

Progetto Energia

Organo ufficiale **SABERT**

- impianti
- rinnovabili
- riqualificazione
- progettazione efficiente

Edilizia e rinnovabili: un consolidato
approccio per concepire l'edilizia diffusa



Doppia classe A a Perugia



Complesso efficiente a Varese



Modello di casa passiva

60 gennaio 2010

Concretezza e sostenibilità

Dietro a un'Associazione come la nostra non sono sempre visibili gli sforzi che si fanno per promuovere quello che in gergo giuridico viene chiamato "scopo sociale". Anche perché le risorse economiche che derivano in gran parte dalla quota dei tecnici certificatori, oltre che da quella associativa dei soci, volutamente invariate in tutti questi anni, non ci consentono di pubblicizzare con grande enfasi, ma anche con grandi costi che ne deriverebbero, quello che stiamo facendo e gli obiettivi raggiunti. Nessuno ce ne vorrà se da questa finestra che ci offre Progetto Energia, nostro Organo Ufficiale, per una volta ci permettiamo di fare un po' il punto della situazione, in un momento che oltretutto coincide con l'imminente rinnovo degli Consiglio Direttivo. Non si tratta di autocelebrazione, ma semplicemente di comunicazione sobria, ma formale. Iniziamo con

*Inaugurazione
sede AGES di
Paderno Dugnano.*



un elemento che forse non è stato compreso a sufficienza: SACERT è il primo ente italiano accreditato da SINCERT (che diventerà presto ACCREDITIA) come Organismo di certificazione delle competenze del personale ai sensi della norma UNI CEI EN ISO/IEC 17024:2004. La figura

professionale di cui SACERT può certificare le competenze è il Tecnico Certificatore Energetico degli edifici. La notizia del raggiungimento di questo obiettivo era già stata comunicata e ora tutti i certificatori possono esibire il tesserino che attesta il loro riconoscimento. Un riconoscimento che non deve solo essere ottenuto, ma deve essere mantenuto. E qui SACERT sta svolgendo attività di sorveglianza sia sui corsi per certificatori, sia sul mantenimento delle capacità professionali. Un'azione di sorveglianza che è molto apprezzata dai nostri certificatori e che contribuisce in modo concreto a mantenere l'attività di certificazione energetica una attività professionale di valore, requisito questo che purtroppo non viene spesso garantito. Nel mese di Dicembre si è verificata presso SACERT la prima verifica ispettiva da parte di SINCERT, una verifica che non ha evidenziato alcuna non conformità rispetto al ruolo svolto. La macchina, quindi, funziona e le promesse vengono mantenute. SACERT ai suoi certificatori offre anche un supporto tecnico, sia telefonico, sia via mail, per risolvere gli inevitabili dubbi legati al non semplice lavoro del

Bestclass conforme alle UNI TS

certificatore energetico. Un supporto tecnico che si avvale anche di strumenti professionali qualificati. BESTClass TS, sempre nel mese di Dicembre, ha ottenuto da parte del CTI la certificazione ufficiale di software compatibile con le norme UNI TS 11300 parte 1 e 2. Un riconoscimento importante se si pensa che questa certificazione al momento è stata ottenuta solo da otto software su tutto il territorio nazionale e che SACERT non è una software-house. BESTClass TS, pur essendo un software ufficiale, non è in vendita, ma fa parte dei servizi che i certificatori ottengono, compresa la nostra rivista, per una cifra che rimane di 100 € all'anno. Come annunciato più volte SACERT si è posta l'obiettivo di allargare le proprie competenze pur rimanendo nel tema dell'efficienza energetica e della sostenibilità degli edifici. Due nuove figure professionali, quella del tecnico auditor termografico e quella del tecnico acustico, sono state definite sia sul piano delle competenze che sul piano formativo (si sono attivati i rispettivi corsi). Per queste due figure, che si affiancano a quella del Tecnico Certificatore Energetico, sono state definite procedure che porteranno SACERT a richiedere a SINCERT, entro il prossimo anno, l'accreditamento come organismo di certificazione. Il lavoro di SACERT non finisce ovviamente qui. Le nuove azioni, tuttavia, saranno oggetto di confronto con i certificatori in occasione della prossima Convention SACERT che si svolgerà a Milano il 27 marzo prossimo in concomitanza con MostraConvegno Expocomfort. La partecipazione a questa manifestazione non è semplicemente una formalità ma l'occasione per confrontarci, per condividere o meno le prossime iniziative e per raccogliere preziosi suggerimenti. Siete tutti invitati, per contribuire, attraverso il nostro impegno che è anche impegno vostro, a dare concretezza a un concetto a volte fumoso: quello della sostenibilità.

A fine novembre a Paderno Dugnano, in via Oslavia, è stata inaugurata la nuova sede di AGES, società multiservizi del Comune. Una ristrutturazione di una vecchia palazzina su due piani, destinata a essere la sede aperta al pubblico della società. I progettisti energetici hanno trasformato un edificio ad alta dispersione in un edificio ad alta efficienza. Attraverso il rivestimento a cappotto isolante, un sistema di ventilazione controllata con recuperatore, un impianto di climatizzazione estiva e invernale efficiente e la presenza di un tetto fotovoltaico, la palazzina, che è stata certificata secondo la procedura di qualità CLASSENERGIA® con la metodologia CENED, ha raggiunto il traguardo della classe A con un fabbisogno di energia primaria è di 3,8 kWh/m3a per la climatizzazione invernale e 4 kWh/m3a per quella estiva. Il fabbisogno specifico complessivo di energia per il usi termici risulta 12,4 kWh/m3a e i proventi dalle fonti rinnovabili 12,9 kWh/m3a. L'emissione equivalente di gas ad effetto serra è ridotta a valori minimi, 4,9 kg/m3a. Un esempio virtuoso di cui parleremo sul prossimo numero. Finalmente, il software BESTCLASS TS 11300 versione 2.0 ha ricevuto, l'11 dicembre 2009, l'Attestato di

