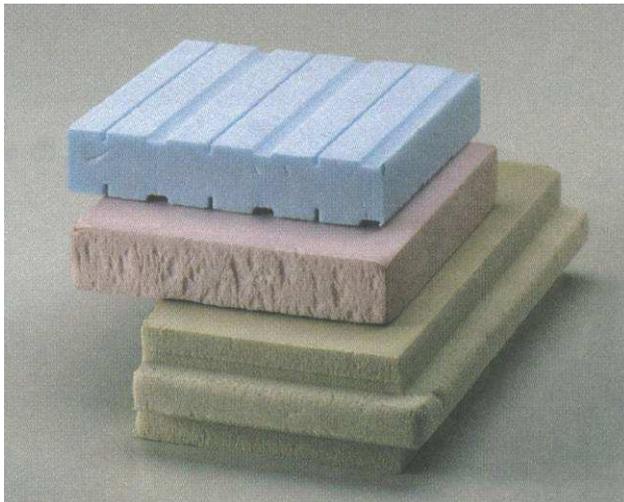
Applicazione: prevalentemente nelle facciate con sistema compound. I pannelli possono essere tagliati con delle seghe normali.

Caratteristiche e proprietà: i pannelli sono relativamente leggeri (115 kg/m³), ma presentano comunque stabilità di forma e buona resistenza a compressione. Il valore di conduttività è leggermente più basso rispetto ad altri materiali isolanti ($0,045$ W/mk). Il coeff. di resistenza alla diffusione del vapore μ è 5. Classe di infiammabilità 0.

Aspetti ecologici e sanitari: l'influsso della produzione sull'effetto serra è alto. I pannelli non contengono fibre, quindi non comportano rischi per la salute umana. I resti dei pannelli possono essere riutilizzati per produzione di arenaria calcarea e intonaci isolanti.

Conduttività termica λ (W/mk)	0,045
Coefficiente resistenza alla diffusione μ	5
Disponibilità delle materie prime	abbondante
Fabbisogno energetico durante la produzione	elevato
Inquinamento ambientale durante la produzione	medio
Fabbisogno energetico per il trasporto	basso
Riciclaggio	Raramente possibile
Precauzioni durante il montaggio	Evitare formazione di polvere durante il taglio

3. Polistirene estruso - XPS



Produzione: Il polistirolo liquido viene estruso con propellenti (CO₂) e pressato attraverso degli ugelli fino ad ottenere le lastre.

Applicazione: viene utilizzato per applicazioni in ambiente umido e in caso di elevate sollecitazioni a compressione.

- isolamento dei tetti a struttura inversa (es. tetti con verde pensile, terrazze);
- pannelli per l'isolamento esterno controterreno.

Caratteristiche e proprietà: ha proprietà termoisolanti molto buone ($\lambda=0,035-0,04$ W/mk). La resistenza alla diffusione del vapore acqueo μ è compresa fra 80 e 200. Assorbimento d'acqua quasi nullo. Resistenza a compressione elevata. Classe di infiammabilità 1.

Aspetti ecologici e sanitari: la sua produzione è relativamente inquinante, Un grosso problema è costituito dai propellenti a base di CFC (leciti fino al 1993), tuttora inglobato nelle lastre in opera (viene liberato in 10-20 anni).

Attenzione al taglio con filo caldo, va effettuato all'aperto poiché può sprigionarsi stirene o altri prodotti di scomposizione.

Conduttività termica λ (W/mk)	0,035-0,04
Coefficiente resistenza alla diffusione μ	80-200



Disponibilità delle materie prime	limitata
Fabbisogno energetico durante la produzione	molto elevato
Inquinamento ambientale durante la produzione	molto elevato
Fabbisogno energetico per il trasporto	elevato
Riciclaggio	raramente possibile
Precauzioni durante il montaggio	aerare in caso di taglio a filo caldo

B.3.3 RAFFRESCAMENTO PASSIVO ATTRAVERSO L'INVOLUCRO

Il naturale aumento dei consumi di energia nelle città mediterranee degli ultimi 10-15 anni dipende essenzialmente dalla diffusione degli impianti tradizionali di raffrescamento estivo dell'aria.

Infatti è in forte crescita l'effetto sulle emissioni climalteranti dei gas serra di origine antropica determinati in prevalenza dalla domanda legata ai condizionatori ambientali.

L'applicazione di impianti di generazione del freddo a maggiore efficienza e, soprattutto, di tecniche e sistemi di raffrescamento passivo e ibrido, basate sia su attenzioni progettuali di carattere generale (localizzazione, orientamento, forma) sia su meccanismi di controllo termico, a livello di involucro e struttura edilizia, e tecniche di dissipazione naturale e ibrida del calore, possono contribuire a ridurre il trend in atto di incremento dei consumi elettrici oltreché a proporre un approccio più salutare e adattivo alla caratterizzazione del benessere termico nell'edificio.

I sistemi di climatizzazione estiva eco-compatibili di cui si è tenuto conto nello sviluppo del progetto riguardano in principal modo i sistemi di raffrescamento passivo basati esclusivamente su meccanismi di controllo termico edilizio.

Il controllo del surriscaldamento potenziale è realizzato attraverso l'involucro (schermature e ridotto fattore solare delle chiusure trasparenti, inerzia termica e isolamento), la struttura e le partizioni interne (massa) dell'edificio, senza l'ausilio di impianti e quindi senza utilizzo di energia esogena.

Una peculiarità dell'edificio in un clima caldo come quello che caratterizza il comune di Bisceglie è quello di avere un buon comportamento termocinetico anche nel periodo estivo.

Ciò essenzialmente si traduce in una capacità dell'involucro di isolare adeguatamente l'interno dall'esterno durante le ore calde diurne ed in una capacità del sistema di smaltire durante la notte il calore diurno accumulato dalle pareti.

Tutte le realizzazioni sono basate su tre principi:

1. Minimizzare (prevenire) i guadagni di calore esterni ed interni;
2. Modulare e sfasare nell'arco della giornata i guadagni di calore;
3. Rimuovere il calore.

Controllo termico delle chiusure trasparenti

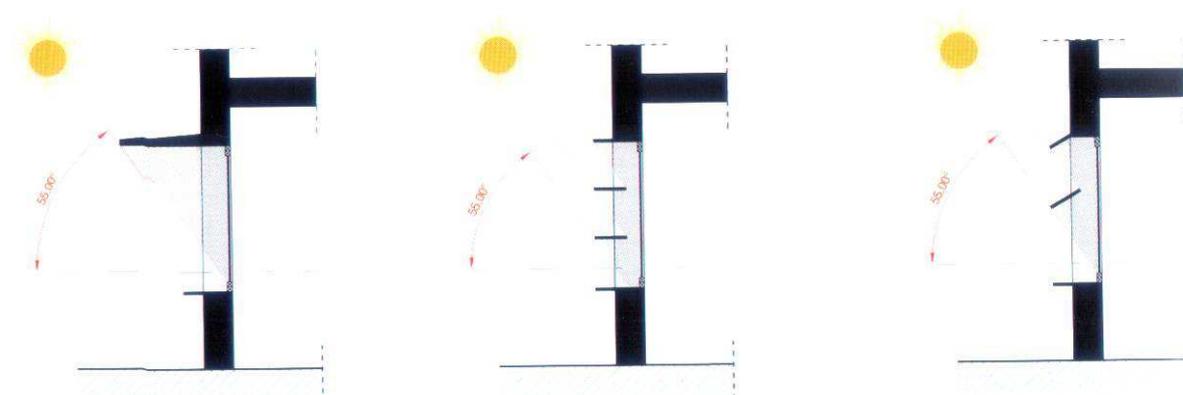
Per proteggere l'edificio dai guadagni di calore si è provveduto ad utilizzare sistemi di ombreggiamento sulle superfici trasparenti esterne.

Elementi parasole in legno regolano l'immissione di luce solare.

Essi hanno una funzione molto delicata: devono essere in grado di far passare l'irraggiamento solare durante il periodo invernale e rifletterlo durante il periodo estivo per evitare il surriscaldamento interno degli ambienti; inoltre per tutto l'anno devono permettere una adeguata illuminazione naturale.

Gli elementi ombreggianti previsti sono stati scelti sulla base di caratteristiche essenziali:

- collocazione esterna: tale posizione consente di raggiungere la massima efficienza. Se fossero posizionati all'interno l'effetto schermante sarebbe nullo, perché la luce che lo investe, a valle del vetro, si trasformerebbe già in calore;
- adattabilità dell'elemento all'angolo di incidenza solare;
- durabilità nel tempo e resistenza alle intemperie.



La scelta degli infissi in legno è stata finalizzata a ridurre la trasmittanza termica del serramento.

Controllo termico delle chiusure opache

Il controllo termico delle chiusure opache è stato raggiunto tramite l'incremento dell'isolamento e dell'inerzia termica.



L'inerzia termica di un edificio è quella caratteristica che definisce il rapporto tra ampiezza dell'onda termica, vale a dire, l'oscillazione giornaliera di temperatura dell'aria in un ambiente confinato, e quella dell'ambiente esterno.

