

## MODULO RISCALDAMENTO

### Obiettivo

L'obiettivo del modulo riscaldamento è di determinare il fabbisogno energetico per il riscaldamento degli edifici a uso civile e ricavare il consumo di combustibile utilizzato per il fabbisogno termico. Il modulo calcola il consumo di combustibile per comune, anno di costruzione degli edifici, tipo di impianto e tipo di combustibile.

### Tabelle specifiche

Nella versione attuale di INEMAR 7 il modulo è sviluppato con 12 tabelle contraddistinte con il prefisso R.

#### *Tabelle specifiche di codifica:*

1. R\_SEZ\_CENSUARIA: associa per ogni codice ISTAT dei comuni le differenti sezioni censuarie e un codice identificativo progressivo della sezione. Nella metodologia più semplificata a ogni comune (codice istat) è associata solo una sezione censuaria, di conseguenza la sezione (in questo modulo) corrisponde alla superficie dell'intero comune;
2. R\_TIPO\_COMB\_ISTAT: riporta la lista dei combustibili associata a un codice identificativo e al relativo PCI (potere calorifico inferiore);
3. R\_CLASSE\_CLIMATICA: riporta la definizione delle classi climatiche (A – F) in funzione dei gradi giorno;
4. R\_ANNO\_COSTRUZIONE: riporta i periodi di costruzione degli edifici legandoli a un codice identificativo;

#### *Tabelle dei parametri dell'algoritmo:*

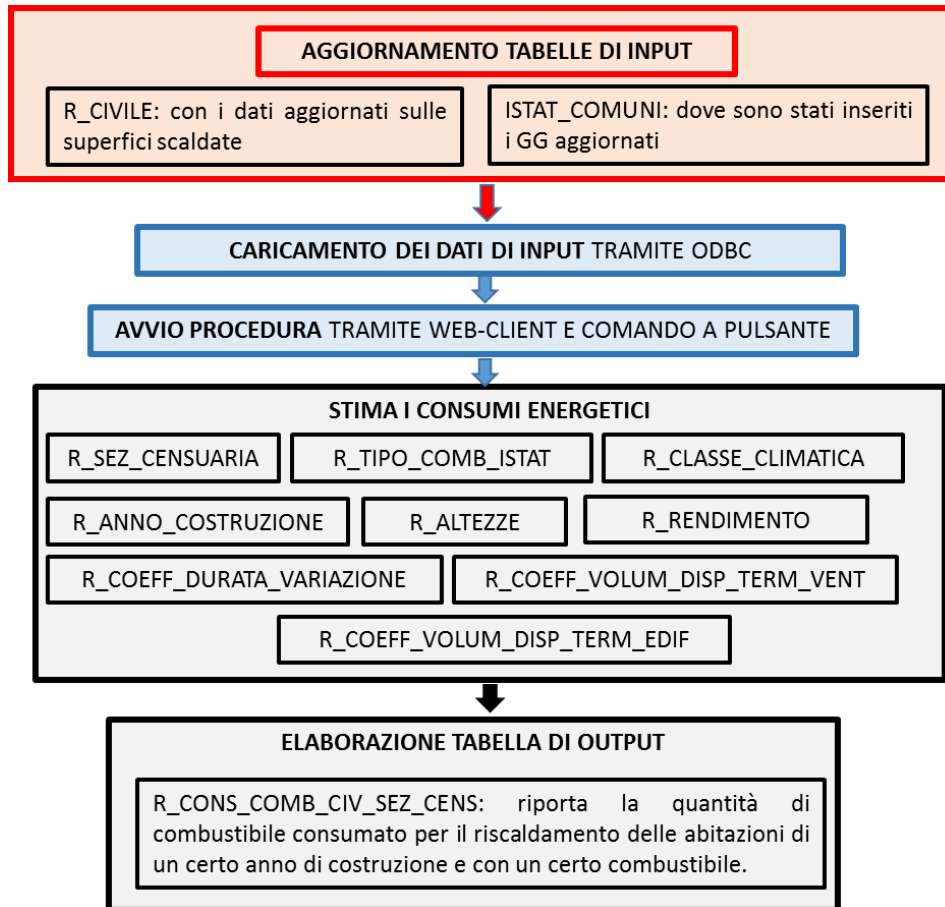
5. R\_COEFF\_VOLUM\_DISP\_TERM\_EDIF: per ogni periodo di costruzione e classe climatica questa tabella contiene i parametri per calcolare i coefficienti volumetrici (Cd indice della dispersione termica dell'edificio) che serviranno per il calcolo del consumo di combustibile;
6. R\_COEFF\_VOLUM\_DISP\_TERM\_VENT: per ogni periodo di costruzione contiene i parametri per calcolare il contributo alla dispersione termica dovuto alla ventilazione (Cv): calore specifico dell'aria, numero di ricambi ora e coefficiente di correzione del numero di ricambi in funzione della età dell'edificio;
7. R\_COEFF\_DURATA\_VARIAZIONE: per ogni codice ISTAT diversificando tra impianti centralizzati ed autonomi riporta: il coefficiente di durata (frazione giornaliera del periodo di mantenimento della temperatura interna di 20°C), il coefficiente di variazione (DT variazione della temperatura interna rispetto si 20°C) ed il numero di giorni di riscaldamento in quel comune;
8. R\_RENDIMENTO: per ogni tipologia di combustibile istat, categoria di anno di costruzione e diversificando se l'impianto è centralizzato o autonomo definisce il valore medio del rendimento globale stagionale medio per sistemi automatici e centralizzati.
9. R\_ALTEZZE: definisce per ogni periodo di costruzione le altezze dei piani delle abitazioni;