Conformità alle specifiche tecniche UNI TS 11300 parte 1 e 2 da parte del Comitato Termotecnico Italiano. Il BESTCLASS TS 11300 garantisce quindi, uno scostamento al di sotto del 5% rispetto ai corrispondenti risultati ottenuti dall'applicazione dello strumento nazionale predisposto dal CTI, requisito richiesto ai software applicativi delle UNI TS 11300 dal DPR 59/09 e dal DM del 26 giugno 2009 Linee Guida per la certificazione energetica. A brevissimo metteremo a disposizione dei soli tecnici certificatori la versione validata dal CTI, insieme all'Attestato di Conformità ufficiale. L'uso del software è consentito, ai soli scopi professionali, ai soli tecnici certificatori. È intenzione di SACERT proseguire nel prossimo anno il lavoro sul software BESTCLASS TS 11300 attraverso il continuo aggiornamento e l'implementazione di nuovi input, quali a titolo l'adeguamento alle verifiche richieste dal d.P.R.59/09 con la conseguente possibilità di ottenere la relazione ex art.28 L.10/91 conforme al modello del d.lgs.311/06; inserimento del contributo delle fonti rinnovabili e dei generatori di calore quali pompe di calore, teleriscaldamento e biomasse. ◆

Il D.M. del 26 giugno ha stabilito, inequivocabilmente, le metodologie di determinazione della prestazione energetica degli edifici. In questo articolo vogliamo proporre un confronto tra i metodi di calcolo ammessi, attraverso l'applicazione a un caso studio.

Metodi di calcolo: un confronto tecnico

di Daniela Petrone

L'emanazione del D.M. del 26 giugno 2009 noto come "Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici" ha definitivamente, ma non univocamente, stabilito a livello nazionale come determinare la prestazione energetica di un edificio. Le linee guida, infatti, prevedono l'applicazione di più metodologie di calcolo a seconda delle dimensioni dell'edificio e del periodo di costru-

zione, dividendo nettamente gli edifici esistenti dai nuovi. Riportiamo la tabella riassuntiva dei metodi di calcolo utilizzabili tratta dall'allegato 3 del D.M. Obiettivo di questo articolo è mettere a confronto, valutando il fabbisogno di energia primaria per la sola climatizzazione invernale, le diverse procedure di calcolo previste, escludendo il caso di edificio di nuova

costruzione. Tale caso infatti è l'unico soggetto all'applicazione del metodo analitico, o "di progetto" definito nelle specifiche tecniche UNI TS 11300. L'idea di questo confronto, deriva anche dalla recente messa a disposizione da parte dell' ITC-CNR della nuova versione del software DOCET aggiornato al metodo semplificato previsto dalle UNI TS 11300 e dal

Metodologie di calcolo secondo il D.M. del 26 giugno

	Metodo di calcolo di progetto (paragrafo 5.1)	Metodo di calcolo da rilievo sull'edificio (paragrafo 5.2, punto 1)	Metodo di calcolo da rilievo sull'edificio (paragrafo 5.2, punto 2)	Metodo di calcolo da rilievo sull'edificio (paragrafo 5.2, punto 3)
Edifici interessati	Tutte le tipologie di edifici nuovi ed esistenti	Tutte le tipologie di edifici esistenti	Edifici residenziali esistenti con superficie utile inferiore o uguale a 3000 m ²	Edifici residenziali esistenti con superficie utile inferiore o uguale a 1000 m ²
Prestazione invernale involucro edilizio	Norme UNI/TS 11300	Norme UNI/TS 11300	DOCET (CNR-ENEA)	Metodo semplificato (Allegato 2)
Energia primaria prestazione invernale	Norme UNI/TS 11300	Norme UNI/TS 11300	DOCET (CNR-ENEA)	Metodo semplificato (Allegato 2)
Energia primaria prestazione acqua calda sanitaria	Norme UNI/TS 11300	Norme UNI/TS 11300	DOCET (CNR-ENEA)	Norme UNI/TS 11300 (esistenti)
Prestazione estiva involucro edilizio	Norme UNI/TS 11300	Norme UNI/TS 11300	DOCET (CNR-ENEA)	Norme UNI/TS 11300 o DOCET o metodologia paragrafo 6.2

rilascio da parte del CTI, dell'attestato di conformità alle specifiche tecniche del software ufficiale SACERT, BESTClass TS 11300 v.2 del 18-12-09.

A propria discrezione, il certificatore energetico, quindi un tecnico abilitato iscritto al proprio Albo di riferimento, può applicare su un edificio a destinazione d'uso residenziale, esistente di superficie utile inferiore a 1000m² tre diversi metodi di calcoli che per la legge risultano equivalenti e alternativi, ma in termini di risultato cosa cambia? Si cercherà di rispondere a questa domanda applicando, a un edificio campione rappresentativo collocato a Milano, i tre diversi metodi ammessi dalle Linee Guida.

Oggetto di questa analisi è "casa Vivaldi", esempio riportato nell'appendice C della norma UNI EN 12831, di cui, ulteriori dati e schemi, sono tratti dal capitolo "Edificio campione residenziale. Dati per la valutazione del fabbisogno energetico nel periodo invernale" di P.Baggio – V.Corrado – A. Magrini – M. Masoero – P. Romagnoni – G. Semprini, dagli atti del convegno AICARR "Prestazioni energetiche del sistema edificio-impianto: software per la diagnosi energetica e il calcolo in regime".

L'edificio campione

Casa Vivaldi è una residenza con un piano fuori terra limitato superiormente da un sottotetto non riscaldato e inferiormente in maniera parziale da un piano seminterrato. Il piano terra è rialzato di 0,5m dal livello del suolo mentre il soggiorno ha un pavimento su intercapedine. Nel seminterrato vi sono una cantina ed un garage non riscaldati ed un locale

hobby riscaldato. Il muro di confine del "locale hobby" prospiciente la "bocca di lupo" è considerato confinante su esterno.