Tale rapporto, detto "fattore di decremento" o di "attenuazione", dipende dalla massa termica dell'edificio, in grado di accumulare il calore prodotto e di ritardarne il rilascio in un ambiente. Minore è il fattore di decremento, maggiore è l'inerzia termica, che determina, oltre all'abbassamento del picco di temperatura, anche un ritardo, detto "sfasamento", del momento in cui avviene, rispetto a quello della temperatura esterna.

L'incidenza dell'inerzia termica sulla riduzione dei consumi energetici per climatizzazione dipende da diverse variabili:

- Periodo dell'anno (stagione di riscaldamento o di raffrescamento);
- Destinazione d'uso dell'edificio;
- Collocazione della massa termica (chiusura, in relazione all'orientamento, o partizione interna);
- Interazione con le dinamiche dei movimenti d'aria;
- Interazione con la posizione dello strato isolante, nel caso delle chiusure.

L'inerzia termica delle chiusure assume una maggiore importanza nella stagione di raffrescamento, rispetto a quella di riscaldamento, in quanto, durante il periodo estivo, il comportamento termico dei componenti opachi di involucro e delle partizioni non può prescindere da una valutazione di carattere dinamico, a causa della variabilità delle condizioni climatiche dell'ambiente interno e di quello esterno.

Particolarmente efficace, è risultata, in fase progettuale, la scelta di collocare la massa termica nelle chiusure superiore e laterale in relazione all'intensità di irraggiamento solare diretto nel periodo estivo che varia a seconda delle ore della giornata.

Al fine di ottimizzare le prestazioni dell'involucro, durante il periodo estivo, sono state progettate chiusure opache caratterizzate da un'elevata attenuazione e da uno sfasamento pari a circa 12 ore. Tale configurazione permetterà, infatti, di ridurre la potenza del flusso termico e farlo giungere sulla superficie interna nelle ore più fresche (notturne), quando potrà essere facilmente dissipato attraverso la ventilazione degli ambienti.

I coefficienti di attenuazione e sfasamento delle pareti perimetrali verticali dell'edificio sono stati calcolati tramite gli algoritmi forniti in appendice A della norma UNI 10375.

Raffrescamento per ventilazione naturale

Un altro criterio progettuale adottato per raggiungere lo standard di raffrescamento passivo è stato lo sfruttamento della risorsa vento.

Per favorire la ventilazione naturale si è posta attenzione al posizionamento delle aperture sull'involucro edilizio.



Infatti ponendo le aperture su fronti sopravento e sottovento in corrispondenza tra loro si è favorita la circolazione dell'aria.

La tecnica di ventilazione naturale più efficace è quella ottenuta con movimento passante - generato dal gradiente termico tra esterno e interno, con o senza l'effetto del vento - dagli spazi da raffrescare ad un vano adiacente in cui è collocata un'apertura posta in alto, ad una quota più elevata di quella in cui sono posizionate le partizioni massive da raffrescare.

Esso si basa sul criterio per cui l'aria riscaldata all'interno di un ambiente tende a salire in quanto la sua densità è inferiore di quella dell'aria esterna più fredda. L'aria calda quindi si dirige in uscita dall'alto dell'ambiente aspirando dal basso aria fresca esterna (al contrario, se la temperatura dell'aria interna è inferiore alla temperatura dell'aria esterna avremo un movimento verticale dell'aria dall'alto verso il basso).

La configurazione utilizzata nel progetto prevede che l'aria esterna entri, nei locali da raffrescare a causa della depressione generata dall'effetto camino, prodotto dalle aperture d'uscita dell'aria stessa, collocate nel torrino del vano scala: sia nei locali stessi, sia in locali adiacenti, quali atri o corridoi.

Un flusso d'aria generato da effetto camino varia, a parità termo fisiche, con la differenza di quota tra le aperture di ingresso e d'uscita dell'aria stessa.

La portata è in funzione delle superfici dei vani di uscita e di entrata dell'aria, del dislivello tra i due vani aperti, della differenza di temperatura tra l'aria interna ed esterna.

Il sistema è tanto più efficace quanto più, in particolare, è anche la differenza di temperatura tra l'aria fresca in ingresso e l'aria calda in uscita. A tal fine è opportuno riparare dall'irraggiamento solare i vani liberi d'ingresso dell'aria e, di contro, favorire la massima esposizione al sole della superficie superiore d'uscita.

L'effetto della ventilazione naturale è stato ottenuto anche tramite un'altra soluzione progettuale che si basa sul fenomeno del camino solare.

Si tratta di un semplice condotto d'aria posto internamente o esternamente all'edificio. Esso sarà realizzato in lamiera metallica, in modo che esposto all'irraggiamento solare farà aumentare la temperatura dell'aria al suo interno.

L'aria riscaldata, di densità inferiore, tenderà a salire per convezione aspirando aria dall'interno dell'edificio per scaricarla poi in alto all'esterno. Per tale sistema è necessario garantire l'approvvigionamento d'aria fresca nei locali interessati tramite apposite griglie o per semplice infiltrazione, in modo da non creare effetti di depressione.

Per la stagione invernale, nel caso di prevedibile notevole irraggiamento dei condotti metallici, al fine di contenere l'ingresso di aria fresca negli ambienti, si provvederà a predisporre la possibilità di chiusure anche solo parziali dei condotti stessi.

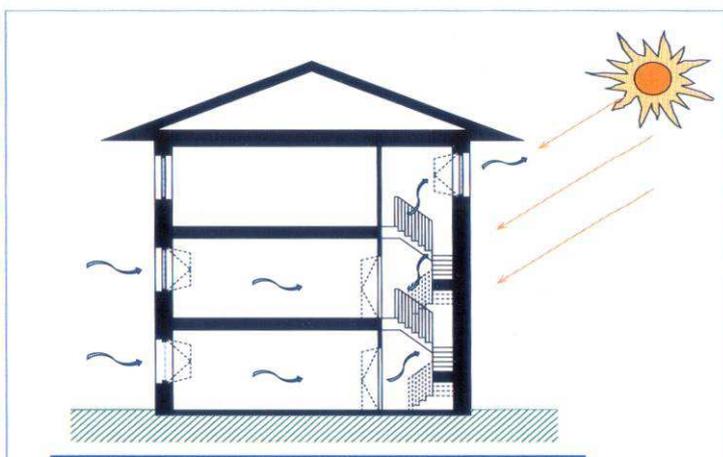
Per aumentare i benefici dovuti alla ventilazione naturale indotta dal camino solare, si pianteranno alberature in prossimità delle aperture per l'ingresso dell'aria esterna in modo tale da rinfrescare ulteriormente l'aria che entra nell'edificio.



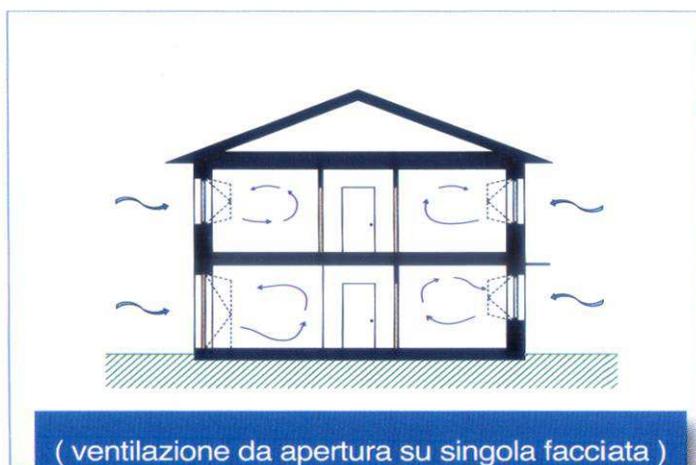
Il camino solare, al fine di ottimizzare il suo funzionamento, è stato progettato più alto del solaio di copertura e costruito sulla facciata esposta al sole.

Tramite la progettazione del camino solare si è potuto raggiungere i seguenti obiettivi:

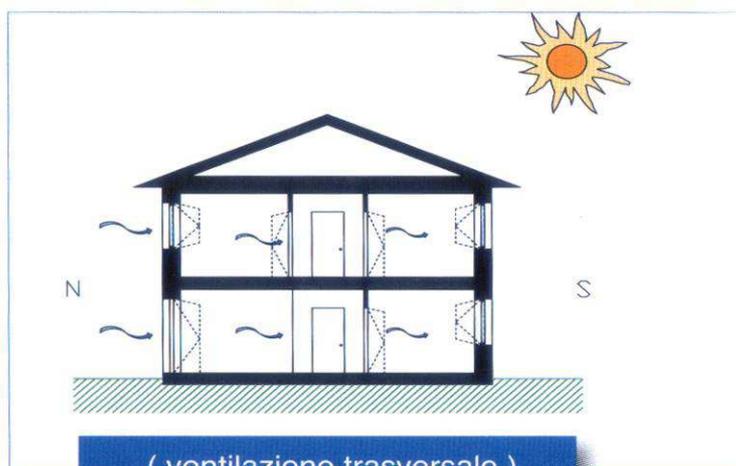
- aumento della ventilazione nei giorni caldi e afosi
- funzionamento anche in mancanza di vento
- maggiore controllo del flusso d'aria all'interno dell'edificio
- scelta dell'ingresso dell'aria
- miglioramento della qualità dell'aria
- incremento della percentuale di ventilazione notturna
- ventilazione anche di spazi angusti con esposizione minima verso l'esterno.



