



Udine, 19 - 21 aprile 2011

INTEGRAZIONE DELLA COMPONENTE UTENTE IN UN'ANALISI A VASTA SCALA SUI CONSUMI ENERGETICI NELL'EDILIZIA RESIDENZIALE

I
- - -
U Arch. Chiara Benedetti
- - - Scuola di Dottorato in Nuove Tecnologie e Informazione per il Territorio & l'Ambiente
A cbenedetti@iuav.it
- - -
V

struttura dell'intervento

- 1. CRITICITÀ DEL CONTESTO DI RIFERIMENTO**
- 2. OBIETTIVI E METODOLOGIA DI ANALISI**
- 3. CASO APPLICATIVO**

- 1. CRITICITÀ DEL CONTESTO DI RIFERIMENTO**
- 2. OBIETTIVI E METODOLOGIA DI ANALISI**
- 3. CASO APPLICATIVO**

obiettivi del lavoro



**definizione di un modello speditivo di
indagine e caratterizzazione dei consumi
energetici degli edifici residenziali
attraverso analisi GIS**

obiettivi del lavoro



**definizione di un modello speditivo di
indagine e caratterizzazione dei consumi
energetici degli edifici residenziali
attraverso analisi GIS**

a che pro?

**la società contemporanea è chiamata
a rispondere a due importanti sfide**



la società contemporanea è chiamata a rispondere a due importanti sfide



approvvigionamento energetico

le risorse energetiche attualmente utilizzate derivano per la maggior parte da fonti esauribili

mitigazione cambiamenti climatici

la combustione dei carburanti fossili sprigiona la fuoriuscita di gas ad effetto serra, incrementando il processo in atto di riscaldamento globale

perché l'edilizia?