Ad Ovest la casa è contatto con un'altra casa adiacente riscaldata, per cui sulla base delle indicazioni fornite dalle UNI TS 11300 parte 1, la parete risulterà adiabatica. L'edificio è servito da un unico generatore, quindi costituito un'unica zona termica, in cui non rientrano, in quanto non riscaldati: il garage, la cantina, il sottotetto e il vano scale.

Involucro opaco

L'edificio è costituito da pareti perimetrali di mattoni leggeri dello spessore di 20 cm, dotate di isolamento interno in polistirene rifinito con del gesso; separazioni interne realizzate con due pannelli di gesso affiancati, separati da uno strato



d'aria di 4 cm; pareti di separazione interne interposte fra zone climatizzate e non (come il vano scala e il garage), realizzate con mattoni

Caratteristiche involucro Casa Vivaldi.				
codice	Tipologia	Composizione	Spessore [m]	Trasmittanza [W/m ² K]
01	Parete esterna isolata	Gesso 1 cm – polistirene 8 cm – mattoni leggeri 20 cm	0,29	0,433
02	Parete esterna isolata (verso edificio adiacente)	Gesso 1 cm – polistirene 8 cm – mattoni leggeri 20 cm – pannello fibra miner. 2 cm – mattoni leggeri 20 cm – polistirene 8 cm - gesso 1 cm	0,60	0,199
03	Parete esterna non isolata	Gesso 1 cm - mattoni leggeri 20 cm	0,21	2,229
11	Separazioni interne non isolate	Gesso 1 cm aria 4 cm gesso 1 cm	0,06	2,011
13	Separazioni interne isolate	Gesso 1 cm – polistirene 8 cm – mattoni leggeri 20 cm	0,14	0,742
16	Soffitto piano terreno	Gesso 1 cm – lana di roccia 8 cm	0,09	0,469
17	Pavimento del piano terreno (da alto a basso)	Calcestruzzo 3 cm - polistirene estruso 6 cm - Calcestruzzo 18 cm	0,27	0,48
32	Parete esterna della cantina (isolata verso terra)	Gesso 1 cm – polistirene 4 cm – mattoni leggeri 20 cm – intonaco di cemento 2 cm – bitume 2 mm –contro ghiaia	0,47	0,606
33	Parete esterna della cantina (isolata verso l'aria)	Gesso 1 cm – polistirene 4 cm – mattoni leggeri 20 cm	0,25	0,725
35	Pavimento della cantina	Calcestruzzo 3 cm - polistirene estruso 6 cm - Calcestruzzo 15 cm – bitume 2 mm – ghiaia 20 cm	0,44	0,457

leggeri dello spessore di 8 cm, isolate con del polistirene dello spessore 4 cm e rifinite su ambo i lati con del gesso. Le pareti adiacenti alla terra del locale hobby, isolate internamente con del polistirene, mentre tra la ghiaia e l'intonaco che ricopre i mattoni, viene inserito uno strato di bitume dello spessore di 0,2 cm. Il soffitto che separa l'ambiente riscaldato dal sottotetto non riscaldato, fatto unicamente da uno strato isolante di lana di roccia dello spessore di 8 cm, rifinito verso la zona riscaldata da uno strato di gesso dello spessore di 1 cm. Il pavimento del piano terreno, dello spessore totale di 27 cm con uno strato portante di 18 cm, di calcestruzzo, ricoperto con 6 cm di polistirene e 3 cm di calcestruzzo.

Il pavimento della cantina, identico a quello del piano terreno, poggiato su uno strato di ghiaia interposto tra il calcestruzzo e la terra, con l'aggiunta di uno strato di bitume dello spessore di 0,2cm tra il calcestruzzo e la ghiaia stessa. Il pavimento del soggiorno su uno spazio aerato con caratteristiche analoghe.

Involucro trasparente

I serramenti sono costituiti da componenti vetrati basso emissivi ($\epsilon < 0,15$) 4-16-4 mm con aria nell'intercapedine, $U_g = 1,7W/m^2K$ (prospetto C1 UNI/TS 11300-1) e fattore solare per incidenza normale $g_{gl,n}$ pari a 0,67; telaio in PVC (profilo vuoto con due camere cave), $U_f = 2,2W/m^2K$ (prospetto C2 UNI/TS 11300-1), spessore 10cm con distanziatore metallico. Le chiusure sono in legno da 30 mm di spessore aventi media permeabilità all'aria, (prospetto C4 UNI/TS 11300-1). La posizione

Ponti termici considerati in riferimento alla UNI EN 14683:2008.		
Codice Ponte termico	Tipologia	Trasmittanza lineica esterna Ψ_{e}
C 3	Angolo parete esterna	- 0,2
IW 3	Parete interna terminante su parete esterna isolata	0,9
R 7	Soffitto piano terreno	0,65
IF 4	Pavimento piano terreno	0,7
W 6	Serramenti	0,1

Dispersioni verso ambienti non riscaldati		
Ambiente	Valore bu	Corrispondente voce da UNITS 11300 parte 1 relativa all'ambiente confinante
Garage	0,8	Piano interrato o seminterrato con finestre e serramenti esterni
Scala	0,4	Ambiente con una parete esterna
Cantina	0,5	Piano interrato o seminterrato senza finestre e serramenti esterni
Sottotetto non riscaldato	0,9	Sottotetto con tetto non isolato
Pavimento su intercapedine	0,8	Vespaio areato

degli infissi è da considerare allineata al filo esterno del muro da cui è desumibile il ponte termico W6.

Ponti termici

I ponti termici potranno essere valutati in conformità agli schemi proposti dalla norma UNI EN ISO 14683:2008. Una sintesi dei ponti termici previsti è riportata nella tabella sottostante, alcuni ponti termici, quali ad esempio quelli verso il terreno, sono stati trascurati per semplicità.