Effetto camino



(ventilazione da apertura su singola facciata)
Single sided ventilation



(ventilazione trasversale)
Cross ventilation



B.3.4 IL SISTEMA IMPIANTO

La produzione di energia da fonti rinnovabili: il fotovoltaico

L'energia elettrica prodotta da fonte fotovoltaica presenta delle peculiarità che la rendono in qualche modo preziosa.

Essenzialmente si tratta di una fonte rinnovabile con impatto sull'ambiente praticamente nullo. In secondo luogo, la produzione di energia elettrica nelle ore di insolazione permette di ridurre la domanda alla rete durante il giorno, proprio quando si verifica la maggiore richiesta. L'obiettivo, sebbene ambizioso e certamente di lungo periodo, è "livellare" i picchi giornalieri delle curve di domanda, ai quali corrispondono le produzioni energetiche più costose.

L'energia prodotta in prossimità dell'utilizzazione ha un valore maggiore di quello dell'energia fornita dalle centrali tradizionali, in quanto vengono evitate le perdite di trasporto. Se si considera che i moduli, sostituendo le tegole e i vetri delle facciate, possono anche essere degli elementi costruttivi, per l'edificio il costo di un sistema fotovoltaico può rappresentare un costo evitato.

Gli impianti solari fotovoltaici di connessione a rete hanno la particolarità di lavorare in regime di interscambio con la rete elettrica locale. In pratica, nelle ore di luce l'utenza consuma l'energia elettrica prodotta dal proprio impianto, mentre quando la luce non c'è o non è sufficiente, oppure se l'utenza richiede più energia di quella che l'impianto è in grado di fornire, sarà la rete elettrica a garantire l'approvvigionamento dell'energia necessaria, fungendo da batteria di capacità infinita.

L'utilizzo di criteri costruttivi orientati al risparmio energetico (sistemi fotovoltaici, impianti solari, ecc.) costituisce uno degli strumenti più efficaci a disposizione di un comune per darsi un volto ecocompatibile, adeguando gli edifici ai livelli medi europei.

Sono numerosi i comuni italiani, che stanno adottando disposizioni normative mirate per la progettazione e realizzazione di abitazioni "energy saving", ad elevato risparmio energetico.

Il comune di Melegnano ha elaborato, come parte integrante della propria strumentazione urbanistica, uno specifico regolamento o "linee guida per l'energia e l'ambiente" mirato alla definizione di sistemi e criteri progettuali per l'uso efficiente dell'energia e la valorizzazione delle fonti energetiche rinnovabili. Quello che si propone è un approccio "integrato" che fa del manufatto edilizio e dei relativi impianti un'occasione per recuperare al meglio quanto l'ambiente offre nel tendere al minor impatto possibile.

La relazione diretta "minori consumi"="minori emissioni" porta a un risultato indiretto di grande rilevanza: la riduzione dal 30 al 60% dei costi della bolletta energetica. E questo nel prossimo futuro,



potrebbe diventare un elemento discriminante nella definizione del valore catastale e soprattutto commerciale di un immobile e quindi un elemento del progetto e della costruzione non più trascurabile.

Inoltre l'utilizzo di tali sistemi comporta solo minime spese aggiuntive a fronte di benefici a lungo termine in fatto di risparmio. Se si prevede un impianto solare termico in fase di costruzione di un edificio, si riducono i costi di quasi un terzo rispetto a quanto costerebbe installare lo stesso impianto su una situazione preesistente. Secondo le prime stime, gli interventi richiesti inciderebbero soltanto il 3-4% sui costi di realizzazione.

Nel comune di Bolzano è in corso di attuazione la realizzazione di un quartiere residenziale, quartiere Casanova, che sarà costruito con consumi inferiori ai 50 kWh/mq/anno, con risparmi del 70% rispetto ad edifici costruiti anche secondo i criteri della legge 10/91. Tali valori di consumo si raggiungeranno mediante l'utilizzo integrato di tecniche costruttive e materiali che garantiscano una migliore coibentazione termica degli edifici, l'utilizzo razionale ed efficace delle fonti energetiche tradizionali e l'utilizzo di fonti rinnovabili.

Nell'ambito del progetto PV-PROSPECT, le agenzie per l'energia di Roma e Modena si fanno promotrici di un'iniziativa di diffusione delle informazioni tra progettisti e installatori, relativamente a qualità e prezzo di sistemi e componenti fotovoltaici disponibili sul mercato europeo e commercializzabili a Roma. Tale iniziativa vuole promuovere l'utilizzo di kit fotovoltaici ovvero di sistemi fotovoltaici completi di tutte le componenti necessarie per il loro corretto funzionamento corredati da schede tecniche e istruzioni per l'assemblaggio. I vantaggi diretti di tale iniziativa sono: la semplificazione della fase progettuale, riducendone costi e possibilità di errori; la semplificazione della fase di installazione, garantendo una realizzazione degli impianti a regola d'arte; la semplificazione della procedura di fornitura dei materiali, riducendone i costi; l'offerta di maggiori garanzie all'utente finale.

Il Quadro normativo Comunitario e Nazionale e gli incentivi.

Il 29 dicembre 2003 è stato approvato il Decreto Legislativo n. 387, attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità.

Tale decreto stabilisce che, entro sei mesi dalla data di entrata in vigore dello stesso, il Ministro delle attività produttive, di concerto con il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio, d'intesa con la Conferenza unificata, adotti uno o più decreti con i quali siano definiti i criteri per l'incentivazione della produzione di energia elettrica dalla fonte solare. Tali decreti dovranno definire tra l'altro le modalità per la determinazione dell'entità dell'incentivazione. Per l'elettricità prodotta mediante conversione fotovoltaica della fonte solare prevedono una specifica tariffa



incentivante, di importo decrescente e di durata tali da garantire un'equa remunerazione dei costi di investimento e di esercizio.

Il nuovo decreto del 28 luglio 2005 descrive all'art. 5 i "Criteri per la determinazione dell'entità dell'incentivazione per gli impianti fotovoltaici di potenza nominale non superiore a 20 kW, ovvero:

L'energia elettrica prodotta da impianti fotovoltaici di potenza nominale non superiore a 20 kW beneficia della disciplina di cui all'art. 6 del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387. L'energia elettrica prodotta da impianti fotovoltaici di potenza nominale non superiore a 20 kW, muniti di idonei sistemi per la misurazione dell'energia prodotta, ha diritto, nel rispetto delle disposizioni dell'art. 6 del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n.387, e del presente decreto, ad una tariffa incentivante il cui valore e' stabilito come segue:

- a) impianti per i quali la domanda di cui all'art. 7, comma 1, e' stata inoltrata nel 2005 e nel 2006: 0,445 euro/kWh per un periodo di venti anni;
- b) impianti per i quali la domanda di cui all'art. 7, comma 1, è stata inoltrata negli anni successivi al 2006: il valore della tariffa incentivante di cui alla lettera a) e' decurtato del 2 %, con arrotondamento alla terza cifra decimale, per ciascuno degli anni successivi al 2006, fermo restando il periodo di venti anni.

Le tariffe di cui al comma 2 sono riconosciute nel limite massimo di potenza nominale cumulata di cui all'art. 12, comma 2. Tale limite include la potenza nominale cumulata degli impianti di cui all'art. 6, comma 2. Al termine del periodo di diritto alla tariffa incentivante, di cui al comma 2, continua ad applicarsi la disciplina richiamata al comma 1. Fino alla data di entrata in vigore della disciplina richiamata al comma 1 si applica la disciplina di cui alla deliberazione.

Decreto Ministeriale attualmente in vigore "Nuovo Conto Energia"

Il DM 19/02/07 (nuovo Conto Energia) pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale del 23/02/2007, è subentrato ai precedenti DM del 28/07/2005 e del 6/02/2006 (primo Conto Energia) in materia di incentivazione dell'energia fotovoltaica. Il decreto è diventato operativo solo dopo la pubblicazione della delibera dell'AEGG n. 90/07, avvenuta il 13/04/07, che ha definito le condizioni e le modalità per l'erogazione delle tariffe incentivanti.

Le modifiche più significative, rispetto alla precedente disciplina, riguardano:

- l'abolizione della fase istruttoria preliminare all'ammissione alle tariffe incentivanti; in base al nuovo decreto, infatti, la richiesta di incentivo deve essere inviata al GSE solo dopo l'entrata in esercizio degli impianti fotovoltaici;



- l'abolizione del limite annuo di potenza incentivabile, sostituito da un limite massimo cumulato della potenza incentivabile;
- una maggiore articolazione delle tariffe, con l'intento di favorire le applicazioni di piccola taglia architettonicamente integrate in strutture o edifici;
- l'introduzione di un premio per impianti fotovoltaici abbinati all'uso efficiente dell'energia.

