

ATER



COMUNE DI SONNINO

PROVINCIA DI LATINA



**AZIENDA TERRITORIALE PER EDILIZIA RESIDENZIALE
PUBBLICA DELLA PROVINCIA DI LATINA**

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

ai sensi della D.G.R. Lazio n.499/2008 e del D.M.N. 2295/2008 Infrastrutture e Trasporti

Data di redazione

gennaio 2013

oggetto

**PROGETTO
ESECUTIVO**

**E IMPM
06**

scala -

oggetto tavola

RELAZIONE TECNICA IMPIANTO TERMICO

progettista

ing. Tommaso Bianchi

collaborazione ATER

arch. Laura Savelli

responsabile unico del procedimento ATER

ing. Francesco Berardi

collaborazione progetto architettonico

arch. Riccardo Mastroianni

collaborazione progetto impianto idrico sanitario termico

ing. Silvano Dalla Libera

collaborazione progetto impianto elettrico

ing. Adolfo De Cave

REGIONE LAZIO ATER LATINA

PROGRAMMI DI RIQUALIFICAZIONE URBANA PER ALLOGGI A CANONE SOSTENIBILE

PROGETTO DI COSTRUZIONE DI EDIFICIO PER N° 11 ALLOGGI IN COMUNE DI SONNINO VIA S. GASPARE

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA IMPIANTO TERMICO

INTRODUZIONE

Il progetto è destinato alla realizzazione di un fabbricato per n. 11 alloggi e, mantenendo gli indirizzi e le scelte tecniche di cui al progetto definitivo approvato, comprenderà alcune particolari soluzioni impiantistiche in linea con gli indirizzi dati dal bando regionale, così da conseguire una significativa qualificazione energetica dei volumi residenziali, un buon livello di comfort per gli occupanti, un importante grado di sostenibilità ambientale.

In particolare si deve evidenziare che:

1. l'edificio disporrà di impianto termico centralizzato per il riscaldamento degli ambienti e per la produzione di acqua calda sanitaria, con generatore di calore a gas di tipo a condensazione, di elevate prestazioni e ridotte emissioni;
2. ciascun alloggio disporrà di un proprio sistema di regolazione e controllo indipendente e di dispositivi di contabilizzazione dell'energia utilizzata;
3. il riscaldamento degli ambienti sarà realizzato con sistema a pannelli radianti a pavimento, coibentati inferiormente, termoregolati automaticamente per singolo ambiente, così da conseguire alti valori dei rendimenti di produzione,

- dei rendimenti di emissione, dei rendimenti di regolazione, ed inoltre un maggiore comfort per gli occupanti;
4. gli alloggi disporranno di sistema di ventilazione meccanica controllata, per una migliore qualità dell'aria interna, un decisivo risparmio energetico, un superiore comfort degli ambienti, una decisiva riduzione del rischio di condensa superficiale sulle pareti e in generale sulle superfici interne;
 5. l'acqua calda sanitaria sarà prodotta centralmente per mezzo di impianto a collettori solari piani e riscaldatore a doppio serpentino di scambio, per l'integrazione dal generatore di calore.

La tipologia di generatore a condensazione assicura rendimenti notevolmente maggiori dei tradizionali apparecchi, ancor più se il sistema permette il funzionamento a temperature molto contenute, come in effetti nel progetto si prevede, sia in periodo di picco invernale, sia ancor più in periodo di carico ridotto.

DESCRIZIONE IMPIANTO TERMICO

L'impianto termico centralizzato sarà in grado di assicurare una efficienza energetica elevata, permettere al singolo utente una gestione del calore del tutto indipendente e pratica, garantire un elevato livello di benessere.

La centralizzazione del sistema assicura un alto rendimento di produzione, con una potenza installata molto limitata, una gestione poco onerosa, un grado di sicurezza importante; nel contempo la soluzione esonera l'utente da operazioni di controllo e da interventi di manutenzione invasivi nell'interno dell'abitazione, concentrando il rischio nel locale generatore.