Dispersioni verso ambienti non riscaldati

Le dispersioni per trasmissione verso ambienti confinanti non riscaldati, coerentemente con quanto definito nelle UNI TS 11300 parte 1, sono valutate in maniera semplificata

inserendo nella formula di calcolo di H_t un ulteriore moltiplicatore corrispondente al coefficiente bu definito sulla base della temperatura ipotizzata nell'ambiente non climatizzato.

Impianto di riscaldamento e ACS

L'edificio/zona termica è servito da un unico generatore costituito da una caldaia a gas a condensazione con produzione combinata di acqua calda sanitaria, è prevista a presenza di un serbatoio di accumulo integrato alla caldaia da 50 litri.

Schemi planimetrici

Si riportano gli schemi planimetrici relativi alle planimetrie del piano terra e interrato e due sezioni, in rosso è indicata la zona termica riscaldata oggetto della certificazione

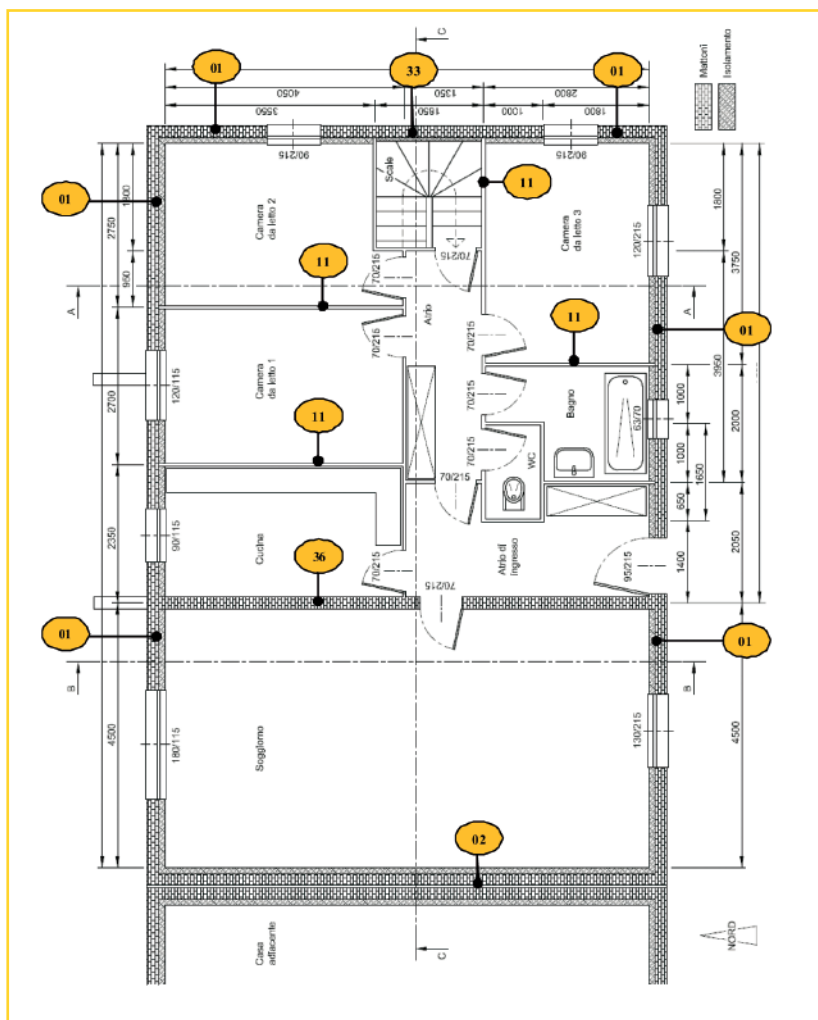
Impianto di riscaldamento e ACS		
Sottosistema	Tipologia	Rendimento
Emissione	Radiatori su parete esterna isolata	0,97
Regolazione	Solo ambiente con valvole termostatiche, banda proporzionale P=1°C	0,97
Distribuzione	Impianto autonomo, dopo il 1993	0,99
Generazione	caldaia a condensazione con potenza utile Qn pari a 23 kW; $\Delta T_{fumi} - H_2O \text{ ritorno} \Rightarrow \Delta T < 12 \text{ }^\circ\text{C}$; camino di altezza inferiore a 10 m	1,00

ne, le parti in grigio individuano gli ambienti non riscaldati. Per il calcolo e la definizione dei dati geometrici ma anche per le dimensioni degli elementi disperdenti si è proceduto considerando le sole dimensioni esterne, a lordo quindi, dello spessore intero di pareti e solai ridotto alla metà nel caso di divisori orizzontali e verticali di separazione della zona

termica da un'altra zona riscaldata, ad esempio la parete Ovest a contatto con la casa adiacente. Le UNI TS 11300 parte 1 e 2 prevedono infatti la possibilità di utilizzo sia delle dimensioni esterne lorde che di quelle interne nette.

I dati geometrici dell'edificio sono:

- Area lorda di pavimento riscaldata: 127,45m²



Applicazione e risultati del Metodo standard previsto dalle norme UNI TS 11300 parte 1 attraverso l'ausilio del software BESTClass TS 11300 vers.2	
Comune	Invernale
Gradi Giorno	2404
Temperatura interna [°C]	20
Durata della stagione di climatizzazione [gg]	183
Inizio	15 ottobre
Fine	15 aprile
Dati edificio e principali risultati di calcolo	
Superficie disperdente [mq]	386,06
Volume lordo [mc]	370,6
S/V	1,04
Coefficiente di dispersione per trasmissione Ht [W/K]	
Trasmissione verso l'esterno	151,6
Trasmissione attraverso cantina	6,63
Trasmissione attraverso garage	16,55
Trasmissione attraverso vano scala	18,15
Trasmissione attraverso sottotetto	46,52
Trasmissione attraverso vespaio areato	26,33
Ht totale	265,78
Coefficiente di dispersione per ventilazione Hv	
Trasmissione per ventilazione	27,02
Indicatori della prestazione energetica dell'edificio	
Fabbisogno annuo di energia netta per la climatizzazione invernale [kWh/anno]	13384
Fabbisogno specifico di energia netta per la climatizzazione invernale [kWh m ² /anno]	121,01
Fabbisogno specifico annuo di energia primaria per la climatizzazione invernale [kWh m²/anno] Epi	134,8
Valore limite 2010 di Epi [kWh m ² /anno]	97,44
Fabbisogno specifico annuo di energia primaria per l'ACS	20,07
Fabbisogno globale annuo di energia Primaria Epg	154,87
CLASSE ENERGETICA PER IL RISCALDAMENTO INVERNALE DI Epi	E