Il DM supera inoltre due vincoli tecnici dei precedenti decreti:

- il limite di 1000 kW, quale potenza massima incentivabile per un singolo impianto;
- le limitazioni all'utilizzo della tecnologia fotovoltaica a film sottile, molto utilizzata nell'ambito dell'integrazione architettonica.

La Delibera AEEG ARG/elt 161/08, di recente pubblicazione, consente di realizzare un impianto fotovoltaico suddiviso in più parti (d'ora in poi sezioni) ciascuna con la propria tipologia d'integrazione architettonica. La potenza dell'impianto (e quindi la relativa tariffa) sarà data dalla somma delle potenze di tutte le sezioni che obbligatoriamente bisognerà dichiarare (potenza totale dell'impianto, numero di sezioni e potenza di ogni sezione) al momento della richiesta dell'incentivo per la prima sezione.

Il parallelo alla rete di ciascuna sezione di cui sarà composto l'impianto dovrà avvenire entro due anni dalla data di entrata in esercizio della prima sezione. Ai fini del raggiungimento del limite massimo di potenza incentivabile previsto dal DM del 19/02/07, pari a 1200 MW, conta solo la potenza effettivamente realizzata e non la potenza totale dell'impianto dichiarata in fase di registrazione della prima sezione. La Delibera ARG/elt 161/08 rende ancora più flessibile il meccanismo d'incentivazione del nuovo Conto Energia rispetto al primo Conto Energia e sono evidenti almeno due vantaggi:

- è possibile mettere in esercizio ogni sezione d'impianto come se si trattasse di un impianto a sé. Il beneficio è evidente soprattutto per gli impianti di grossa taglia per cui si incontrano difficoltà a effettuare un unico parallelo alla rete in una sola data. Si potranno effettuare più entrate in esercizio in base al numero di sezioni in cui è suddiviso l'impianto.
- è possibile collegare più sezioni d'impianto all'interno di una rete interna d'utenza pur rispettando il vincolo imposto dal Decreto 19/02/07, che un impianto fotovoltaico non può condividere il punto di connessione alla rete con altri impianti fotovoltaici.

Infine, dopo l'entrata in vigore della Finanziaria 2008, il Conto Energia rimane l'unico meccanismo di incentivazione del fotovoltaico. Si può optare per il meccanismo dei Certificati verdi solo per gli impianti fotovoltaici che hanno presentato la richiesta di autorizzazione unica entro la data di entrata in vigore della legge Finanziaria del 2008 (31/12/2007).



La Tecnologia Fotovoltaica

I sistemi fotovoltaici non hanno bisogno di combustibile, non avendo parti meccaniche in movimento, richiedono semplici e ridottissime manutenzioni e la loro modularità consente un ottimo adattamento alle specifiche esigenze dell'utenza. Gli impianti prestano ancora, purtroppo, problemi di costo ma in particolari condizioni di isolamento e di distanza dalla rete sono competitivi rispetto al collegamento alla rete pubblica e presentano non indifferenti vantaggi rispetto ai gruppi elettrogeni.

Nella nostra società che, sempre più, attribuisce alla difesa dell'ambiente valori etici, di civiltà e di benessere, un'ulteriore spinta all'utilizzazione dei sistemi fotovoltaici deve venirci, inoltre, dal desiderio di assicurarci maggiore benessere nel rispetto dell'ambiente.

La tecnologia fotovoltaica appare oggi tra le più promettenti, a medio e lungo termine, tra quelle in grado di sfruttare l'enorme potenzialità della fonte solare per fronteggiare la domanda di energia elettrica.

Un modulo fotovoltaico, costituito da "celle" assemblate insieme ed elettricamente connesse, è in grado di trasformare la luce del sole direttamente in elettricità, senza meccanismi in movimento, caldaie, o altri dispositivi e/o componenti che rendono complessa e dispendiosa la conversione energetica negli impianti tradizionali.

Negli ultimi venti anni, lo sviluppo di questa tecnologia ha permesso di passare dall'energia per satelliti a quella per gli edifici.

Oggi, grazie all'abbattimento dei costi che lo sviluppo tecnologico ha determinato, è possibile parlare non solo di piccole applicazioni, ma anche di veri e propri impianti fotovoltaici. Nel medio termine la tecnologia fotovoltaica si avvicinerà sempre più alla competitività commerciale, per l'aumento dei rendimenti di conversione, la riduzione dei costi di produzione per economie di scala e progresso tecnologico, ed il previsto aumento dei costi "esterni", ambientale e sociale.

L'effetto fotovoltaico si basa sulla proprietà di alcuni materiali di generare direttamente elettricità quando vengono colpiti dalla radiazione solare. Le celle fotovoltaiche sfruttano questo effetto trasformando direttamente la radiazione solare in energia elettrica. La cella è generalmente di forma quadrata (10x10 cm) e si comporta come una minuscola batteria, producendo nelle condizioni di soleggiamento tipiche italiane (temperatura di 25° C e potenza della radiazione di 1.000 W/mq) una corrente di 3° con una tensione di 0.5 V e una potenza di circa 1.5 W. Il materiale conduttore quasi universalmente impiegato oggi è il silicio che viene "drogato" con delle impurezze (fosforo, o boro) per creare una differenza di potenziale necessaria a far muovere le cariche generando effettivamente corrente elettrica. Diverse sono le tipologie di celle prodotte dal mercato,



distinguibili dai differenti processi di produzione che subiscono in fase di lavorazione. La connessione elettrica fra le celle si ottiene per mezzo di due contatti metallici, uno sulla faccia esposta e l'altro su quelle opposta, normalmente ottenuti per evaporazione sotto vuoto di metalli a bassissima resistenza elettrica ed effettuando successivi trattamenti termici al fine di assicurare la necessaria aderenza alla superficie della cella. Mentre la metanizzazione posteriore copre tutta la faccia, quella frontale esposta alla luce deve avere una configurazione geometrica tale da consentire un buon compromesso fra trasparenza alla radiazione incidente e massima raccolta degli elettroni liberi nel processo di conversione. Per la parte frontale sono previsti due collettori longitudinali a cui fanno capo un certo numero di rebbi trasversali.

Il modulo fotovoltaico costituito da più celle assemblate e collegate tra loro in un'unica struttura, costituisce il componente elementare dei sistemi fotovoltaici. I moduli FV più comuni sono costituiti da 36 celle connesse in serie, assemblate fra uno strato superiore di vetro e uno strato inferiore di materiale plastico e racchiuse da una cornice di alluminio. Nella parte posteriore del modulo è collocata una scatola di giunzione in cui vengono alloggiati i diodi di by-pass e i contatti elettrici. Il modulo fotovoltaico ha una dimensione di circa mezzo metro quadro e produce 40-50 W di potenza. Un metro quadro di moduli in una tipica zona dell'Italia meridionale, produce un'energia media giornaliera pari a 0.2-0.3 kWh nel periodo invernale e a 0.5-0.6 kWh in quello estivo.

Per aumentare la potenza elettrica è necessario collegare più moduli a formare un pannello e, analogamente più pannelli formano una stringa. La potenza elettrica richiesta determina il numero di stringhe da collegare in parallelo per realizzare un generatore fotovoltaico.

Il trasferimento dell'energia del sistema FV all'utenza avviene attraverso ulteriori dispositivi, necessari per trasformare e adattare la corrente continua alle esigenze dell'utenza finale. Il complesso di tali dispositivi prende il nome di BOS (Balance of System). Un componente essenziale del BOS, se le utenze devono essere alimentate in corrente alternate, è l'inverter, dispositivo che converte la corrente continua in uscita dal generatore fotovoltaico in corrente alternata.

Le applicazioni dell'energia fotovoltaica

L'energia fotovoltaica può rispondere alla domanda di molti tipi di utenza, la più tipica delle quali è sicuramente la illuminazione degli ambienti e l'alimentazione di apparecchi ed elettrodomestici, ma anche, ad esempio in zone pubbliche, l'illuminazione di strade e piazze.

Ovviamente la maggior parte delle apparecchiature di uso comune richiede elettricità in corrente alternata; l'energia elettrica fornita in CC dai sistemi FV va allora trasformata in CA tramite un *inverter*. A questo punto l'energia prodotta è diventata preziosa, perché adeguata a tutti i tipi di utenza.



Per avere un'idea delle reali possibilità offerte da un impianto fotovoltaico al servizio di un'utenza privata, si consideri che, nelle condizioni di soleggiamento delle nostre regioni centromeridionali, un pannello da 1 m² può produrre oltre 180 KWh all'anno e cioè l'energia elettrica consumata oggi da una famiglia di 2 - 3 persone in un mese.

La richiesta nei paesi tecnologicamente avanzati e quindi anche in Italia, è oggi rivolta verso sistemi che si integrano negli spazi già occupati e sono architettonicamente inseriti nelle strutture edili; quindi verso impianti, anche di piccole dimensioni, connessi alla rete elettrica di distribuzione. Si affrancano, così, gli impianti fotovoltaici dal ruolo di sistemi di emergenza o destinati alle utenze isolate, inscrivendo questa tecnologia nel novero di quelle che a pieno titolo possono, sia pure in misura parziale, contribuire al soddisfacimento delle utenze energetiche, anche a livello nazionale.