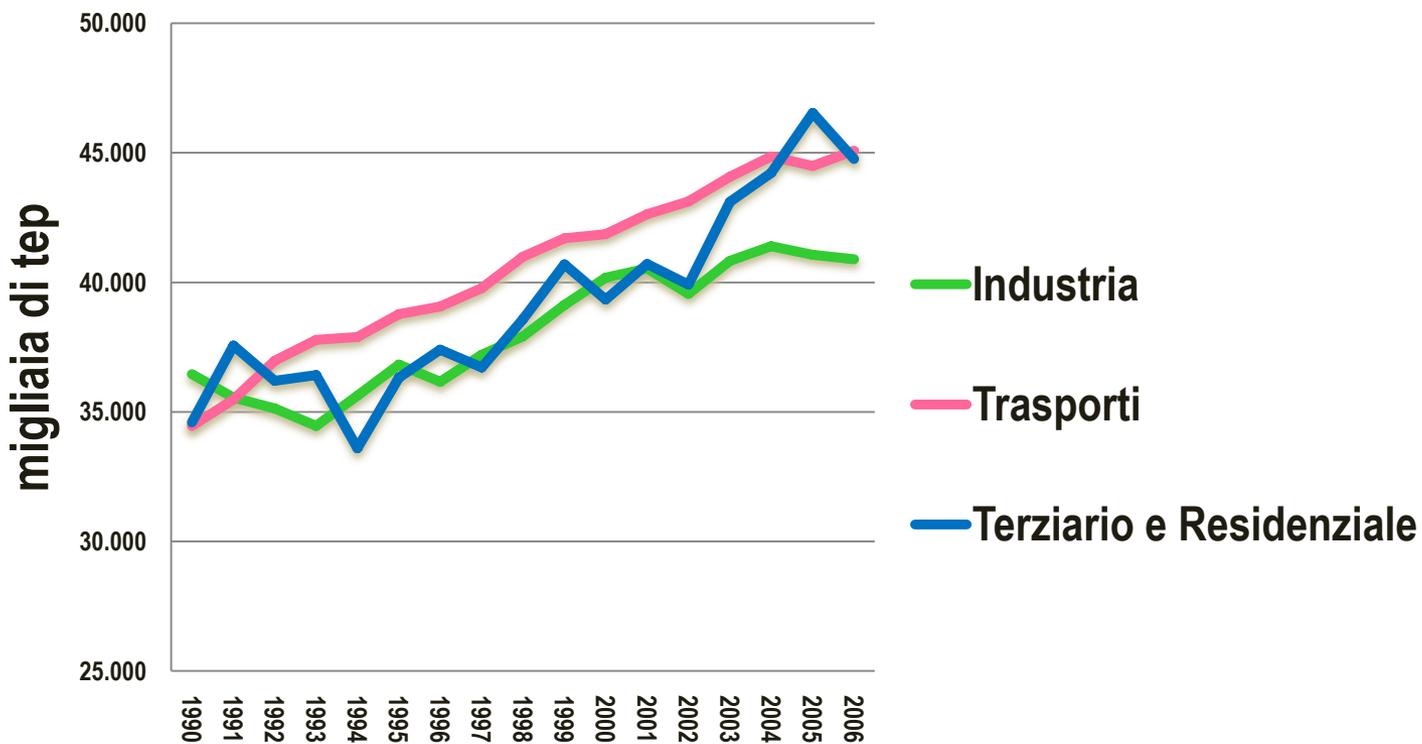


gli edifici sono particolarmente energivori!

[...] L'energia impiegata nel settore residenziale e terziario, composto per la maggior parte di edifici, rappresenta oltre il 40% del consumo finale di energia della Comunità [...]

2002/91/CE sul rendimento energetico nell'edilizia

qualche numero



Italia - Ripartizione consumi energetici per settore, fonte: ENEA

la strategia europea 20 20 20

- ridurre i consumi del 20% attraverso l'aumento dell'efficienza energetica
- ridurre i gas ad effetto serra del 20%
- soddisfare il 20% del fabbisogno energetico mediante energie rinnovabili

la strategia europea 20 20 20

- ridurre i consumi del 20% attraverso l'aumento dell'efficienza energetica
- ridurre i gas ad effetto serra del 20%
- soddisfare il 20% del fabbisogno energetico mediante energie rinnovabili

la strategia europea 20 20 20

• ridurre i consumi del 20% attraverso l'aumento dell'efficienza energetica

l'edilizia è il campo in cui si potranno conseguire i risparmi più significativi, anche se occorreranno tempi lunghi

è importante agire non solo sul nuovo bensì anche sull'esistente

necessità di una conoscenza adeguata e diffusa delle caratteristiche energetiche in cui versa allo stato attuale il nostro parco immobiliare

quanto consuma un edificio?

attraverso l'ACE - attestato di certificazione energetica - posso ottenere le informazioni relative al fabbisogno di energia di cui un immobile necessita per un suo uso **standard**

la prestazione energetica viene espressa attraverso **indicatori sintetici** (kWh/m² anno – kWh/m³ anno)

... come funziona la certificazione



chi redige l'ACE?

è obbligatorio quando costruisco?

in caso di compravendita?

in caso di locazione?

in caso di ristrutturazione?

quando va consegnato?

quanto costa?

regolamentazione legislativa

articolata e contraddittoria!



d. Lgs. 192/2005, art. 15 commi 7 e 8

**obbligo di allegare l'ACE agli atti di compravendita e locazione,
pena la nullità dei contratti stessi**

tuttavia

**nella realtà dei fatti l'operatività di tale disposizione è stata
fortemente ostacolata da provvedimenti successivi**

Legge 133/2008, art. 35

abrogazione disposizioni inerenti la nullità dei contratti in caso di mancata inclusione dell'ACE

Legge 133/2008, art. 35

abrogazione disposizioni inerenti la nullità dei contratti in caso di mancata inclusione dell'ACE

**Linee Guida Nazionali Certificazione energetica (DM 26/06/09)
il proprietario consapevole della scarsa qualità dell'immobile, in caso di suo trasferimento, può ottemperare agli obblighi di legge attraverso autodichiarazione in cui afferma che l'edificio è di classe energetica G**

(= è sollevato dall'obbligo di redigere l'ACE!)

Legge 133/2008, art. 35

abrogazione disposizioni inerenti la nullità dei contratti in caso di mancata inclusione dell'ACE

**Linee Guida Nazionali Certificazione energetica (DM 26/06/09)
il proprietario consapevole della scarsa qualità dell'immobile, in caso di suo trasferimento, può ottemperare agli obblighi di legge attraverso autodichiarazione in cui afferma che l'edificio è di classe energetica G**

(= è sollevato dall'obbligo di redigere l'ACE!)

le disposizioni nazionali sono rivolte a quelle Regioni e Province Autonome che frattempo non abbiano già provveduto ad adottare propri strumenti di certificazione e comunque fino all'entrata in vigore dei relativi provvedimenti

risultato



stratificarsi di provvedimenti statali, regionali e provinciali spesso non coerenti ed omogenei

disattesa degli obiettivi iniziali

[...] creazione di un contesto omogeneo tra gli Stati Membri su cui impostare delle iniziative di risparmio energetico [...]

