

**VARIANTE AL PIANO ATTUATIVO  
DI UNA ZONA DI ESPANSIONE RESIDENZIALE  
COMMERCIALE E DIREZIONALE  
IN LOCALITA' VAL DI CAVA**

***comune***

PONSACCO - LOC. VAL DI CAVA

***titolare***

GRUPPO IMMOBILIARE VALDERA s.r.l.

***progettista***

dott. CLAUDIO SALVADORI architetto  
via V. Veneto 11 - Ponsacco - Pi - Tel. 732224

***collaboratori***

dott. CRISTINA SALVADORI architetto  
dott. GIOVANNI BALDINI architetto

luglio 2020

**RELAZIONE STRATEGIE  
PER RISPARMIO  
ENERGETICO**

**RELAZIONE INENRENTE**  
**ISOLAMENTO TERMICO E ACCORGIMENTI COSTRUTTIVI/IMPIANTISTICI**  
**FINALIZZATI AL RISPARMIO ENERGETICO ED ALL'USO DI FONTI**  
**RINNOVABILI**

**PREMESSA**

La presente relazione si riferisce alla descrizione delle scelte progettuali, in materia di risparmio energetico in edilizia e sostenibilità dell'ambiente costruito, adottate ai fini della progettazione del complesso di edifici di nuova realizzazione.

Il complesso di edifici, in particolare nello stato di progetto, si compone di più unità immobiliari, distribuite su 3 macro complessi edilizi. Le unità immobiliari sono adibite rispettivamente ad uso residenziale e commerciale (classificate rispettivamente con le categoria E1, E2, ai sensi del Decreto del Presidente della Repubblica n. 412 del 26/08/1993).

Nella relazione vengono descritte le scelte progettuali riguardanti le soluzioni adottate per gli edifici in progetto con riferimento alle seguenti aree tematiche: *involucro edilizio, impianti di climatizzazione invernale/estiva, produzione acqua calda sanitaria (ACS), impiego di fonti rinnovabili energetiche rinnovabili.*

La presente relazione tecnica non si occupa della verifica del soddisfacimento dei requisiti in materia di contenimento dei consumi energetici ai sensi del DLgs. 192/2005 e del DPR 59 del 2/04/2009 e loro successive modifiche ed integrazioni, necessaria per tutte le unità immobiliari presenti nell'edificio. Tale verifica sarà effettuata in apposita documentazione, redatta ai sensi della normativa in vigore e che sarà consegnata agli uffici competenti.

---

## **RIFERIMENTI NORMATIVI**

I riferimenti legislativi e normativi essenziali, utilizzati ai fini dei calcoli e dei progetti descritti nella presente relazione, sono di seguito elencati.

### **Riferimenti legislativi essenziali**

Decreto del Presidente della Repubblica n. 412 del 26 agosto 1993.

Giunta Regionale Toscana "Linee guida per l'edilizia sostenibile in Toscana" maggio 2006.

Decreto Ministeriale del 22 gennaio 2008 n. 37.

Decreto Legislativo 3 marzo 2011 n° 28.

Decreto Ministeriale 26 giugno 2015 "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici"

Decreto Ministeriale 26 giugno 2015 "Adeguamento del decreto del Ministro dello sviluppo economico, 26 giugno 2009 - Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici".

### **Normativa tecnica essenziale**

UNI 10349 del 1994: Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici.

UNI/TS 11300-1 del 2014: Prestazioni energetiche degli edifici – Parte 1.

UNI/TS 11300-2 del 2014: Prestazioni energetiche degli edifici – Parte 2.

UNI/TS 11300-4 del 2010: Prestazioni energetiche degli edifici – Parte 3.

UNI/TS 11300-2 del 2012: Prestazioni energetiche degli edifici – Parte 4.

UNI EN ISO 13790 del 2008: Energy performance of buildings: calculation of energy use for space heating and cooling.

UNI EN 15316-4-3 del 2008: Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 4-3: Sistemi di generazione del calore, sistemi solari termici.

---

## **INVOLUCRO EDILIZIO**

Le strutture di involucro edilizio, con particolare riferimento all'involucro opaco, saranno realizzate con l'obiettivo di ottenere un livello di isolamento termico elevato in regime di scambio termico invernale (regime di scambio termico che condiziona in maniera significativa la prestazione energetica globale della singola unità immobiliare), senza trascurare le prestazioni termiche estive e le prestazioni acustiche.