Non si ha più così la classica difficoltà per il singolo utente dell'impianto centralizzato di regolare a piacimento il riscaldamento degli ambienti e di avere riduzione di spesa con il minor consumo.

Con il sistema detto a *“satelliti d'utenza”* l'impianto di riscaldamento centralizzato viene corredato di appositi dispositivi presso le singole unità immobiliari, per consentire agevolmente all'occupante sia la regolazione, sia la contabilizzazione del calore fornito.

L'utente può così disporre l'erogazione di calore ai propri ambienti negli orari che più gli aggrada ed in quantità maggiore o minore, o può escludere del tutto il riscaldamento; il modulo provvede a contabilizzare l'energia effettivamente consumata per riscaldamento e per fornitura di acqua calda; sul reale consumo energetico sarà poi conteggiato l'importo della spesa per singolo alloggio, incentivando ulteriormente il risparmio.

Tali soluzioni permettono di conseguire risultati di grande valore per la qualificazione energetica dell'edificio anche in quanto accompagnate da ulteriori scelte migliorative: nel caso in esame si prevede l'adozione di generatore di calore a condensazione, con bruciatore premiscelato e di potenza termica modulante, si prevede l'adozione di pavimenti radianti e di sistema di produzione acqua calda tramite pannelli solari termici.

Sarà realizzato un locale caldaia al primo piano sottostrada, ad esclusivo servizio, con accesso diretto dall'esterno, parete attestata su spazio scoperto, idonea aerazione permanente grigliata, strutture portanti/separanti R/REI 60, idoneo sistema di smaltimento dei prodotti di combustione, il tutto secondo le disposizioni di prevenzione incendi di cui al D.M. 12 aprile 1996 e s.m.i.

Si provvederà inoltre alla realizzazione di opportuni cavedi verticali ed orizzontali per l'alloggiamento della rete delle tubazioni dell'impianto e dei relativi accessori, all'installazione delle apparecchiature di centrale, quali elettropompe, vasi di espansione, quadro elettrico e dispositivi di sicurezza e controllo, alla posa in opera di satelliti d'utenza presso ciascun alloggio, per la regolazione e la contabilizzazione dell'energia erogata, all'esecuzione di un impianto interno di adduzione del gas metano a servizio del generatore.

Il sistema di riscaldamento dei locali sarà a pannelli radianti a pavimento; ciò assicura una sensibile riduzione del consumo di energia, in quanto:

- di regola consente condizioni di benessere con temperature ambiente inferiori di $1 \div 1,5$ °C rispetto ai tradizionali impianti,
- per il fatto che, funzionando con ridotte temperature dell'acqua, permette di sfruttare al massimo gli alti rendimenti del generatore a condensazione,
- per il medesimo motivo abbatte le dispersioni passive della rete di distribuzione in spazi non riscaldati.

La potenza termica per ciascun locale riscaldato viene fornita da serpentine in tubo di polietilene reticolato protetto con barriera all'ossigeno, fissato su pannello coibente in polistirene espanso.

Tutti gli alloggi saranno dotati di satellite d'utenza, per la regolazione e la contabilizzazione del calore, da cui si diramano i circuiti a servizio dei vari ambienti, in tubo di polietilene reticolato con barriera all'ossigeno, o altro idoneo materiale, e fissato su pannello isolante; i circuiti saranno tutti singolarmente regolabili, intercettabili, termostatati.

Il rinnovo dell'aria negli ambienti, per conseguire un buon risparmio energetico, assicurare una migliore qualità dell'aria interna, ma anche garantire una sensibile riduzione del rischio di formazione della condensa superficiale, è previsto realizzato tramite impianto di ventilazione meccanica controllata, con estrazione dai locali con maggiori emissioni di inquinanti; si evidenzia che in base alla norma UNI 7129:2008 le cucine non necessitano di apertura permanente di ventilazione.

L'EDIFICIO

L'edificio, nel centro storico di Sonnino, sarà realizzato a partire dalle esistenti strutture portanti in calcestruzzo armato e solai in laterocemento.