direttiva 2002/91/CE

le Regioni hanno legiferato in modo dissimile in materia di obblighi, sanzioni, sistema di classificazione, soggetti preposti al rilascio delle certificazioni

normative regionali in materia di certificazione energetica

fonte: Legambiente, CRESME Ricerche spa

Regione	Legge Regionale	Certificazione energetica	Albo certificatori	Sanzioni
Abruzzo	Nazionale		*	-
Basilicata	Nazionale		*	-
Calabria	Nazionale		*	-
Campania	Nazionale		*	-
Emilia-Romagna	Delibera della Giunta Regionale del 07/07/08 e Delibera dell'Assemblea Legislativa del 6/10/2009	Obbligatoria nel caso di edifici di nuova costruzione, di demolizione totale e ricostruzione di quelli esistenti, e per le ristrutturazioni integrali sopra i 1000 mq. Dal 1 luglio 2009 l'obbligo è esteso alle singole unità immobiliari e dal 1° luglio 2010 alle nuove locazioni.	Possono essere accreditati quali soggetti certificatori tecnici qualificati, singoli o associati, iscritti all'Ordine o al Collegio professionale di competenza, con laurea in ingegneria, architettura, scienze ambientali, o diploma di geometra o perito industriale. Possono inoltre essere iscritti nell'apposita sezione società di ingegneria, società di servizi energetici, enti pubblici, organismi di ispezione e organismi di certificazione dotati di tecnici qualificati e che utilizzano tecnici iscritti all'Ordine o al Collegio professionale per la certificazione energetica. I richiedenti dovranno risultare in possesso di adeguate capacità organizzative, gestionali ed operative.	No
Friuli Venezia Giulia	L.R. n. 19 dell'11/11/2009 e DGR del 24/9/2009	Obbligatoria la certificazione con sistema locale dal Gennaio 2011.	Il sistema di accreditamento prevede l'invio della domanda da parte del soggetto interessato all'Agenzia Regionale per l'Edilizia sostenibile (ARES), corredata dalla documentazione attestante i requisiti richiesti tra cui il possesso di un diploma di laurea specialistica o laurea in ingegneria, architettura, scienze ambientali, o diploma di geometra o perito industriale.	No
Lazio	L.R. n. 6 del 27/05/08	Obbligatoria la certificazione nazionale, quella regionale è volontaria.	Possono richiedere l'iscrizione all'elenco regionale dei professionisti abilitati al rilascio della certificazione degli edifici i tecnici qualificati, singoli o associati, iscritti all'Ordine o al Collegio professionale di competenza nonché coloro che sono in possesso del titolo di laurea in: ingegneria, architettura, scienze agrarie, scienze forestali; a cui si aggiungono i periti agrari, industriali, geometri, agrotecnici e coloro che hanno un diploma di laurea specialistica in scienze ambientali e chimica.	No