- Volume lordo riscaldato: 370,60m³
- Area netta di pavimento riscaldata: 110,60m²
- Volume netto riscaldato: 272,90m³
- Rapporto di forma S/V: 1,04
- Altezza netta media dei locali: 2,50m

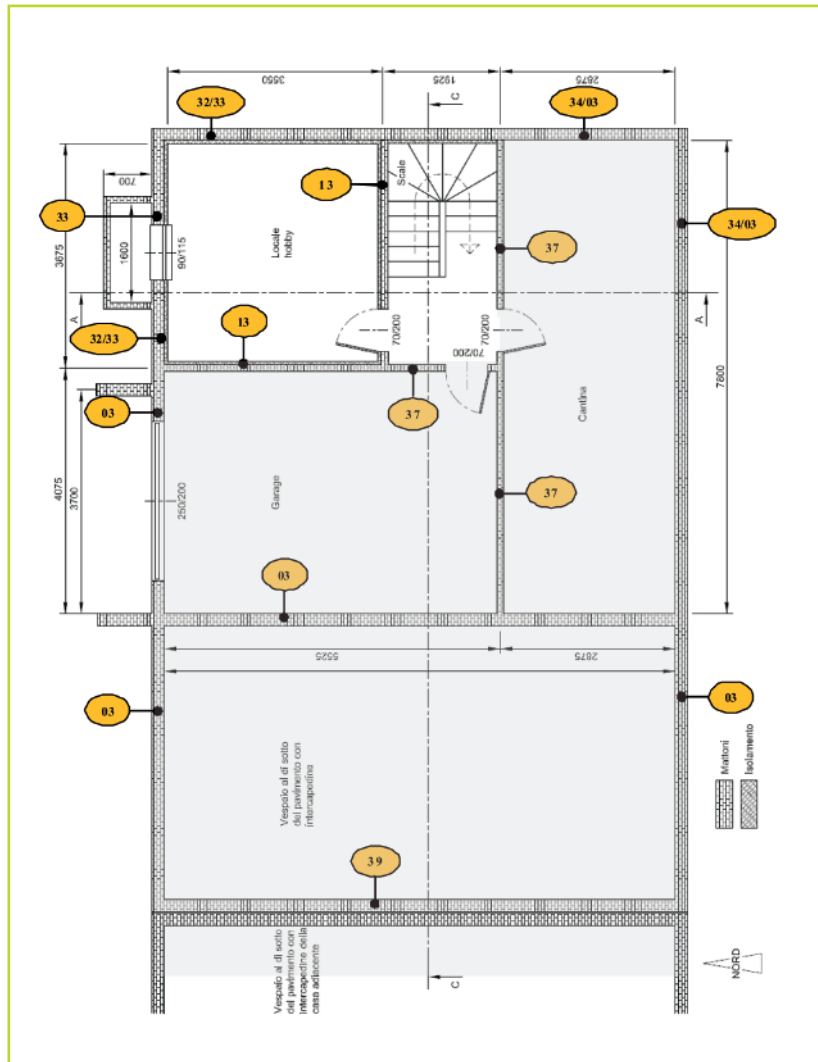
► Pianta piano terra "casa Vivaldi" con indicazioni dei codici identificativi delle tipologie costruttive (fonte: AICARR convegno Prestazioni energetiche del sistema edificio impianto: software per la diagnosi energetica ed il calcolo in regime invernale).

Caso 1: BESTClass

Pianta piano seminterrato casa Vivaldi con indicazioni dei codici identificativi delle tipologie costruttive (fonte: AICARR convegno Prestazioni energetiche del sistema edificio impianto: software per la diagnosi energetica ed il calcolo in regime invernale).

Applicazione e risultati del Metodo standard previsto dalle norme UNI TS 11300 parte 1 attraverso l'ausilio del software BESTClass TS 11300 vers.2 In questa prima simulazione si è applicato il metodo standard detto "asset rating" previsto dalle specifiche tecniche per edifici esistenti, con le seguenti semplificazioni:

- calcolo della capacità termica medio, non per singola struttura, tabellato in funzione di massa dell'elemento opaco, numero di piani, tipologia di rivestimenti e finiture
- dispersioni verso il terreno, utilizzo del coefficiente bu



Applicazione e risultati del Metodo standard previsto dalle norme UNI TS 11300 parte 1 con semplificazione secondo quanto previsto dal software DOCET	
Comune	Invernale
Gradi Giorno	2404
Temperatura interna [°C]	20
Durata della stagione di climatizzazione [gg]	183
Inizio	15 ottobre
Fine	15 aprile
Dati edificio e principali risultati di calcolo	
Superficie disperdente [mq]	386,06
Volume lordo [mc]	370,6
S/N	1,04
Coefficiente di dispersione per trasmissione Ht [W/K]	
Ht totale	167,05
Coefficiente di dispersione per ventilazione Hv	
Trasmissione per ventilazione	27,26
Indicatori della prestazione energetica dell'edificio	
Fabbisogno annuo di energia netta per la climatizzazione invernale [kWh/anno]	8405,6
Fabbisogno specifico di energia netta per la climatizzazione invernale [kWh m²/anno]	76
Fabbisogno specifico annuo di energia primaria per la climatizzazione invernale [kWh m²/anno] Epi	95,9
Valore limite 2010 di Epi [kWh m²/anno]	97,44
Fabbisogno specifico annuo di energia primaria per l'ACS	21,3
Fabbisogno globale annuo di energia Primaria Epg	117,2
CLASSE ENERGETICA PER IL RISCALDAMENTO INVERNALE DI EPI	C