I vantaggi dell'energia fotovoltaica

L'energia da fotovoltaico viene prodotta là dove serve, non necessita di alcun combustibile, non richiede praticamente manutenzione ed offre la possibilità di calibrare l'impianto su misura, secondo le reali necessità dell'utente.

Si può dire che investire in un impianto fotovoltaico equivale a comprare oggi l'energia da consumare nei prossimi trent'anni (vita dell'impianto), al riparo da ogni prevedibile rincaro della stessa.

I vantaggi dei sistemi fotovoltaici sono la modularità, le esigenze di manutenzione ridotte (dovute all'assenza di parti in movimento), la semplicità d'utilizzo, e, soprattutto, un impatto ambientale estremamente basso. In particolare, durante la fase di esercizio, l'unico vero impatto ambientale è rappresentato dall'occupazione di superficie. Tali caratteristiche rendono la tecnologia fotovoltaica particolarmente adatta all'integrazione negli edifici in ambiente urbano. In questo caso, infatti, sfruttando superfici già utilizzate, si elimina anche l'unico impatto ambientale in fase di esercizio di questa tecnologia. I benefici ambientali ottenibili dall'adozione di sistemi FV sono proporzionali alla quantità di energia prodotta, supponendo che questa vada a sostituire dell'energia altrimenti fornita da fonti convenzionali.

Per ciò che concerne il "guadagno" ambientale, si consideri che, per ogni KWh elettrico all'utente, si risparmiano 0,25 Kg di olio combustibile alla centrale elettrica e l'emissione di 0,7 Kg di CO₂. Un piccolo impianto fotovoltaico da due kWp sufficiente a soddisfare le esigenze di una famiglia, nelle condizioni di soleggiamento medie italiane, produrrà nell'arco della sua vita efficace di trent'anni mediamente 90.000 KWh, con un risparmio di: 22.500 Kg di olio combustibile e dell'emissione di 63 tonnellate di CO₂.

I costi



I costi del fotovoltaico sono fortemente dipendenti dal tipo di applicazione e di installazione, e sono in continua evoluzione. Nell'Italia meridionale, dove l'insolazione raggiunge valori relativamente alti, a fronte delle 1900 ore circa utili annue di insolazione, è possibile produrre mediamente circa 1500 KWh per ogni kWp (kW di picco) di potenza installata, e il costo di realizzazione di un kWp di impianto fotovoltaico, nel caso di sistemi FV integrati negli edifici e collegati direttamente alla rete di bassa tensione di distribuzione dell'energia elettrica, è di circa € 6.000,00/kWp;

Le applicazioni

Oltre agli ormai comuni tetti fotovoltaici, costituiti da moduli solari di tipo standard, sempre più frequenti sono gli impianti fotovoltaici integrati negli edifici, che se da una parte rispondono adeguatamente alle crescenti preoccupazioni di carattere ambientale, dall'altra rappresentano un'interessantissima novità non solo per i progettisti, ma anche per enti pubblici, aziende e singoli cittadini.

Facciate, tetti o altri tipi di coperture fotovoltaiche consentono di disporre di quantità anche ragguardevoli di energia elettrica, con conseguenti risparmi economici e, nello stesso tempo, mostrano, in modo anche evidente, la "sensibilità ambientale" del proprietario.

L'integrazione architettonica dei sistemi solari si basa sulla possibilità di utilizzare il modulo fotovoltaico nella più ampia libertà. E' importante saper realizzare moduli aventi forma, misura, colore, caratteristiche strutturali diverse a seconda della situazione in cui s'interviene.

La produzione di energia da fonti rinnovabili: il solare termico

L'energia solare può essere trasformata in quelle forme di energia che abitualmente si ricavano da altre fonti e in particolare in energia termica.

L'Italia offre condizioni meteorologiche molto buone per l'uso dell'energia solare. Il valore di insolazione compreso tra 1200 e 1750 KWh/mq all'anno presenta una differenza tra nord e sud intorno al 40%, rimanendo in entrambi i casi maggiore del fabbisogno annuo procapite di valore necessario per la preparazione di acqua calda nel residenziale. A queste condizioni un impianto solare standard consente di risparmiare fino all'80% dell'energia necessaria per la preparazione di acqua calda e fino al 40% della domanda complessiva di calore per 'acqua calda sanitaria e per il riscaldamento degli ambienti. Condizioni tanto favorevoli e la disponibilità di una tecnologia affidabile ed efficace conferiscono all'Italia un alto potenziale economico e tecnico per il solare termico.



Sebbene l'Italia presenti condizioni favorevoli il mercato italiano del solare termico può essere considerato piuttosto basso e stagnante in confronto ad altri paesi europei come Austria, Danimarca, Germania e Grecia. La superficie dei collettori attualmente installata in Italia è di circa 4 mq per 1000 abitanti in confronto ad una media europea di 19 mq per 1000 abitanti. Il tasso annuale di installazione di collettori solari in Italia è di circa 30.000 mq all'anno e circa la metà di questi sono localizzati nelle province di Trento e Bolzano.

Tuttavia all'interno dell'Europa l'Italia viene attualmente considerata essere un mercato molto promettente, per il quale nei prossimi anni viene pronosticata una forte crescita.

La radiazione del sole

Il sole è costituito da un'enorme palla infuocata di gas incandescenti. Il processo di fusione trasforma l'idrogeno in elio e contemporaneamente una potenza termica la cui parte che incide sulla superficie terrestre sarebbe sufficiente a coprire 10.000 volte il fabbisogno di energia primaria di tutto il mondo.

La potenza radiante del sole prima di entrare nell'atmosfera misura in media 1367 W/mq e, quando il cielo è sereno, né arrivano circa 1000 W/mq sulla superficie terrestre, mentre quando il cielo è completamente coperto l'irradiazione diminuisce fino a circa 100 W/mq però, per l'utilizzo solare a scopo termico è interessante la somma della radiazione disponibile su tutto l'anno. La radiazione solare è composta da una determinata combinazione di raggi elettromagnetici di diversa lunghezza d'onda (spettro). L'atmosfera terrestre si comporta come un filtro permettendo il passaggio solo di determinati range di lunghezze d'onda. Una buona penetrazione si verifica nella zona della luce visibile. I raggi ultravioletti, più corti, o quelli infrarossi, più lunghi, vengono riflessi, assorbiti o diffusi nell'atmosfera esterna. La somma della radiazione incidente su una superficie orizzontale viene definita radiazione globale che è costituita dalla radiazione diretta, che arriva direttamente dalla direzione del sole, e dalla radiazione diffusa, che dopo una o più deviazioni arriva da tutte le direzioni del cielo. In Italia la parte di radiazione diffusa copre al sud il 25% e al nord il 40% della radiazione incidente durante tutto l'anno.

La somma della radiazione su una superficie dipende essenzialmente dall'orientamento di quest'ultima (angolo sull'orizzontale e orientamento cardinale). La somma di radiazione massima si ottiene su una superficie orientata a sud con un angolo di inclinazione di circa 40°. Però una superficie con angolo 45° con orientamento a sud-est o a sud-ovest registra una diminuzione della radiazione globale media annua inferiore al 5%. L'angolo di inclinazione ottimale dipende tuttavia anche dal tipo di impiego previsto infatti per lo sfruttamento dell'energia solare per il riscaldamento degli ambienti può essere vantaggiosa un'inclinazione più ripida.

Il collettore solare



Un collettore solare trasforma la radiazione solare in calore e si distingue così da un pannello fotovoltaico, che trasforma la luce del sole in corrente elettrica.

L'elemento principale è l'assorbitore, che ha la funzione di assorbire la radiazione solare incidente a onde corte e di trasformarla in calore (trasformazione fototermica). Solitamente è composto da un metallo con buona capacità di condurre il calore (per esempio il rame) e dovrebbe riuscire a trasformare il più completamente possibile la radiazione solare in calore. Al giorno d'oggi nella maggior parte dei collettori piani o a tubi sottovuoto vengono impiegati assorbitori dotati di un cosiddetto strato selettivo, che determina un alto grado di assorbimento ($a > 0,95$) nel range delle lunghezze d'onda della radiazione solare e contemporaneamente irradia poca energia, grazie a un basso fattore di emissività ($s < 0,1$) nelle lunghezze d'onda della radiazione termica. Gli strati selettivi possono essere ottenuti con procedimento galvanico (cromo, alluminio con pigmentazione al nickel) oppure applicati sotto vuoto (per esempio Tinox o Cemet).

Un buon contatto termico tra l'assorbitore e un fluido termovettore in circolazione (per esempio acqua, glicole oppure aria) permette la cessione del calore al fluido termovettore e di conseguenza il trasporto fuori dal collettore del calore pronto per essere usato.