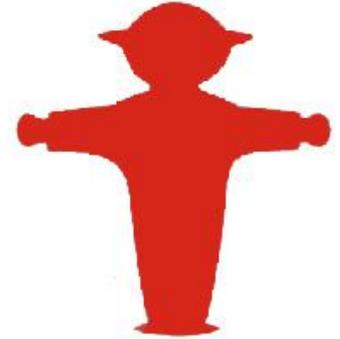
Regione	Legge Regionale	Certificazione energetica	Albo certificatori	Sanzioni
Liguria	L.R. n. 22 del 29/05/2007, Rr 6/07 e L.R. n. 16 del 2009	Obbligatoria nel caso di nuova costruzione, ristrutturazione, compravendita e locazione.	Possono richiedere l'iscrizione all'elenco regionale dei professionisti abilitati al rilascio della certificazione degli edifici i tecnici qualificati, singoli o associati, iscritti all'Ordine o al Collegio professionale di competenza nonché coloro che sono in possesso del titolo di laurea in: ingegneria, architettura, scienze agrarie, scienze forestali; a cui si aggiungono i periti agrari, industriali, geometri, agrotecnici e coloro che hanno un diploma di laurea specialistica in scienze ambientali e chimica.	No
Lombardia	Delibera della Giunta Regionale n. 8/8745 del 22/12/08	Obbligatoria la certificazione CENED nel caso di nuova costruzione, ristrutturazione, ampliamento volumetrico e locazione.	Requisito fondamentale per diventare certificatori è la frequentazione di un corso di formazione della durata minima di 80 ore in aula e con il superamento di un esame finale . Il soggetto deve essere dotato di uno specifico titolo di studio (diploma di geometra, perito industriale, perito agrario, laurea in Ingegneria, laurea in Architettura, laurea specialistica in Chimica o in Scienze Ambientali o in Scienze e Tecnologie Forestali e Ambientali o in Scienze e Tecnologie Agrarie) abilitato all'esercizio della professione e iscritto all'Ordine o al Collegio professionale.	Si , per compravendite e locazioni,
Marche	L.R. n. 14 del 17/6/2009	Obbligatoria la certificazione nazionale, quella regionale è volontaria.	La certificazione può essere affidata ad un singolo professionista qualora l'edificio da certificare abbia superficie utile fino a 1.000 mq. Per superfici superiori è necessaria la presenza di un team di certificazione costituito da due o più professionisti qualificati, tra cui almeno un esperto di impianti ed un esperto in progettazione architettonica . In entrambi i casi almeno un professionista deve essere anche accreditato come tecnico competente in acustica ambientale. I requisiti obbligatori per accedere ai corsi di qualifica e di accreditamento sono: laurea in ingegneria, architettura o altra laurea tecnico-scientifica, diploma di geometra o perito industriale, tecnici di Enti Pubblici per quanto riguarda gli edifici pubblici. E' requisito cogente una esperienza documentabile di progettazione per almeno 3 anni .	No
Molise			*	-

Regione	Legge Regionale	Certificazione energetica	Albo certificatori	Sanzioni
Pr. Trento	L.P. n. 1 del 04/03/08 e D.P.R. 2-4-2009 n. 59	Obbligatoria nel caso di nuova costruzione, ristrutturazione, sostituzione edilizia, demolizione e ricostruzione, ampliamenti.	Il sistema di accreditamento dei certificatori energetici prevede come requisiti di base il possesso di una laurea magistrale tale da consentire l'iscrizione ad un ordine o collegio professionale che abiliti allo svolgimento di attività in materia di uso razionale dell'energia. E' inoltre obbligatoria la frequenza ad un corso di formazione concluso con esame finale positivo o, in alternativa, un'esperienza professionale almeno triennale comprovata.	No
Pr. Bolzano	D.P.R. 29/9/2004	Obbligatorio protocollo CasaClima nei casi di nuova costruzione, demolizione e ricostruzione, compravendita e locazione.	Tecnico qualificato dell'Agenzia CasaClima che verifica in loco i dati e le informazioni inviate da chi fa la richiesta di certificazione. I tecnici, seguito un corso specifico , dovranno superare l'esame di "consulente energetico CasaClima". I titoli di studio richiesti sono: laurea in ingegneria, architettura, diploma di geometra e perito industriale. Non è vincolante l'iscrizione all'albo.	No
Puglia	L.R. n. 13 del 10/06/08 e L.R. n. 3 del 09/03/09	Obbligatoria la certificazione nazionale, quella regionale è volontaria.	Per essere accreditati al rilascio dell'Attestato di Certificazione energetica occorre essere in possesso dei requisiti: abilitazione all'esercizio della professione e iscrizione ai relativi Ordini o Collegi professionali; adeguata competenza professionale comprovata da un'esperienza almeno triennale ed attestata da una dichiarazione del rispettivo Ordine o Collegio Professionale o degli enti ed organismi pubblici di appartenenza, in almeno due delle seguenti attività: progettazione dell'isolamento termico degli edifici; progettazione di impianti di climatizzazione invernale ed estiva; gestione energetica di edifici ed impianti; certificazione e diagnosi energetica. In mancanza dei requisiti richiesti, è possibile conseguire l'accreditamento frequentando specifici corsi di formazione per certificatori energetici degli edifici.	No