Le tamponature perimetrali saranno eseguite in doppio paramento di muratura con interposto pannello coibente di qualità e di elevato spessore, atte a dare un valore di trasmittanza termica $U = 0,25 \text{ W/(m}^2 \text{ °C)}$.

I solai di copertura e su spazi non riscaldati sono previsti adeguatamente isolati in modo da garantire un valore di trasmittanza termica inferiore al limite $U = 0,32 \text{ W/(m}^2 \text{ °C)}$.

Pilastri e travi in calcestruzzo armato, nonché altri punti di discontinuità saranno protetti con pannelli in fibre di legno per ridurre sensibilmente i ponti termici.

Per quanto concerne gli infissi esterni si prevede che saranno di elevata qualità, di tipo monoblocco, di buona tenuta all'aria, con valori di trasmittanza termica globale $U_w = 1,50 \text{ W/(m}^2 \text{ °C)}$ documentata.

CRITERI DI PROGETTO

I gradi giorno della località oggetto dell'intervento sono 1865, in base al D.P.R. n. 412 del 26/08/93 e successive modifiche ed integrazioni.

L'opera in oggetto ricade in zona climatica "D" e pertanto il periodo di riscaldamento previsto per legge è di giorni 166 e precisamente dal 1/11 al 15/4.

La temperatura minima di progetto dell'aria esterna, secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti, è di -1 °C ; le temperature medie mensili sono determinate in base alla norma UNI 10349; la temperatura interna di progetto degli ambienti riscaldati è di $+ 20 \text{ °C}$.

Le temperature degli spazi chiusi non riscaldati, quali gabbia scale, cantine, ecc., sono valutate secondo le norme UNI.

Data la variabilità del carico nell'arco della giornata e della stagione, anche per la regolazione individuale del fabbisogno, si rivela particolarmente utile ai fini del consumo l'utilizzo di un gruppo termico atto a modulare la potenza in funzione della richiesta e nel contempo idoneo a garantire rendimenti costantemente elevati.

Il rinnovo dell'aria negli ambienti sarà realizzato tramite impianto di ventilazione meccanica controllata, con estrazione dai locali con maggiori emissioni di inquinanti e con portata nominale $Q = 0,3 \text{ vol/h}$; secondo la norma UNI 7129:2008 la cucina non necessita di apertura permanente di ventilazione.

La rete di distribuzione sarà realizzata con tubazioni in acciaio nero di opportune sezioni, dimensionate per velocità contenute, per servire le due utenze previste:

- circuito produzione acqua calda, alimentando il serpentino di scambio inferiore dei boiler a temperature elevate;
- circuito riscaldamento a pavimenti radianti, tramite satelliti d'utenza, a temperature contenute, sfruttando gli elevati rendimenti in condensazione.

Il circuito boiler viene attivato solo in presenza di insufficiente temperatura dei bollitori; in tal caso il sistema di regolazione automatica fissa la temperatura di mandata a 75°C e modula la potenza erogata in funzione della necessità, fino ad ottenere la necessaria temperatura nell'accumulo; quando il circuito riscaldamento lo richiede viene alimentato il circuito del sistema radiante a bassa temperatura, permettendo così la combustione con condensazione e dunque con grande risparmio energetico.

La potenza termica necessaria per ciascun ambiente viene fornita da serpentine realizzate in tubo di polietilene reticolato protetto con barriera all'ossigeno, o in rame o altro materiale approvato; il tubo sarà fissato con clips, o con bugne e/o binari appositi, su pannello coibente in polistirene espanso, o altro isolante, quindi annegato in massetto in calcestruzzo con additivo fluidificante.

Il rapporto tra fabbisogno e superficie del pavimento determina l'emissione termica unitaria ρ e la temperatura media del pavimento. La temperatura superficiale del pavimento nelle zone occupate non dovrà in ogni caso superare il valore di 29°C .

Tutti gli alloggi saranno dotati di satellite d'utenza per la regolazione e la contabilizzazione del calore.