Per ridurre le dispersioni termiche e per migliorare il rendimento del collettore, l'assorbitore viene provvisto di una copertura trasparente frontale, mentre lateralmente e sul retro viene coibentato. Nei collettori a tubi sottovuoto ogni striscia di assorbitore è inserita in un tubo di vetro in cui è stato creato il vuoto. Questo comporta un'ottima coibentazione che rende possibile il raggiungimento di temperature di lavoro anche nel campo del calore per processi industriali.

Per il riscaldamento dell'acqua di piscine si utilizzano collettori senza copertura in materiale plastico (per esempio PP = polipropilene, EPDM = caucciù sintetico), poiché le temperature necessarie sono relativamente basse.

Funzionamento di un impianto solare

Si possono avere due tipologie principali di impianti a seconda del modo di circolazione del liquido e precisamente impianto a circolazione forzata e naturale.

Un impianto a circolazione forzata è formato da un collettore solare a sé stante, connesso attraverso un circuito con un serbatoio localizzato nell'edificio. All'interno del circuito solare si trova acqua o un fluido termovettore antigelo. La pompa di circolazione del circuito solare è attivata da un regolatore differenziale di temperatura quando questa all'interno del collettore è superiore alla temperatura di riferimento impostata nel serbatoio di accumulo. Il calore viene quindi trasportato al serbatoio di accumulo e ceduto all'acqua sanitaria mediante uno scambiatore di calore.



Mentre nei giorni non coperti l'impianto solare copre tutto il fabbisogno di energia per il riscaldamento dell'acqua sanitaria, nei giorni con scarsa insolazione può essere utilizzato per il preriscaldamento dell'acqua calda a pronta disposizione, cioè quella da tenere sempre in temperatura, che successivamente può essere riscaldata da uno scambiatore di calore legato a una caldaia. Il riscaldamento ausiliario viene comandato da un termostato quando nel serbatoio la temperatura dell'acqua nella parte a pronta disposizione scende al di sotto della temperatura nominale desiderata.

Negli impianti a circolazione naturale invece la circolazione tra collettore e serbatoio di accumulo viene determinata dal principio di gravità, senza energia addizionale. Il fluido termovettore si riscalda all'interno del collettore. Il fluido caldo all'interno del collettore è più leggero del fluido freddo all'interno del serbatoio, tanto che a causa di questa differenza di densità si instaura una circolazione naturale. Il fluido riscaldato cede il suo calore all'acqua contenuta nel serbatoio e ricade nel punto più basso del circuito del collettore. Negli impianti a circolazione naturale il serbatoio si deve trovare quindi in un punto più alto del collettore.

Inoltre questi tipi di impianti possono essere a unico o a doppio circuito: negli impianti a un solo circuito l'acqua sanitaria viene fatta circolare direttamente all'interno del collettore. Negli impianti a doppio circuito il fluido termovettore nel circuito del collettore e l'acqua sanitaria sono divisi da uno scambiatore di calore. Gli impianti a circolazione naturale vengono offerti come un'unità premontata fissata su una struttura di supporto oppure vengono integrati nel tetto. Il riscaldamento ausiliario può essere ottenuto con una resistenza elettrica inserita nel serbatoio oppure con una caldaia istantanea a valle del serbatoio.

L'uso dell'energia solare termica in abitazioni private

Gli impianti solari oggi offerti sul mercato hanno dimostrato di aver raggiunto una tecnologia di alto livello. Il maggiore settore di applicazione risulta essere quello degli impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria e/o per il riscaldamento nelle abitazioni private, dove i risparmi di energia sono tipicamente del 50 - 80% per la preparazione di acqua calda e del 20 - 40% per la domanda totale di calore sia per la preparazione di acqua calda che per il riscaldamento degli ambienti.

L'energia necessaria per la preparazione di acqua calda nelle abitazioni private a seguito di un consumo di circa 50 l/giorno per persona, e di circa 1000 kWh per persona all'anno. Poiché la domanda di calore è pressoché costante durante tutto l'anno e quindi presente anche nel periodo estivo, il riscaldamento dell'acqua domestica è una delle applicazioni più adatte per gli impianti solari termici. In condizioni meteorologiche simili a quelle italiane, l'area di collettore necessaria varia tra 0,5 m² a persona per i climi caldi meridionali e 1 m² a persona per l'Italia settentrionale.



Nelle nostre aree meridionali, dove non esistono significativi fenomeni di gelo, per il riscaldamento dell'acqua domestica si possono utilizzare impianti compatti ad accumulo integrale e impianti a circolazione naturale.

Questi impianti sono economici e possono essere integrati nel tetto come singola unità invece gli impianti a circolazione forzata sono adatti quando i collettori hanno dimensioni maggiori e dove ci sono sistemi centralizzati per il riscaldamento. In zone con significativi fenomeni di gelo, il circuito del collettore è riempito con liquido antigelo.

L'uso dell'energia solare è possibile anche per il riscaldamento ambienti utilizzando impianti combinati per il riscaldamento dell'acqua calda e degli ambienti, anche se l'irraggiamento disponibile durante la stagione di riscaldamento è molto minore che in estate. L'uso di impianti combinati è raccomandato nei casi in cui sono già state realizzate altre misure per il risparmio energetico (per esempio adeguata coibentazione termica) e si prevede un sistema di riscaldamento a bassa temperatura. L'area di collettore necessaria, in questo caso, varia da 1,5 a 3 m²/kW di potenza nominale per il riscaldamento dell'edificio.

Considerazione sulla redditività degli impianti solari.

Lo scopo originario degli impianti solari è la riduzione del consumo di fonti energetiche di tipo fossile o nucleare e non il fare concorrenza a questi nella lotta per la redditività, infatti questo tipo di impianti lo si deve considerare facendo una riflessione su che quota del fabbisogno energetico totale si può risparmiare attraverso la costruzione di un impianto solare e qual è l'entità dell'investimento necessario per ottenere ciò, e paragonarli con altri tipi di impianti alternativi.

Comunque in media per un impianto monofamiliare il costo va da circa 2250 € a 3000 €, ammortizzabili in circa 3-4 anni, mentre la vita dello scaldacqua solare si può indicare in 15-20 anni, con costi di manutenzione annuali dell'ordine del 2% del costo iniziale dell'impianto, necessari per la manutenzione ed il controllo di spie e centraline. Bisogna altresì ricordare che uno scaldabagno tradizionale (elettrico o a metano) non si ripaga mai, perché il costo della bolletta c'è sempre, mentre l'energia solare, dopo aver recuperato i soldi spesi, non costa nulla.

Il risparmio medio annuale per un impianto di 3 m² di superficie captante per il consumo di una famiglia tipo di 4 persone abitante in una località dell'Italia centrale, rispetto ad uno scaldacqua elettrico o a metano risulta essere:



	Risparmio elettricità o gas	in	Risparmio economico	Riduzione emissioni
SCALDABAGNO ELETTRICO	2800 kWh/anno		430,00 €/anno	2.56 t di CO2/anno
SCALDABAGNO A GAS	350 m ³ /anno		230,00 €/anno	2.01 t di CO2/anno

Installazione

Il pannello deve essere rivolto a sud, con una tolleranza di $\pm 10^\circ$, mentre la sua inclinazione deve tener conto della latitudine della località in cui è installato. In Italia questa angolazione è pari a circa $40-45^\circ$ rispetto al piano orizzontale. Inclinazioni minori producono una resa più elevata nella stagione estiva mentre un'installazione più verticale agevola la produzione durante i mesi invernali.

Per l'installazione del pannello si ha bisogno di uno spazio aperto e soleggiato:

- 1) Tetto a falde inclinate: il pannello viene poggiato direttamente sul tetto e, qualora questo non sia orientato in maniera ottimale, si può correggere la posizione del pannello mediante delle staffe
- 2) Tetto terrazzato: in questo caso il pannello viene posizionato su delle staffe
- 3) Giardino: anche in questo caso il pannello viene montato su staffe

Durante l'installazione e il normale utilizzo bisogna seguire particolari accorgimenti:

- installare i pannelli in zone facilmente accessibili in modo da facilitare i controlli e le operazioni di manutenzione
 - non ombreggiare i pannelli con piante o comignoli
 - non mettere in vista il serbatoio di accumulo in case di interesse artistico
 - non esporre il serbatoio alla neve e al gelo nelle case di alta montagna
 - non lasciare senza copertura i pannelli se si rimane assenti da casa per alcuni mesi
 - evitare che si formi condensa all'interno dei pannelli
- riparare immediatamente rotture del vetro del pannello



Incentivi

Per tali tipi di intervento esistono, inoltre, degli incentivi fiscali ai quali si può accedere di seguito elencati (finanziaria 2009):

- Sgravio del 55% dell'IRPEF per le ristrutturazioni edilizie: chi effettua nell'edificio e/o nella abitazione in cui abita o possiede, tra gli altri, interventi di risparmio energetico e utilizza le fonti rinnovabili di energia, può detrarre dall'Imposta sul Reddito delle Persone Fisiche (IRPEF) il 55 % in 5 anni del valore globale dell'investimento. Il tetto di spesa detraibile dall'IRPEF è pari 60.000 €.
- IVA ridotta al 10% per l'acquisto dei pannelli: per l'acquisto di pannelli solari termici e fotovoltaici (e dei materiali edili in genere) rimane in essere la riduzione dell'Iva dal 20 % al 10% .
- Incentivi pubblici una-tantum: periodicamente vengono banditi degli incentivi pubblici che finanziano in conto capitale l'installazione di impianti solari.