Regione	Legge Regionale	Certificazione energetica	Albo certificatori	Sanzioni
Sardegna			*	-
Sicilia			*	-
Toscana	L.R. n. 1 del 03/01/05	Obbligatoria la certificazione nazionale più quella regionale per gestione attestati. Si applica nel caso di nuova costruzione, ristrutturazione, compravendita e locazione.	L'elenco dei soggetti autorizzati alla certificazione è da individuarsi nelle norme nazionali , poiché nella Regione Toscana si è in attesa dell'emanazione dei regolamenti attuativi.	Si , ma non economiche, viene declassato l'edificio e/o l'unità immobiliare.
Umbria	Decreti Attuativi della L.R. 17/2008	Obbligatoria la certificazione nazionale, quella regionale è volontaria. Si applica nel caso di nuova costruzione, ristrutturazione, compravendita e locazione.	L'elenco dei soggetti autorizzati alla certificazione è da individuarsi nelle norme nazionali , poiché la Regione Umbria non ha ancora legiferato in tal senso.	No
Valle d'Aosta	L.R. n. 21 del 18/04/08	In fase di approvazione il sistema regionale.	Il sistema di accreditamento dei certificatori energetici prevede come requisiti di base il possesso di una laurea magistrale tale da consentire l'iscrizione ad un ordine o collegio professionale che abiliti allo svolgimento di attività in materia di uso razionale dell'energia. E' inoltre obbligatoria la frequenza ad un corso di formazione concluso con esame finale positivo o, in alternativa, un'esperienza professionale almeno triennale comprovata.	No
Veneto			*	-

1. **CRITICITÀ DEL CONTESTO DI RIFERIMENTO**
2. **OBIETTIVI E METODOLOGIA DI ANALISI**
3. **CASO APPLICATIVO**

considerazioni



risulta complesso poter strutturare un quadro conoscitivo delle caratteristiche energetiche del parco edilizio esistente ottenendo le informazioni di interesse dagli ACE disponibili

- difficile sottoporre in tempi brevi tutti gli edifici a certificazione**
- normativa di riferimento poco amichevole**
- non omogeneità delle informazioni e delle procedure**

quindi



questo lavoro descrive le azioni fondamentali e le componenti chiave di una metodologia speditiva di analisi a larga scala delle prestazioni energetiche degli edifici

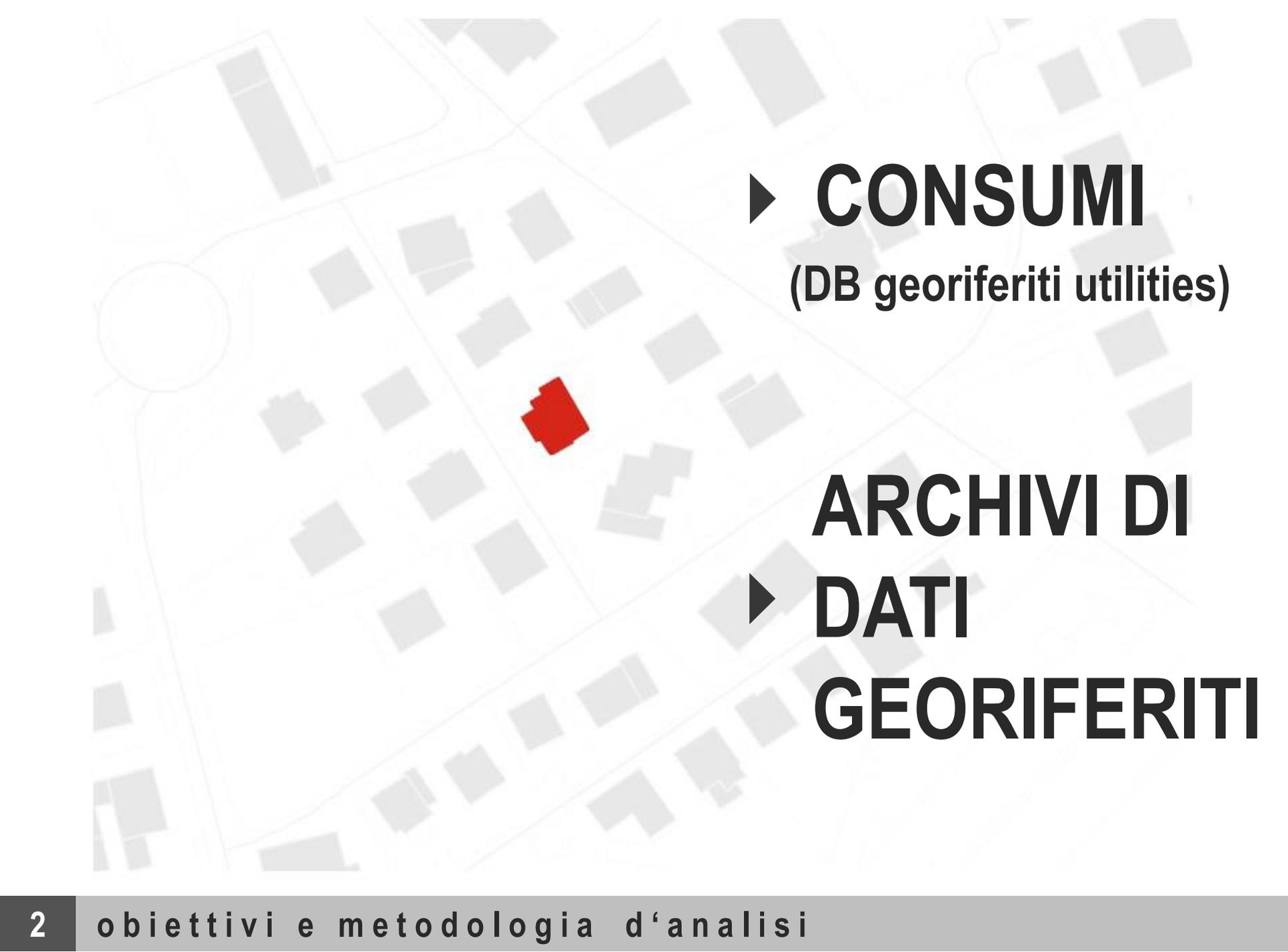
OBIETTIVO valutare le caratteristiche prestazionali in termini di consumi effettivamente sostenuti (non stimati)