Da tale apparecchiatura si diramano i circuiti a servizio dei vari ambienti, in tubo di polietilene reticolato protetto con barriera all'ossigeno e fissato su pannello isolante, tutti singolarmente regolabili, intercettabili, termostatati.

L'impianto di produzione acqua calda è dimensionato in base agli apparecchi sanitari previsti nel progetto architettonico, assegnando ai diversi tratti di rete le portate contemporanee come previsto dalla norma EN 806.

Il sistema di captazione solare avrà superficie captante dimensionata per la copertura di oltre il 70% del fabbisogno annuo di acqua calda sanitaria, per una elevata efficienza nell'arco dell'intero periodo.

I collettori saranno posizionati in copertura con angolo di inclinazione α ed angolo azimutale β tali da fornire un buon rendimento per gran parte dell'anno.

La soluzione di glicole avrà le caratteristiche corrispondenti alle indicazioni della casa costruttrice dei collettori; la portata prevista in progetto vale circa 25 litri/h per m² di collettore installato.

Si provvederà all'ancoraggio dei collettori solari per l'azione di sollevamento ad opera del vento secondo indicazioni del fabbricante e si valuta in circa 100 – 120 kg la massa necessaria per ciascun pannello.

L'elettropompa del circuito collettori solari sarà di tipo a rotore bagnato, grado di protezione IP42, pressione massima 8 bar, realizzata con componenti resistenti ai liquidi con glicole.

I vari componenti del circuito solare avranno pure caratteristiche adatte a tale fluido e alle temperature massime e minime che per tali sistemi si possono avere nelle condizioni più onerose.

La rete di distribuzione dalla centrale termica, in tubazioni di acciaio nero, servirà le due utenze previste con proprie elettropompe di circolazione:

1. circuito di integrazione per la produzione acqua calda sanitaria, a temperatura più elevata;
2. circuito riscaldamento a pavimenti radianti, tramite satelliti d'utenza, a bassa temperatura.

Il circuito 1, di ausilio al sistema di captazione solare, viene attivato esclusivamente negli intervalli di insufficiente temperatura del bollitore; in tal caso il sistema di regolazione automatica del generatore fissa la temperatura di mandata a 75 °C e modula la potenza erogata in funzione della richiesta.

Il circuito 2 viene alimentato a bassa temperatura permettendo la combustione con condensazione e con gli alti rendimenti conseguenti. Il circuito riscaldamento raggiunge i locali dei singoli alloggi tramite i satelliti di utenza, cosicché l'utente

può disporre l'erogazione di calore negli orari che ritiene ed in funzione delle proprie esigenze; il modulo contabilizza l'energia effettivamente consumata per riscaldamento e acqua calda.

L'impianto idrico sarà collegato al sistema di produzione di acqua calda per servizi sanitari, con tubi coibentati secondo il D.P.R. n° 412/93, in relazione alla posizione ed alla conduttività dell'isolante impiegato.

Il regolatore elettronico multifunzione di centrale provvederà:

- ad attivare il circuito solare in presenza di idonee condizioni (sufficiente ΔT tra collettori e boiler, ecc.),
- ad azionare il circuito di integrazione boiler da caldaia a temperatura elevata, contemporaneamente disabilitando il circuito riscaldamento (precedenza a.c.s.),
- ad inserire la regolazione climatica del generatore di calore solo in concomitanza del funzionamento del riscaldamento;

Un programmatore orario sarà posto in opera in ciascun alloggio per la regolazione della temperatura ambiente su almeno due livelli nelle 24 ore; esso sarà pilotato da una o più sonde di misura, posizionate lontano da finestre, porte e fonti di calore.

Lo smaltimento dei prodotti della combustione avverrà oltre la copertura dell'edificio, con condotti rigidi, a tenuta, di materiale, caratteristiche, accessori idonei, dimensionati e posti in opera secondo le regole dell'arte, nonché in conformità alle indicazioni del costruttore del gruppo termico; i condotti di evacuazione fumi saranno adatti a resistere alle azioni della condensa, con pH tipicamente intorno a 4.