### **Prestazioni termiche dell'involucro edilizio in regime invernale**

Le pareti verticali opache dell'involucro edilizio saranno realizzate in maniera tale che i rispettivi valori di trasmittanza termica siano al di sotto del valore di  $0.36 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Le pareti verticali saranno realizzate utilizzando un blocco da costruzione dotato di sufficiente isolamento termico applicato con la tecnica "a cappotto esterno" o in alternativa saranno utilizzati blocchi da costruzione caratterizzati da elevate prestazioni termiche (per effetto di materiale isolante incorporato al loro interno o per effetto di significativi spessori di laterizio porizzato). In entrambe le soluzioni, la stratigrafia realizzata sarà in grado di soddisfare il requisito della trasmittanza termica sopra indicato.

I ponti termici saranno opportunamente trattati con idoneo spessore di materiale isolante affinché soddisfino i requisiti di "ponte termico corretto" così come definito nella legislazione vigente.

La copertura dell'edificio sarà dotata di un idoneo strato di isolamento termico, al di sopra degli elementi strutturali, dello spessore minimo di 80 mm.

La parte trasparente dell'involucro edilizio sarà scelta in modo tale che ciascun serramento presenti un valore di trasmittanza termica globale  $U_w$  uguale o inferiore a  $1.5 \text{ W/m}^2\text{K}$ . In particolare i vetri, al fine di contenere le dispersioni termiche invernali, saranno dotati di trattamenti basso emissivi su almeno una delle facce delle lastre che li costituiscono.

### **Prestazioni termiche dell'involucro edilizio in regime estivo**

Le pareti verticali esposte alla radiazione saranno realizzate in modo tale che le loro masse superficiali siano ben al di sopra del valore di  $230 \text{ kg/m}^2$ .

Inoltre sarà posta attenzione affinché le trasmittanze termiche periodiche delle superfici verticali

---

opache esposte alla radiazione solare abbiano valori di sfasamento dell'onda termica pari a circa 12 ore.

La struttura edilizia di copertura sarà realizzata con una massa superficiale che consenta uno sfasamento dell'onda termica di circa 12h.

In alternativa, qualora se ne evidenziasse la convenienza tecnico-economica, sarà realizzata una struttura del tipo a "copertura ventilata" che consente di ottenere prestazioni termiche analoghe a quelle di strutture massive.

Infatti con la stratigrafia prevista per questo tipo di strutture (camera di ventilazione di spessore minimo 4 cm, protetta con doppio strato di isolamento termico disposto al di sotto della camera di ventilazione) se realizzata a regola dell'arte, è possibile innescare moti convettivi all'interno della camera di ventilazione in grado di asportare una quota significativa della radiazione solare, contenendo il flusso termico entrante negli ambienti sottostanti la copertura.

Per contenere l'effetto della radiazione solare diretta, ed i relativi flussi termici in ingresso nelle unità immobiliari, le superfici trasparenti di dimensioni maggiori saranno dotate di sistemi di schermatura regolabili esterni (persiane a lamelle orientabili). Tali sistemi costituiscono schermature alla radiazione solare diretta che possono essere regolate nei vari giorni dell'anno e nelle varie ore del giorno, per soddisfare al meglio le esigenze dell'utenza e non impediscono l'ingresso negli ambienti della radiazione solare diffusa, molto importante per poter usufruire dell'illuminazione naturale senza eccessivi surriscaldamenti degli ambienti stessi.

### **Comportamento igrometrico dell'involucro edilizio**

Tutte le strutture opache di involucro edilizio saranno progettate in modo da risultare esenti da fenomeni di muffa e condensa sia interstiziale che superficiale (utilizzando per la verifica i valori di umidità relativa indicati nella legislazione e normativa tecnica in vigore).

### **Prestazioni acustiche dell'involucro edilizio**

Pur non occupandosi la presente relazione del rispetto dei requisiti acustici passivi, ai sensi del D.P.C.M. 05/12/1997, per la cui verifica si rimanda a documentazione tecnica specifica, è possibile comunque osservare che, per la realizzazione dell'involucro esterno dell'edificio:

- 
- nel caso si utilizzi un blocco isolato con la tecnica "a cappotto esterno", sarà utilizzato un blocco (spessore minimo 25 cm) ottimizzato per raggiungere elevate prestazioni di isolamento acustico, caratterizzato da un elevato potere fonoisolante ( $R_w > 54$  dB). Tale blocco consente, in aggiunta al modesto contributo dell'isolamento termico "a cappotto" ed a serramenti con idonee caratteristiche fonoisolanti, di raggiungere elevate prestazioni fonoisolanti e garantire l'adeguato isolamento dai rumori esterni ed il rispetto della legislazione in vigore;
  - nel caso si utilizzi un blocco unico, al fine di ottenere effetti prossimi a quelli indicati al punto precedente, sarà utilizzato un blocco caratterizzato da un indice del potere fonoisolante  $R_w$  maggiore o uguale a 50 dB.