+

verificare, mediante analisi GIS ed integrazione di nuovi dati georiferiti, come e se determinati aspetti possano essere influenti sulle prestazioni rilevate





An aerial photograph of a residential neighborhood. The houses are represented as grey polygons. One house in the center of the image is highlighted in a bright red color. The streets are visible as thin white lines.

▶ **CONSUMI**
(DB georiferiti utilities)

ARCHIVI DI
▶ **DATI**
GEORIFERITI

**relazione
topologica**



**sinergia
di
informazioni**

▶ **CONSUMI**
(DB georiferiti utilities)

▶ **ARCHIVI DI
DATI
GEORIFERITI**

sinergia di informazioni

consumi
Kwh/m²

sinergia di informazioni

**fattori di
influenza
?**



**consumi
Kwh/m²**

caratterizzazione dei consumi rispetto ad aspetti specifici che contraddistinguono l'edificio

definizione di una metodologia adatta ad un'analisi a larga scala facilmente trasferibile ad ogni singola realtà territoriale

TEMA DI INDAGINE**VARIABILE**

**CLIMA/
CONTESTO
MORFOLOGICO**

LOCALIZZAZIONE (LAT, LONG, QUOTA)
VARIABILI METEOCLIMATICHE
OROGRAFIA (ESPOSIZIONE CONTESTO)

**STRUTTURA
URBANA**

RAPPORTO VUOTO PIENI
CARATTERISTICHE SUOLO URBANO
(AREE VERDI, PERMEABILITÀ SUOLO,
CANYON URBANI, ISOLE DI CALORE)