Esempi di realizzazione

In questo paragrafo si riportano i risultati di un progetto italiano di solare termico combinato, cioè per ricavare acqua calda sanitaria e per il riscaldamento da impianti che sfruttano l'energia del sole abbinati ad impianti tradizionali.

Tale progetto si chiama "Solar Combisystem" ed è patrocinato dalla Commissione Europea e fa parte del programma comunitario "Altener", che promuove lo sviluppo dell'energia solare in Europa.

Ambiente Italia, una società milanese di consulenza ed installazione che opera nel campo delle energie rinnovabili, ha curato la realizzazione del progetto, installando 15 impianti solari termici combinati in Piemonte e Lombardia , anche grazie a contributi finanziari delle due Regioni. I risultati risultano incoraggianti come si può osservare successivamente.

Tra questi progetti scegliamo quattro che rappresentano altrettante situazioni operative e osserviamo i risultati:

Il primo progetto si trova a Rivanazzano, una località termale in provincia di Pavia. La cascina Ca' del Conte è abitata da quattro persone. L'impianto ha 32 mq di collettori riscalda i 290 mq abitati durante tutta la stagione invernale e in estate provvede alla fornitura di acqua calda sanitaria e al riscaldamento della piscina scoperta da 68 mc.



il secondo progetto si trova nel cuore dei vigneti bresciani, a Paterno Franciacorta. Qui, 18.5 mq di collettori riscaldano un'abitazione di 70 mq e provvedono alla produzione di acqua calda sanitaria per tre persone e in estate il surplus di calore viene indirizzato all'abitazione vicina.

il terzo è il caso di una villetta ad Albiolo, in provincia di Como: i 13,5 mq di collettori provvedono a riscaldare sia 250 mq di abitazione direttamente a pavimento sia a produrre acqua calda.

interessante è l'ultimo intervento realizzato sul tetto di una villetta a Menaggio. I 20,9 mq di collettori mantengono il tepore negli ambienti anche di inverno evitando il gelo nelle tubature, mentre in estate assicurano acqua calda nella piscina.

Dal monitoraggio dei progetti presi in esame sono scaturiti i seguenti dati:

LOCALITA'	Rivanazzano	Paterno Franciacorta	Albiolo	Menaggio
PERSONE	4	3	30	5
SUPERFICIE DA RISCALDARE (mq)	290	70	250	5
FABBISOGNO RISCALDAMENTO (kWh/anno)	13.981	7.262	17.054	20.649
FABBISOGNO ACQUA SANITARIA (kWh/anno)	2.943	3.721	2.976	/
FABBISOGNO ENERGETICO TOTALE (kWh/anno)	25.690	14.200	20.030	29.180
RISPARMIO ENERGETICO (kWh/anno)	14.613	8.301	9.040	13.456
COMBUSTIBILE RISPARMIATO Litri/anno	2.052 Gpl	814 Metano	886 Metano	1.335 Gasolio
% DI RISPARMIO	47.2	38.3	19.6	38.3
CO ₂ EVITATA Kg/anno	3.303	1.170	996	4.198



Dai quali si può notare che in tutti i casi, a seconda del tipo di impianto, si ha un notevole risparmio energetico che va dal 15 al 40% circa.

In Europa 5.600.000 m² di pannelli solari hanno consentito nel 1994 di produrre 2.6 TWh di energia e di evitare l'immissione nell'atmosfera di 1.8 milioni tonnellate di CO₂, aiutando a combattere l'espandersi del buco nell'ozono e l'aumentare dell'effetto-serra, primo responsabile dei mutamenti climatici del pianeta e di tutti gli effetti negativi che da esso ne conseguono (alluvioni, siccità, aumento della temperatura terrestre, desertificazione, etc.). Il minor inquinamento dell'ambiente ed il risparmio energetico che si ottiene utilizzando l'energia solare rappresentano vantaggi per tutta la collettività, la cui valutazione è lasciata alla sensibilità individuale di ciascuno.

Nel mondo oggi sono presenti circa 30.000.000 m² di pannelli solari, di cui circa 5.600.000 m² in Europa. Nel nostro continente il mercato dei pannelli solari, il 40% del mercato mondiale e l'85% di quello europeo, è sviluppato soprattutto nei paesi a minore insolazione del Nord Europa e in quelli del basso Mediterraneo. Questo per merito sia di particolari politiche di incentivo statali (in Olanda il governo mette a disposizione 4.000.000 di Euro sia per incentivare l'installazione dei pannelli che per finanziare l'attività di ricerca e sviluppo) che dalla maggiore sensibilità ambientale di tali popolazioni. L'aumento del tasso di crescita, che per i prossimi anni si prevede superiore al 25%, creerà circa 70.000 nuovi posti di lavoro qualificati solo in Austria, Germania e Grecia.

In Italia attualmente, nonostante le favorevoli condizioni ambientali, sono installati solo 176.000 m² di pannelli solari (contro i 2.000.000 m² della vicina Grecia) con una media di 4 m² di pannelli solari ogni 1000 abitanti (contro 1 m² per abitante a Cipro) con volumi di vendita di 12.000 m² annui (contro i 185.000 m² annui della Germania). Questo è poi un dato mediato sull'intero territorio nazionale e non tiene conto del fatto che le aree di effettivo sviluppo sono concentrate in poche regioni, come il Trentino ed in particolare la provincia di Bolzano, dove si concentra circa il 30% dell'intero volume di attività del settore. Tuttavia le previsioni di crescita portano a pensare che per i prossimi anni si possa arrivare ad installare sull'intero territorio nazionale circa 100.000 m² di pannelli all'anno.

L'impianto di riscaldamento nel progetto

Lo standard energetico dell'edificio non è il risultato solo della qualità dell'involucro, ma anche di quella degli impianti che dovranno essere dimensionati in base al calcolo del carico termico.

Quanto minore è il fabbisogno energetico per riscaldare l'involucro edilizio tanto più ha senso ed efficacia l'impiego di nuove tecnologie per il riscaldamento e la produzione di acqua calda sanitaria.

In fase progettuale si è scelto di integrare sistemi di riscaldamento con caldaia a condensazione e impianti che sfruttano l'energia solare.



Il funzionamento delle caldaie a condensazione prevede lo sfruttamento del calore latente di condensazione presente nei fumi sotto forma di vapor acqueo che nelle caldaie tradizionali viene espulso insieme ai fumi senza essere recuperato.

Il recupero avviene mediante uno scambiatore di calore che raffredda il vapor acqueo al di sotto del punto di rugiada facendolo condensare.

Il calore che si libera in questa trasformazione viene riutilizzato aumentando il rendimento del sistema che si attesta su valori fra i 95 e i 107%.

A supporto delle caldaie saranno impiegati impianti solari termici, che rappresentano la soluzione ideale soprattutto per la produzione di acqua calda.

Dimensionati per soddisfare il fabbisogno pressoché totale di acqua calda nei mesi estivi, in inverno contribuiranno al riscaldamento del fluido termovettore supportando l'attività della caldaia.

Il massimo rendimento dell'impianto solare termico si otterrà nel periodo estivo durante il quale il contributo della caldaia scende fino al 30%, rendendone inutile l'accensione.

Nella progettazione complessiva dell'impianto di riscaldamento è opportuno optare per un sistema coerente in ogni suo aspetto, che permetta, così, di ottenere la massima efficienza ricercata.

Le scelte devono riguardare, infatti, non solo la fonte di calore ma anche le modalità di distribuzione, regolazione ed accumulo dello stesso.

In associazione ai sistemi di produzione di calore scelti sarà opportuno utilizzare esclusivamente sistemi di emissione a bassa temperatura, ovvero soluzioni che contemplino l'utilizzo di pannelli radianti nei quali è sufficiente raggiungere temperature del fluido termovettore inferiori ai 45 °C.

Nei sistemi di riscaldamento tradizionali, invece, la temperatura dell'acqua di mandata si attesta solitamente intorno ai 65-75 °C difficilmente associabili ai tipi di caldaia descritta.

Si sottolinea, inoltre, come i sistemi radianti permettano di raggiungere una condizione climatica interna più confortevole: i gradienti di temperatura sono notevolmente ridotti e i movimenti d'aria, prodotti dai moti convettivi, risultano molto contenuti migliorando la qualità dell'ambiente indoor.

Si provvederà, infine, a dotare ciascun ambiente di sistemi di regolazione della temperatura, in maniera tale da ridurre i consumi energetici e massimizzare il comfort ambientale.

B.3.5 VERIFICA PRESTAZIONALE CON PROCEDURA DI CALCOLO "CASA CLIMA"

Come ulteriore garanzia per una maggiore qualità costruttiva dell'involucro edilizio, è stata effettuata una verifica delle prestazioni energetiche degli edifici progettati a Bisceglie utilizzando la metodologia "CasaClima" della Provincia Autonoma di Bolzano.