- dispersioni verso ambienti non riscaldati, utilizzo del coefficiente bu
 - rendimenti precalcolati per la distribuzione e generazione
- Le trasmittanze inserite sono quelle riportate nella tabella in alto e i ponti termici sono stati valutati in funzione della trasmittanza lineica e della loro lunghezza in quanto anche questi noti, sono stati puntualmente considerati gli ombreggiamenti verticali presenti sia sulle pareti opache a Nord che sui serramenti.

Caso 2: DOCET

Applicazione e risultati del Metodo standard previsto dalle norme UNI TS 11300 parte 1 con semplificazione secondo quanto previsto dal software

DOCET. In questa seconda simulazione, si sono inseriti i dati di input noti nel software DOCET. La nuova versione del software, in base a quanto previsto dalle Linee Guida Nazionali per la Certificazione Energetica degli Edifici, ed è caratterizzata da:

- aggiornamento della procedura di calcolo per la determinazione dell'energia primaria per la climatizzazione invernale;
- calcolo dell'energia termica per il condizionamento estivo;
- esportazione dei dati giornalieri per il calcolo dell'energia termica per il condizionamento estivo;
- certificazione energetica prevista dalle Linee Guida Nazionali (DM

Definizione dell' Irradianza totale stagionale, relativa quindi ai 183 giorni di riscaldamento previsti dal DPR 412/92 per la zona climatica E e quindi per il comune di Milano

Esposizione	Sud	Nord	Est
Irradianza [kW/m²/anno]	412	125	266
Superficie [m²]	5,81	4,49	3,87

Sintesi conclusiva dei risultati

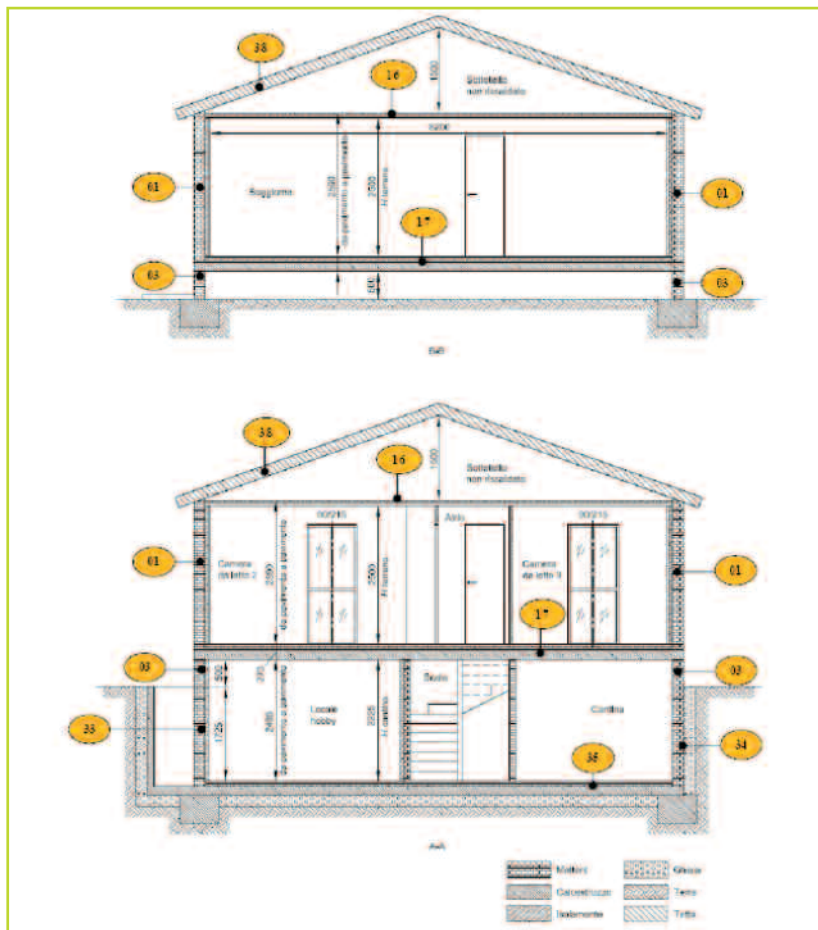
	BESTClass TS 11300	DOGET	Metodo Allegato 2 D.M. 26-06-09
Epi	134,8	95,9	137,96
Classe energetica Epi	E	C	E
Epacs	20,07	21,3	-
Epg	154,87	117,2	-
Classe energetica Epg	E	D	-

26/06/09);

- stampa degli Attestati di Certificazione e Qualificazione Energetica in accordo ai formati
- contenuti nelle linee Guida

Nazionali;

- aggiornamento delle raccomandazioni.
- Le difficoltà riscontrate nell' utilizzo del software e nell'inserimento dati