### **IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE/ESTIVA**

Gli impianti per la climatizzazione delle unità immobiliari saranno del tipo a sola climatizzazione invernale. Viste le elevate prestazioni termiche dell'involucro edilizio in regime estivo e vista la presenza di un sistema di ventilazione meccanica (descritto nel paragrafo successivo) per ciascuna unità immobiliare, sarà prevista una predisposizione per la climatizzazione estiva.

Gli eventuali sistemi di climatizzazione estiva dovranno essere del tipo a fancoils ad espansione diretta, alimentati da pompe di calore ad elevata efficienza energetica.

L'impianto di climatizzazione invernale per ciascuna unità immobiliare residenziale prevede la presenza di un generatore di calore a condensazione modulante, alimentato a gas metano, con categoria prestazionale \*\*\*\* (4 stelle), abbinato ad un sistema di emissione della potenza termica in ambiente del tipo a pavimento radiante. Tale soluzione rappresenta una soluzione ad elevata efficienza energetica, in quanto consente di utilizzare un fluido vettore a bassa temperatura per il trasporto dell'energia termica (temperatura di mandata 30-40 °C) e dunque di sfruttare al massimo le capacità di condensazione della caldaia, con rendimenti di generazione del calore che, con questa tecnica, possono superare il valore di 100%.

Durante la fase di progettazione esecutiva sarà valutata la fattibilità tecnico-economica per la sostituzione dei generatori di calore a condensazione con pompe di calore aria-acqua ad alimentazione elettrica dotate di elevata efficienza energetica che potranno aumentare ulteriormente (rispetto al caso con caldaia a condensazione inizialmente proposta) la prestazione

---

energetica delle unità immobiliari.

Per quanto riguarda la regolazione, sarà del tipo climatico e di zona, infatti oltre al termostato di zona, sarà installata una sonda climatica a servizio del generatore di calore per consentire la regolazione della temperatura di mandata del fluido termovettore in funzione delle condizioni climatiche esterne (funzionamento a temperatura scorrevole).

Inoltre il generatore di calore sarà scelto del tipo modulante, con la possibilità di adattare la portata termica all'effettiva richiesta termica degli ambienti e l'elettropompa di circolazione del fluido vettore, montata a bordo del generatore di calore sarà anch'essa di tipo modulante (inverter), per consentire il massimo risparmio energetico.

### **IMPIANTI DI VENTILAZIONE MECCANICA CONTROLLATA**

Considerato il livello qualitativo in termini di prestazione energetica richiesto all'involucro edilizio (sia opaco che trasparente), le dispersioni termiche delle unità immobiliari saranno molto contenute. In questo modo tuttavia si limita anche lo scambio d'aria con l'esterno. La qualità dell'aria è però un elemento fondamentale per la qualità della vita negli ambienti. Per questo ciascuna unità immobiliare sarà dotata di un impianto di ventilazione meccanica controllata.

La ventilazione naturale affidata all'apertura di finestre rischia di arieggiare troppo, sprecando il calore del riscaldamento, oppure troppo poco, con poco ricambio d'aria.

Il sistema di ventilazione proposto garantisce:

- salubrità dell'aria negli ambienti.
- azione preventiva contro la muffa
- risparmio energetico
- raffrescamento serale/notturno in regime estivo

In particolare il risparmio energetico sarà ottenuto con la presenza di un recuperatore di calore in grado di recuperare oltre l' 85% del calore presente nell'aria ambiente e utilizzarlo per riscaldare l'aria esterna in entrata. Grazie ai motori a corrente continua, di notevole efficienza, per ogni kWh di energia elettrica impiegato si recupera fino a 15 volte tanto in energia termica. Cio' consente di risparmiare, per una superficie abitativa di 150 m<sup>2</sup>, circa 300 litri di gasolio l'anno.

Il raffrescamento nelle ore serali/notturne dell'estate sarà possibile grazie al sistema bypass

---

---

integrato al recuperatore di calore. Tale sistema, comandato in funzione della temperatura, evita totalmente il recupero del calore in estate ed consente di raffrescare gli ambienti sfruttando l'aria esterna a temperature inferiori (tecnica detta free-cooling).

### **IMPIANTI DI PRODUZIONE ACS**

Gli impianti di produzione ACS delle unità immobiliari residenziali (principali utilizzatori di questo servizio energetico) saranno costituiti dallo stesso generatore di calore, ad elevata efficienza energetica, utilizzato per la climatizzazione invernale e da un serbatoio di accumulo ACS, termicamente isolato ai sensi della normativa tecnica in vigore.