Questo sistema di certificazione energetica, diventato ormai uno standard di qualità, è stato introdotto dal 2002 nella Provincia di Bolzano come strumento di certificazione volontario.



Attualmente vi sono quattro categorie di CasaClima: CasaClima Oro, CasaClima A, CasaClima B e CasaClima C.

CasaClima Oro ha la migliore efficienza energetica avendo un fabbisogno termico di 10 kWh per metro quadro e per anno; essa viene anche chiamata “casa da un litro”, perché in un anno consuma un solo litro di gasolio per ogni metro quadro di superficie abitata.

Una CasaClima A ha un fabbisogno energetico fino a 30 kWh per anno e per metro quadro (casa da tre litri di gasolio o tre metri cubi di metano); una CasaClima di categoria B ha un fabbisogno energetico fino a 50 kWh per metro quadro e per anno (casa da 5 litri o da 5 m³), mentre una CasaClima C ha un fabbisogno annuo di 70 kWh per m² di superficie (casa da 7 litri o da 7 m³).

A partire dal 2005, per le nuove costruzioni in provincia di Bolzano, la categoria di consumo C (70 kWh/m²a) è diventata standard minimo obbligatorio e, nel 2007, nel regolamento edilizio comunale è stato ulteriormente ridotto questo parametro alla categoria B (50 kWh/m²a).

Il fabbisogno energetico dell'edificio viene ottenuto con l'ausilio di un programma di calcolo specializzato in base al quale viene ricavato l'indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale.

Le prestazioni dei vari componenti dell'involucro edilizio degli edifici progettati, sono state definite in base ai requisiti ed i criteri utilizzati per la costruzione di una CasaClima A.

Nella zona climatica di Bolzano (zona E, con 2791 Gradi Giorno) i valori di riferimento utilizzati per un edificio plurifamiliare costruito in classe A sono riportati nella seguente tabella:

Elemento costruttivo	Valore di trasmittanza
Parete esterna	0,15 - 0,25 W/m ² K
Solaio su scantinato o autorimessa	0,25 - 0,35 W/m ² K
Copertura	0,10 - 0,20 W/m ² K
Finestra U _w	≤ 1,3 W/m ² K

Poiché i valori di riferimento del modello CasaClima sono più restrittivi di circa il 30% rispetto a quelli previsti nel D.Lgs 192, dal calcolo preliminare che è stato effettuato per gli edifici progettati a Bisceglie, si evince che il comportamento prestazionale degli elementi tecnologici, in termini di rendimento energetico, risulta ampiamente superiore rispetto a quello previsto dalla vigente normativa.

L'algoritmo di calcolo CasaClima, potrebbe essere utilizzato, quindi, anche in fase esecutiva per la verifica delle prestazioni energetiche degli edifici con l'ottenimento della certificazione energetica secondo questo standard di qualità.



B.3.6 ULTERIORI ACCORGIMENTI PER IL RISPARMIO DELLE RISORSE

La risorsa acqua

In merito al risparmio della risorsa idrica è prevista la realizzazione di un impianto “duale”, che possa fornire acqua potabile per tutti gli usi domestici e che possa utilizzare contemporaneamente le acque meteoriche, raccolte tramite apposito sistema, per gli usi non domestici.

Per la raccolta delle acque meteoriche si procederà con la messa in opera di una cisterna interrata, adeguatamente dimensionata, posta a servizio dell'organismo insediativo.

Le acque meteoriche saranno convogliate direttamente nella cisterna e rimesse in circolo nell'impianto idrico per l'alimentazione di cassette di risciacquo dei wc e per l'irrigazione del verde.

A livello domestico, inoltre, possono essere utilizzati semplici dispositivi che permettono considerevoli riduzioni del consumo idrico.

Riduttori di flusso

I riduttori di flusso consentono di risparmiare acqua calda e fredda con un intervento semplicissimo. E' sufficiente avvitare all'uscita del rubinetto il riduttore. Nella doccia e nei rubinetti che non consentono di avvitare nulla si interviene inserendo un riduttore nel flessibile.

Grazie alla particolare conformazione dei riduttori si ottiene un getto d'acqua migliore con circa la metà dell'acqua.

Il riduttore è composto da 3 parti:

- Una valvola di riduzione della portata dell'acqua.
- Un dispositivo a spirale che imprime all'acqua un movimento circolare aumentandone la velocità.
- Un sistema di retine e fori che sfruttando la forza dell'acqua stessa la miscela con aria aumentando il volume del getto.

Non si tratta di un semplice miscelatore di aria e acqua ma di un dispositivo che agisce in 3 diverse direzioni. La presenza di una valvola, tarata in modo apposito dal costruttore, permette di migliorare anche il confort dell'impianto riducendo in modo significativo il disagio di trovarsi sotto la doccia e non avere più acqua calda perché un altro rubinetto è stato aperto.



La particolarità di queste valvole è che sono in grado di fornire un ottimo servizio anche con un flusso di acqua molto basso, cioè appena si apre il rubinetto. Quindi possono indurre l'utente a ridurre ulteriormente i consumi aprendo meno il rubinetto. Inoltre, a differenza dei normali miscelatori mantengono l'efficienza anche con pressione più alta.

Ridurre del 50% circa il consumo dell'acqua dei rubinetti significa ridurre del 20-30% circa il consumo globale dell'acqua (consumi ingenti sono infatti gli scarichi degli sciacquoni, lavatrici e bagni in vasca sui quali ovviamente i riduttori di flusso non agiscono). Il che significa che questi riduttori pagano il loro costo in pochi mesi e offrono un risparmio notevole e un rapporto straordinario tra investimento e risultato. Montando i riduttori di flusso si ottiene veramente di portare un contributo al risparmio energetico e allo spreco delle risorse.

Cassetta di risciacquo wc a doppio tasto

In ciascun alloggio si installerà una cassetta di risciacquo wc a doppio tasto, per consentire di regolare la quantità di risciacquo attraverso la batteria di scarico (9/4 litri) pur mantenendo il volume di spinta di risciacquo a nove litri a garanzia di igiene.

L'obiettivo consiste nella limitazione degli sprechi della risorsa idrica, conseguente alla possibilità di dimensionare il volume d'acqua dello scarico.

Dispositivi di limitazione dei consumi elettrici

L'illuminazione domestica incide per il 16% sui costi della bolletta elettrica, quindi, quasi un quinto dell'energia consumata in casa è utilizzata per illuminare le nostre stanze. L'utilizzo di **lampade a basso consumo** al posto delle comuni lampade ad incandescenza comporta un notevole risparmio energetico. Nelle lampade tradizionali buona parte dell'elettricità, circa il 95%, viene trasformata in calore e non in luce e quindi sprecata.

Le "lampade a scarica" o "lampade fluorescenti" assorbono circa un quinto dell'energia richiesta da una tradizionale lampadina. Grazie al minimo assorbimento e alla lunga vita utile garantiscono non solo un risparmio in bolletta, ma anche un minor impatto ambientale e costi più bassi di manutenzione.

Presenti sul mercato in differenti tipologie (lampade ad alofosfati e a trifosfori) le lampade a basso consumo hanno una superiore efficienza energetica (lumen/Watt), che è dalle 5 alle 15 volte maggiore rispetto a quelle tradizionali. Se le lampade ad alofosfati garantiscono un risparmio del 20% rispetto a quelle tradizionali, quelle a trifosfori migliorano le prestazioni di un altro 30%, hanno una resa cromatica migliore del 25%, contengono in media 5 mg di mercurio contro i 15 mg di quelle



ad alofosfati e hanno una vita più lunga del 140% 12.000 ore contro 5.000. Costano anche di più ma la spesa si ammortizza rapidamente.

Queste lampade sono indicate per tutti gli usi prolungati: zone giorno, giardini, scale condominiali e nel vasto settore degli usi professionali, dai negozi all'illuminazione pubblica.

Facciamo un esempio pratico: sostituiamo una lampadina tradizionale con una a fluorescenza compatta, che dura 10.000 ore; se la lampadina rimane accesa 5 ore al giorno per 340 giorni l'anno lavora 1.700 ore/anno. Per un solo punto luce da 100W, al costo attuale dell'energia, si risparmiano circa 20 euro l'anno. Inoltre l'energia risparmiata evita l'immissione nell'atmosfera di 56 kg di anidride carbonica.

Nella tabella che segue si evidenzia il risparmio generato da tre diverse lampade a basso consumo in confronto alle loro omologhe tradizionali. Il calcolo considera 10.000 ore di operatività della lampadina fluorescente a trifosfori per circa 1.700 ore di lavoro l'anno e assume come costo medio dell'elettricità, IVA inclusa, di 0.1678 euro/kWh.

POTENZA LAMPADINA	20 w (SOSTITUISCE UNA 100 w)	15 w (SOSTITUISCE UNA 75 w)	11 w (SOSTITUISCE UNA 60 w)
KwH RISPARMIATI	800	600	490
RISPARMIO LORDO (EURO)	144	108	88,20