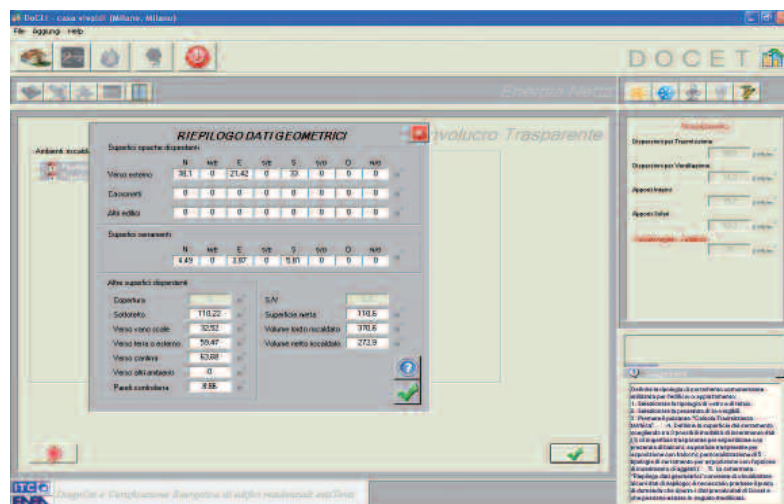
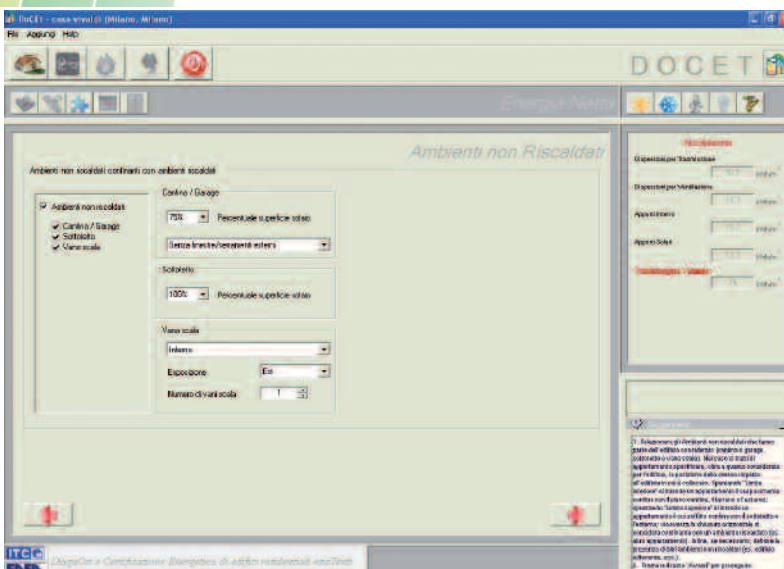
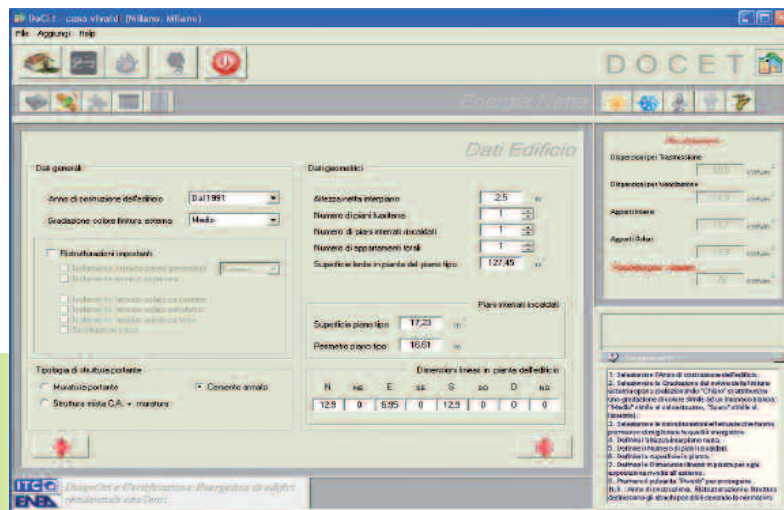
Sintesi dei risultati con l'applicazione del metodo semplificato.

Comune	Invernale
Gradi Giorno	2404
Temperatura interna [°C]	20
Durata della stagione di climatizzazione [gg]	183
Inizio	15 ottobre
Fine	15 aprile
Dati edificio e principali risultati di calcolo	
Superficie disperdente [mq]	386,06
Volume lordo [mc]	370,6
S/V	1,04
Coefficiente di dispersione per trasmissione Ht [W/K]	
Ht totale	265,78
Coefficiente di dispersione per ventilazione Hv	
Trasmissione per ventilazione	27,02
Indicatori della prestazione energetica dell'edificio	
Fabbisogno annuo di energia netta per la climatizzazione invernale [kWh/anno]	14189,8
Fabbisogno specifico di energia netta per la climatizzazione invernale [kWh m²/anno]	128,3
Fabbisogno specifico annuo di energia primaria per la climatizzazione invernale [kWh m²/anno] Epi	137,96
Valore limite 2010 di Epi [kWh m²/anno]	97,44
CLASSE ENERGETICA DI EPG	E

sono relative alla estrema semplificazione dell' interfaccia che minimizzando le richieste di dati quantitativi, non consente l'inserimento di più strutture ad es. pareti con trasmissioni diverse e confinanti con ambienti non riscaldati a temperature diverse. Dallo studio effettuato il software risulta idoneo e coerente nel risultato solo nel caso di tipologie edilizie dalla geometria molto semplice. Edifici così semplificati nella forma e nella definizione degli elementi e ambienti disperdenti non sono certo così diffusi all'interno della grossa fetta di patrimonio edilizio residenziale esistente al di sotto dei 3000mq!

Sezioni architettoniche trasversali "casa Vivaldi" con indicazioni dei codici identificativi delle tipologie costruttive (fonte: AICARR convegno Prestazioni energetiche del sistema edificio impianto: software per la diagnosi energetica ed il calcolo in regime invernale).

Videate del software
DOCET.



cio e dell'altezza netta di interpianto, ciò non consente di inserire in maniera completa arretramenti, sporgenze verso ambienti non riscaldati. Per calcolare le superfici disperdenti verso terra i dati richiesti sono la superficie del piano tipo interrato e il perimetro, ma se ad esempio come nel caso studio analizzato il piano non è completamente interrato il software non ha dati di input sufficienti per valutarlo.