Una quota, non inferiore al 50% del fabbisogno energetico per la produzione di ACS di ciascuna unità immobiliare residenziale, sarà coperta da fonte solare, grazie alla presenza di un impianto solare termico (del tipo a collettori vetrati piani) per ciascuna unità immobiliare dedicato alla produzione di ACS e perfettamente integrabile con il generatore di calore a combustione. Per questo motivo il serbatoio di accumulo ACS sarà del tipo a doppio scambiatore, nello scambiatore posizionato in basso sarà data priorità alla fonte solare, nello scambiatore in alto sarà collegato il circuito riscaldato dal generatore di calore a combustione che servirà da integrazione.

I pannelli solari termici saranno disposti sulla copertura dell'edificio, occuperanno una superficie perfettamente integrata con la copertura ed al fine di garantire le prestazioni tecniche richieste, i pannelli installati saranno dotati di certificazione di qualità conforme alle norme UNI EN 12975 o UNI EN 12976 rilasciata da un laboratorio accreditato.

### **IMPIEGO DI FONTI RINNOVABILI E SISTEMI AD ALTA EFFICIENZA PER LA PRODUZIONE E L'UTILIZZO DI ENERGIA ELETTRICA**

Come indicato nei precedenti paragrafi le unità immobiliari saranno dotate di sistemi solari termici per la produzione di ACS. Tali sistemi saranno in grado di coprire un fabbisogno energetico superiore al 50% del fabbisogno per la produzione di ACS in ciascuna unità immobiliare residenziale (principali utilizzatori di questo servizio energetico).



Le unità immobiliari potranno essere dotate di impianti solari fotovoltaici, in ragione di una potenza di picco installata pari a  $S/K$ , dove  $S$  è la superficie in pianta dell'unità immobiliare al livello del terreno, misurata in  $m^2$ , e  $K$  è un coefficiente pari a  $80 m^2/kW$ .

Nel caso in fase di progettazione esecutiva di dimostri la non convenienza tecnico-economica di tale installazione, le unità immobiliari saranno realizzate in modo da avere un fabbisogno energetico inferiore a

$$I \leq I_{192} \cdot \left[ \frac{1}{2} + \frac{\frac{\%_{\text{effettiva}}}{\%_{\text{obbligo}}} + \frac{P_{\text{effettiva}}}{P_{\text{obbligo}}}}{4} \right]$$

Dove:

- $\%_{\text{obbligo}}$  è il valore della percentuale della somma dei consumi previsti per l'acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento che deve essere coperta, ai sensi del comma 1, tramite fonti rinnovabili;
- $\%_{\text{effettiva}}$  è il valore della percentuale effettivamente raggiunta dall'intervento;
- $P_{\text{obbligo}}$  è il valore della potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili che devono essere obbligatoriamente installati ai sensi del comma 3;  $P_{\text{effettiva}}$  è il valore della potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili effettivamente installata sull'edificio.

in accordo a quanto previsto nel Decreto Legislativo 3 marzo 2011 n° 28, Allegato 3, punto 8.

Inoltre nelle soluzioni impiantistiche scelte per la climatizzazione invernale di tutte le unità immobiliari è previsto l'impiego di sistemi ad alta efficienza per l'utilizzo di energia elettrica, in particolare sistemi "a velocità variabile" (inverter) per le elettropompe di circolazione del fluido vettore installate sui generatori di calore a combustione.

### **PRESTAZIONI ENERGETICHE GLOBALI DI OGNI SINGOLA UNITA' IMMOBILIARE**

I risultati indicati in questa relazione e validi per le prestazioni energetiche globali delle unità immobiliari non sostituiscono la verifica del soddisfacimento dei requisiti in materia di contenimento dei consumi energetici ai sensi del D.M. 26 Giugno 2015 "Requisiti minimi" e loro successive modifiche ed integrazioni, da effettuarsi in altra documentazione tecnica.

Le unità immobiliari realizzate con gli accorgimenti, le soluzioni e le tecniche descritte nella

---

presente relazione avranno un indice di prestazione energetica globale tale da consentire l'attribuzione della **CLASSE ENERGETICA A4 o superiore**, ai sensi del DM 26 giugno 2015 inerente le Linee Guida Nazionali per la Certificazione Energetica degli Edifici.

L'attribuzione della classe energetica A4 sarà possibile grazie agli accorgimenti standard presentati nei paragrafi precedenti, classi energetiche superiori potranno essere ottenute nel caso, in fase di progettazione esecutiva, si operino scelte alternative caratterizzate da efficienza energetica più elevata della soluzione standard (ad esempio l'utilizzo di pompe di calore elettriche in alternativa ai generatori di calore a condensazione come anticipato in precedenza).

Il tecnico