#### *Tabelle di input:*

10. ISTAT COMUNI: questa tabella riporta per ogni comune (nome e codice istat) i propri gradi giorno e la classe climatica;
11. R\_CIVILE: definisce per ogni sezione censuaria (comune), periodo di costruzione, tipo di combustibile ISTAT: la superficie abitativa scaldata totale comunale, il rapporto di forma medio comunale o per sezione o per abitazione, la percentuale di impiego del combustibile rispetto alle superfici e la percentuale di diffusione degli impianti centralizzati e autonomi,

#### *Tabelle di output:*

12. R\_CONS\_COMB\_CIV\_SEZ\_CENS: per ogni sezione censuaria (identificata come comune se non specificato altro) viene riportato il valore di fabbisogno termico e la quantità consumata di combustibile dettagliata per anno di costruzione e tipologia di combustibile ISTAT.



### Flusso di processo

L'aggiornamento delle stime dei consumi energetici comunali è articolato nelle seguenti fasi:

#### Operazioni di aggiornamento a carico degli utenti:

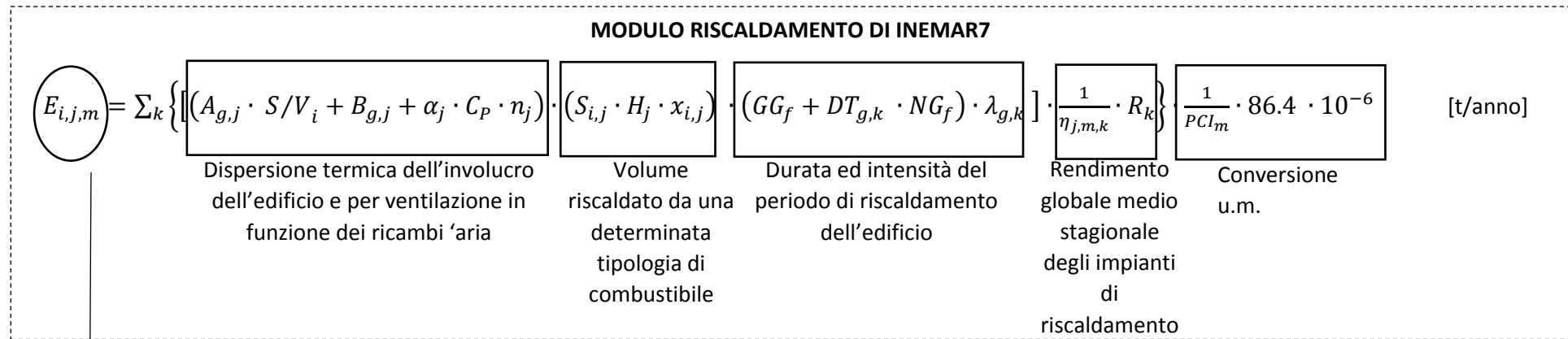
- Aggiornamento avviene tramite la elaborazione della tabella R\_CIVILE che conterrà le informazioni sulle caratteristiche delle superfici scaldate, estensione, rapporto di forma medio, percentuale di impiego del combustibile, anno di costruzione e diffusione di impianti centralizzati rispetto agli autonomi. I gradi giorno dell'anno di riferimento della stima dovranno essere aggiornati nella tabella ISTAT comuni.
- Le tabelle aggiornate debbono essere caricate nel database attraverso ODBC.
- Avvio della procedura di stima tramite web-client e comando a pulsante.

#### Processo di stima effettuato da INEMAR7:

- Il sistema calcola il consumo di combustibile per il settore del riscaldamento con la metodologia descritta di seguito ed aggiorna la tabella: R\_CONS\_COMB\_CIV\_SEZ\_CENS.