Altra difficoltà è relativa all' inserimento di più ambienti non riscaldati caratterizzati da valori del coefficiente bu diversi in quanto le possibilità previste per la certificazione di un edificio sono cantina/garage, sottotetto e vano scala. Per la definizioni delle superfici disperdenti verso questi ambienti si procede imputando le percentuali della superficie totale del solaio che confinano sui vari ambienti, non sarebbe più corretto e diretto inserire le superfici calcolate?

Una volta inseriti i pochi dati geometrici relativi a area lorda in pianta del piano tipo , altezza netta di interpianto, le dimensioni lineari in pianta e una tipologia costruttiva per componente, in questa videata cliccando sull' icona a punto interrogativo calcola automaticamente le superfici (lorde o nette?), ma lasciando la possibilità, più opportuna, che sia il certificatore a compilare sulla base di una analisi dei dati che vede sopralluogo e rilievo come basi importanti per la redazione di un attestato di certificazione energetica.

Nelle videate del software che seguono sono messe in evidenza con riquadri rossi, le semplificazioni apportate che, a parere di chi scrive, vanno ad inficiare sul risultato di

edifici non perfettamente lineari volumetricamente. Le superfici disperdenti dell'involucro vengono calcolate sulla base dello sviluppo lineare in pianta dell'edifi-

Caso 3: Applicazione e risultati

Ultima simulazione effettuata riguarda il metodo semplificato riportato nell'Allegato 2 delle Linee guida che

calcola l'indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale da attribuire all'edificio per la sua certificazione energetica (EPI) come:

$$EPI = \frac{Q_h}{A_{netta}} \cdot \eta_g \quad [kWh/m^2K]$$

η_g = rendimento globale medio stagionale, dove:

$$Q_h = 0,024 \cdot GG \cdot (H_t + H_v) - f_x \cdot (Q_{sol} + Q_i) \quad [kWh]$$

GG sono i gradi giorno della città nella quale viene ubicato l'edificio in esame, per Milano pari a 2404;

H_t è il coefficiente globale di scambio termico per trasmissione, corretto per tenere conto della differenza di temperatura interno-esterno di ciascuna superficie disperdente (W/K);

H_v è il coefficiente globale di scambio termico per ventilazione (W/K);

f_x è il coefficiente di utilizzazione degli apporti gratuiti (adimensionale), assunto pari a 0,95;

Q_s sono gli apporti solari attraverso i componenti di involucro trasparente (MJ); Q_i sono gli apporti gratuiti interni (MJ)

$$H_t = \sum S_i \cdot U_i \cdot b_u$$

$$H_t = 151,6 + 6,63 + 16,55 + 18,15 + 46,52 + 26,33 = 256,78 \quad [W/K]$$

È fondamentale l'accortezza e l'attenzione prestata nel calcolo di H_t , che va effettuata conformemente alle specifiche tecniche UNI TS 11300 e che in questo caso sono gli stessi valori ottenuti dal software BESTClass TS 11300.

$$H_v = 0,34 \cdot n \cdot V_{netto}$$

$$H_v = 27,02 \quad [W/K]$$

$$Q_s = 0,2 \cdot \sum I_{sol} \cdot S_{serr} \quad [kWh]$$

Dove:

0,2 = coefficiente di riduzione che tiene conto del fattore solare degli elementi trasparenti e degli ombreggiamenti medi;

$I_{sol,i}$ = irradianza totale stagionale (nel periodo di riscaldamento) sul piano verticale, per ciascuna esposizione.

Per il calcolo di Q_s si è proceduto con la definizione dell'Irradianza totale stagionale, relativa quindi ai 183 giorni di riscaldamento previsti dal DPR 412/92 per la zona climatica E e, quindi, per il comune di Milano. $Q_s = 0,2 \cdot (412 \cdot 5,81 + 125 \cdot 4,49 + 266 \cdot 3,87) = 902,88 \quad [kWh]$

$$Q_i = \Phi_{int} \cdot A_{netta\ p_{av}} \cdot h / 1000 \quad [kWh]$$

$$Q_i = 4 \cdot 110,6 \cdot 24 \cdot 183 / 1000 \quad [kWh]$$

Φ_{int} = apporti interni gratuiti, valore convenzionale assunto pari a 4 W/m² per edifici residenziali

h = numero di ore della stagione di riscaldamento.

Rendimento globale medio stagionale

Il rendimento globale medio stagionale η_g si determina come:

$$\eta_g = \eta_e \cdot \eta_{rg} \cdot \eta_d \cdot \eta_{gn}$$

$$\eta_g = 0,97 \cdot 0,97 \cdot 0,99 \cdot 1$$

dove:

η_e = rendimento di emissione, valori del prospetto 17 della UNI/TS 11300-2, η_{rg} = rendimento di regolazione, valori del prospetto 20 della UNI/TS 11300-2;



η_d = rendimento di regolazione, valori dei prospetti 21 (a,b,c,d,e) della UNI/TS 11300-2;

η_{gn} = rendimento di generazione, valori dei prospetti 23 (a,b,c,d,e) della UNI/TS 11300-2.

Considerazioni conclusive

Dall'analisi e confronto di queste simulazioni si deduce che la fase fondamentale in un processo di certificazione è la raccolta dei dati geometrici e di input da attribuire al software e soprattutto l'univocità nella definizione di questi, non a caso il risultati del BESTClass e del metodo semplificato dell'Allegato 2 si discostano di poco perché partono da input identici calcolati con accuratezza e conformità alla norma UNI TS 11300. A tal riguardo sarebbe stato auspicabile che la norma stessa desse delle specifiche indicazioni e schede guida per la raccolta dati anziché lasciare la possibilità di utilizzo sia delle dimensioni interne che di quelle esterne. Gli obiettivi di semplicità, trasparenze e replicabilità del metodo alla luce di questi risultati risultano lontani, le eccessive complicazioni così come le eccessive semplificazioni portano a scostamenti elevati. ♦