Lo smaltimento della condensa proveniente dal gruppo termico e dai condotti fumi sarà attuato tramite drenaggio a pressione atmosferica, per gocciolamento in recipiente, quindi sarà convogliato allo scarico, con interposizione di sifone di altezza 300 mm, previa neutralizzazione, in conformità alle indicazioni della casa costruttrice del gruppo termico; almeno una volta all'anno tale porzione di impianto sarà oggetto di manutenzione.

La posizione delle apparecchiature, delle tubazioni, delle intercettazioni, dei dispositivi ed altro sarà preventivamente concordata con il Direttore dei Lavori, per conseguire la necessaria facilità di manutenzione, un buon risultato estetico, oltre che adatte caratteristiche funzionali degli impianti.

L'impresa appaltatrice potrà proporre soluzioni migliorative per il conseguimento di risparmi energetici, di maggiore affidabilità, di una migliore funzionalità degli impianti.

MODALITÀ DI POSA

La ditta esecutrice assumerà le dovute informazioni ed ogni chiarimento presso la Direzione dei Lavori e presso altre fonti, affinché la disposizione degli apparecchi, i materiali, i dispositivi, i passaggi, gli spazi di rispetto ed altri importanti elementi siano definitivamente e chiaramente confermati prima della posa in opera degli impianti, verificando preventivamente la disponibilità degli spazi necessari, la corretta dimensione dei cavedi predisposti, l'idoneità degli apparecchi da fornire in opera o altro.

La posizione delle apparecchiature, delle tubazioni, delle intercettazioni, dei dispositivi, degli accessori ed altro sarà preventivamente concordata con il Direttore dei Lavori, per la migliore riuscita delle opere, per la facilità di manutenzione, per il risultato estetico, oltre che per caratteristiche funzionali degli impianti.

La posa in opera sarà eseguita con le migliori regole dell'arte, nel rispetto delle raccomandazioni delle case costruttrici dei componenti, e sarà tale da permettere con facilità le ispezioni e la pulizia, l'efficienza del servizio, l'affidabilità dell'insieme, il contenimento dei consumi energetici e dei costi della gestione.

A tale scopo la ditta esecutrice dovrà collaborare in cantiere con le altre ditte presenti per l'esecuzione dei fori, dei passaggi, degli ancoraggi ed altro, anche per vincoli e quanto altro non risultasse dal progetto.

Le modalità di esecuzione delle opere comprenderanno l'adozione di accorgimenti per la protezione in cantiere di apparecchi, accessori e materiali da danneggiamenti, imbrattamenti ed alterazioni, oltre che il rispetto delle raccomandazioni di installazione riportate nelle documentazioni delle case costruttrici delle apparecchiature.

L'esecuzione inoltre dovrà comprendere la pulizia accurata di ogni componente, prima della posa in opera, la verifica puntuale dell'idoneità e delle condizioni di efficienza dei componenti, forniti in opera o solo posti in opera, l'installazione dei componenti con spazi e modalità che conferiscano accessibilità e facilità di manutenzione, l'identificazione delle varie parti di impianto, per mezzo di targhette inamovibili, contrassegni ed altro.

CAMINO

Lo smaltimento dei prodotti della combustione dal generatore di calore avverrà con un condotto suborizzontale, fornito dal fabbricante della caldaia, e da un camino in refrattario ceramizzato a sezione circolare \varnothing_i 150 mm sfociante in copertura del fabbricato, completi di portelli di ispezione ed altri dispositivi secondo norme.

Il condotto sarà di primaria casa costruttrice, impermeabile ai gas combustibili, di elevata resistenza alle condense acide e agli shock termici.

I componenti del sistema saranno posti in opera solo a seguito di approvazione scritta da parte della D.L.

IMPIANTI ADDUZIONE GAS

Il singolo contatore di gas metano sarà posto all'esterno in nicchia aerata, secondo indicazioni dell'azienda erogatrice, in prossimità dell'edificio servito.

L'impianto interno del gas combustibile sarà realizzato nel rispetto delle vigenti normative con tubazioni metalliche e con dispositivi accessori tali da garantire una fornitura sufficiente a coprire la massima richiesta, limitando la perdita di pressione e con il percorso più breve possibile.