### Metodologia impiegata

La metodologia impiegata fornisce una stima dei consumi energetici (GJ/anno) e dei consumi di combustibile (t/anno) per sezione censuaria (comune), categoria di anno di costruzione e tipologia di combustibile impiegata. La metodologia può essere impiegata per la elaborazione di stime energetiche a livello comunale ricordando che il livello di risoluzione è determinato dai dati elaborati come input.



$$\check{E}_{i,j,m} = E_{i,j,m} - D_{i,j,m}$$

Allineamento con la possibile presenza di forniture puntuali di energia: es: teleriscaldamento, dati di fornitura locale, ...  
 Verifica di congruenza con considerazioni di bilancio energetico (es:  $E_{calcolata} > E_{venduta}$ )

$$E_{f,m} = F_{f,c} \cdot S_c \cdot C_c \cdot \left( \frac{\check{E}_f}{\sum \check{E}_{i,j,m}} \right)$$

Le indagini CATI forniscono i dati riferiti a celle campionarie e ripartiscono gli stessi in funzione del numero di famiglie comunali. Ripartizione dei dati ottenuti da indagine campionaria per ottenere i consumi energetici di legna a livello comunale.

Per fare un esempio se i dati delle percentuali di utilizzo dei combustibili hanno un dettaglio provinciale, sarà necessario effettuare delle normalizzazioni e dei controlli sulla stima comunale per permettere l'eventuale scorporo di contributi derivanti da reti di teleriscaldamento e verificare l'allineamento dei calcoli con dati disponibili dalle vendite. Lo schema riporta la metodologia del modulo e la sua possibile articolazione nell'impiego dei dati calcolati/armonizzati con ad esempio la propagazione di indagini campionarie sull'impiego di biomasse legnose in piccoli apparecchi domestici.

#### Definizione degli indici:

i = sezione censuaria;

j = categoria anno di costruzione;

m = tipologia di combustibile;

k = tipologia di impianto se centralizzato o autonomo;

g = classe climatica;

f = comune;

c = cella di campionamento che comprende differenti comuni (es: definita per provincia, classe di altitudine e popolazione residente).

#### Definizione delle variabili nel modulo riscaldamento:

- E: consumo annuale di combustibile nella sezione censuaria o nel comune dettagliato per anno di costruzione e tipologia di combustibile [(t o altro denominatore del PCI)/anno];
- A: coefficiente di stima della dispersione termica dell'involucro, calcolato sulla base della normativa [W / (m<sup>3</sup> °C)];
- B: coefficiente di stima della dispersione termica dell'involucro, calcolato sulla base della normativa;
- S/V: rapporto di forma definito come il rapporto tra superficie radiante [m<sup>2</sup>] e volume riscaldato [m<sup>3</sup>];
- $\alpha$ : coefficiente di correzione del numero di ricambi di aria in funzione della età dell'edificio;
- n: numero di ricambi di aria al giorno;
- Cp: calore specifico dell'aria 0.34 [W / (m<sup>3</sup> °C)];
- S: superficie dell'abitazione [m<sup>2</sup>] nella sezione censuaria o nel comune relativa ad un determinato periodo di costruzione;
- H: altezza media di interpiano per differenti periodi di costruzione [m];
- x: percentuale di impiego di un determinato combustibile per il riscaldamento domestico;
- GG: gradi giorno dell'anno/stagione di riferimento [°C giorno]. I gradi giorno sono definiti come la somma, per tutti i giorni della stagione termica annuale, delle differenze positive tra temperatura interna, convenzionalmente a 20°C, la temperatura media giornaliera esterna;
- DT: possibili variazioni della temperatura interna rispetto a 20°C;
- NG: numero di giorni di riscaldamento rispetto alla stagione termica dell'anno;
- $\lambda$ : coefficiente di durata dell'accensione dell'impianto di riscaldamento. Definisce il profilo di impiego giornaliero del riscaldamento (es: se 24 ore/giorno è posto uguale ad 1);
- R: rapporto di diffusione di impianti centralizzati o autonomi sul totale degli impianti di riscaldamento;
- $\eta$ : rendimento globale medio stagionale degli impianti di riscaldamento (es: dalla macchina termica al sistema di distribuzione);
- PCI: potere calorifico inferiore del combustibile espresso generalmente in GJ/t oppure GJ/Nm<sup>3</sup>.

#### Definizione delle variabili nell'impiego dei risultati con BER e CATI legna:

- D: quota di calore fornita al fabbisogno da sorgenti locali non tracciate dalla risoluzione del modulo;
- F: numero di famiglie residenti nel comune;
- S: percentuale di famiglie che impiegano la legna rispetto al numero totale di famiglie campionate;
- C: consumo medio annuale di biomassa legnosa per famiglia utilizzatrice [t/anno];