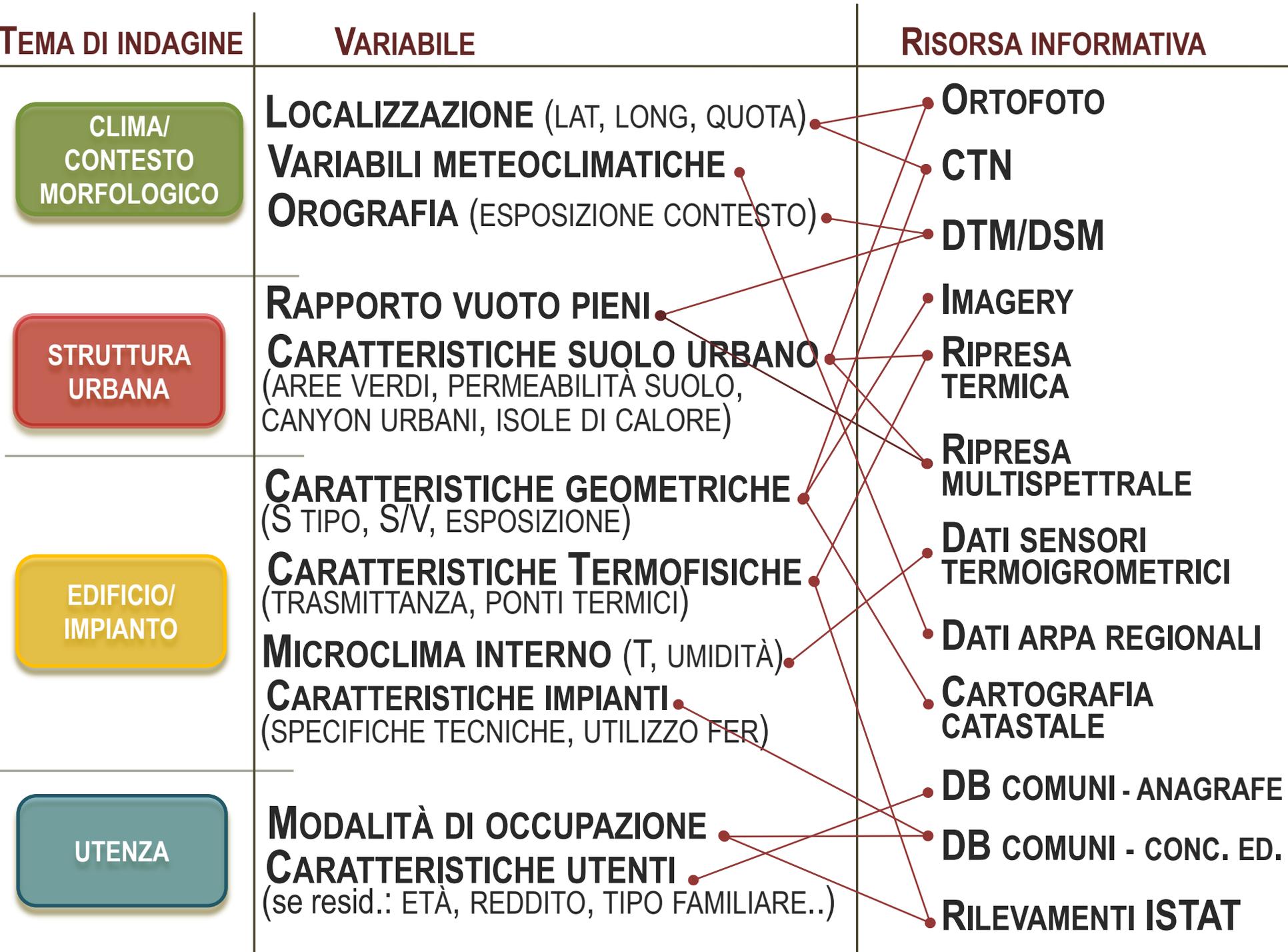
**EDIFICIO/
IMPIANTO**

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE
(S TIPO, S/V, ESPOSIZIONE)
CARATTERISTICHE TERMOFISICHE
(TRASMITTANZA, PONTI TERMICI)
MICROCLIMA INTERNO (T, UMIDITÀ)
CARATTERISTICHE IMPIANTI
(SPECIFICHE TECNICHE, UTILIZZO FER)

UTENZA

MODALITÀ DI OCCUPAZIONE
CARATTERISTICHE UTENTI
(se resid.: ETÀ, REDDITO, TIPO FAMILIARE..)

TEMA DI INDAGINE	VARIABILE	RISORSA INFORMATIVA
<p>CLIMA/ CONTESTO MORFOLOGICO</p>	<p>LOCALIZZAZIONE (LAT, LONG, QUOTA) VARIABILI METEOCLIMATICHE OROGRAFIA (ESPOSIZIONE CONTESTO)</p>	<p>ORTOFOTO CTN DTM/DSM</p>
<p>STRUTTURA URBANA</p>	<p>RAPPORTO VUOTO PIENI CARATTERISTICHE SUOLO URBANO (AREE VERDI, PERMEABILITÀ SUOLO, CANYON URBANI, ISOLE DI CALORE)</p>	<p>IMAGERY RIPRESA TERMICA</p>
<p>EDIFICIO/ IMPIANTO</p>	<p>CARATTERISTICHE GEOMETRICHE (S TIPO, S/V, ESPOSIZIONE) CARATTERISTICHE TERMOFISICHE (TRASMITTANZA, PONTI TERMICI) MICROCLIMA INTERNO (T, UMIDITÀ) CARATTERISTICHE IMPIANTI (SPECIFICHE TECNICHE, UTILIZZO FER)</p>	<p>RIPRESA MULTISPETTRALE DATI SENSORI TERMOIGROMETRICI DATI ARPA REGIONALI CARTOGRAFIA CATASTALE</p>
<p>UTENZA</p>	<p>MODALITÀ DI OCCUPAZIONE CARATTERISTICHE UTENTI (se resid.: ETÀ, REDDITO, TIPO FAMILIARE..)</p>	<p>DB COMUNI - ANAGRAFE DB COMUNI - CONC. ED. RILEVAMENTI ISTAT</p>