All'esterno del locale caldaia sarà installata una valvola di intercettazione regolamentare, bene in vista e segnalata; le tubazioni metalliche saranno protette contro la corrosione e tubazioni saranno collocate in modo da non subire danneggiamenti dovuti ad urti.

Le tubazioni dovranno essere poste in opera preferibilmente all'esterno, in vista, limitando il percorso all'interno dei locali e garantendo in ogni caso l'accessibilità per manutenzione.

È consentito l'attraversamento di ambienti magazzino e simili, purché le tubazioni in acciaio abbiano giunzioni saldate e quelle in rame abbiano giunzioni con brasatura forte; in ogni caso i tubi saranno protetti con materiali classe A1 di reazione al fuoco (ad es. tubo guaina passante di metallo, di diametro di almeno mm 10 maggiore del diametro del tubo del gas e spessore minimo mm 2, con distanziatori).

Per quanto riguarda giunzioni, raccordi, pezzi speciali e rubinetti, essi saranno eseguiti secondo la UNI 7129; nell'attraversamento di muri, solette e simili la

tubazione del gas non dovrà avere giunzioni, sarà protetta da guaina ed in ogni caso non si avrà contatto della tubazione con gesso o materiali similari.

A monte di ogni apparecchio e sulla tubazione immediatamente all'interno dell'alloggio dovranno essere posti in opera rubinetti di intercettazione regolamentari e facilmente manovrabili, accessibili ed in vista.

La prova di tenuta sarà eseguita con aria o altro gas inerte, ad una pressione di almeno 100 mbar, per un tempo di almeno 15 + 15 minuti, utilizzando un manometro di sensibilità minima di 0,1 mbar (1 mmCA). Le letture alla fine dei due intervalli devono riscontrare che non si siano verificate cadute di pressione.

L'impianto termico e gli impianti interni del gas devono essere assoggettati a corretta manutenzione e a controlli periodici.

La norma UNI 7129 prescrive che se all'interno del singolo alloggio vengono posti in opera apparecchi di cottura a gas metano i locali cucina dovranno essere dotati, in prossimità del pavimento, di aperture di ventilazione non ostruibili, di sezione netta non inferiore a 100 cm².

PROVE E CONSEGNA

Le tubazioni dell'impianto termico saranno collaudate a pressione pari a 1,5 volte quella di esercizio, con un minimo di 5,0 bar e per la durata di almeno 12 ore; per le serpentine la pressione dovrà essere mantenuta anche durante la posa del calcestruzzo.

La prima messa in servizio dell'impianto dovrà essere effettuata almeno 21 giorni dopo la posa del massetto o in ogni caso secondo quanto indicato dal produttore del calcestruzzo; ad impianto ultimato una ulteriore prova riguarderà la corretta circolazione in ogni parte e componente, accertando che in ciascun circuito utilizzatore non siano rilevabili anomalie.

Il gruppo termico sarà assoggettato alle prove di rendimento e la ditta appaltatrice delle opere di installazione provvederà alla redazione del "libretto di centrale", secondo il D.P.R. n° 412/93 ed il D.P.R. n° 551/99.

In condizioni di normale uso dei locali si dovrà inoltre accertare il raggiungimento della temperatura prevista, l'accessibilità dei componenti che devono essere oggetto di ispezioni, regolazioni e manutenzioni, il corretto smaltimento dei prodotti della combustione.

Particolare cura sarà posta nella taratura dei sistemi di controllo e termoregolazione, fornendo anche le dovute documentazioni all'utente.

La conformità delle opere inerenti al rendimento energetico rispetto al progetto deve essere asseverata dal Direttore dei Lavori.

Con la consegna dell'opera la ditta appaltatrice trasmetterà per iscritto alla Committente tutti i documenti necessari alla conduzione, il libretto di centrale, la dichiarazione di conformità secondo il D.M. n. 37/2008, gli opuscoli d'uso e manutenzione del gruppo termico.