operativamente



FASE 1

stima della qualità energetica in relazione ai consumi sostenuti

FASE 2, ... , N

caratterizzazione dei consumi in relazione ad aspetti specifici

operativamente



FASE 1

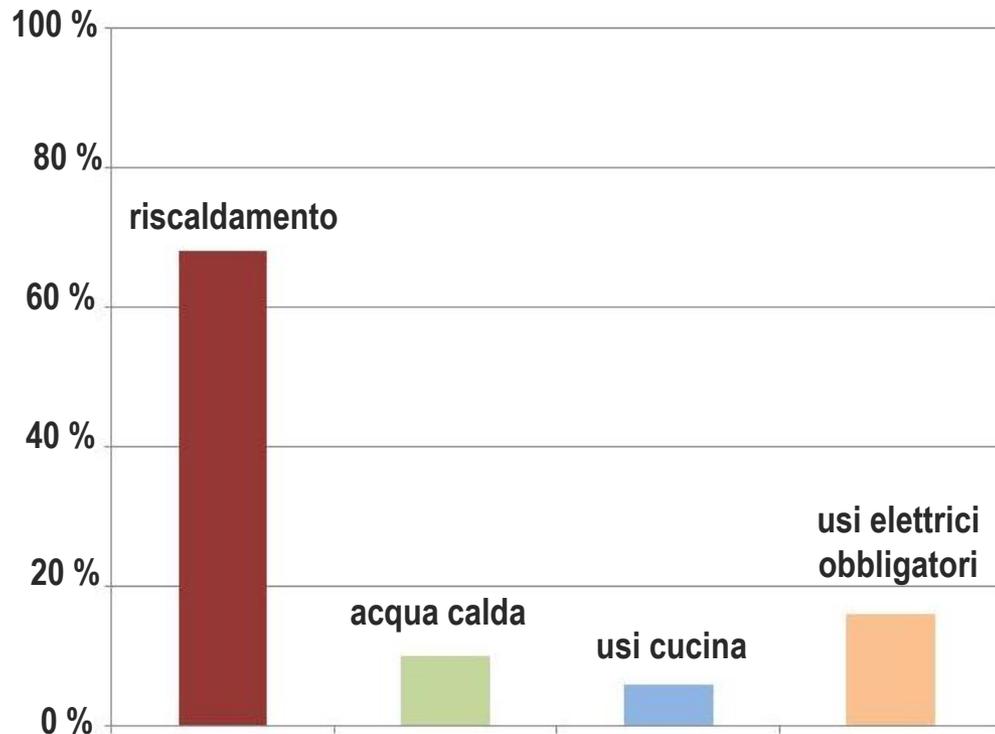
stima della qualità energetica in relazione ai consumi sostenuti

FASE 2, ... , N

caratterizzazione dei consumi in relazione ad aspetti specifici

SEMPLIFICAZIONE la valutazione dei consumi rilevati tiene in considerazione l'energia spesa per soddisfare le esigenze connesse al fabbisogno termico invernale (riscaldamento)

**infatti,
i consumi imputabili alle esigenze di riscaldamento sono quelli che maggiormente incidono sul quantitativo di energia di cui un edificio necessita per il suo utilizzo**



Ripartizione consumi energetici per funzione d'uso (edilizia residenziale) – Fonte: ENEA

valutazione dei consumi (fase 1) semplificazione

in Italia la quasi totalità degli immobili residenziali si avvale del metano quale combustibile di riscaldamento



valutazione dei consumi (fase 1) semplificazione



in Italia la quasi totalità degli immobili residenziali si avvale del metano quale combustibile di riscaldamento

si prevede dunque di utilizzare i dati relativi ai volumi di gas consumati (db utilities)

valutazione dei consumi (fase 1) semplificazione



in Italia la quasi totalità degli immobili residenziali si avvale del metano quale combustibile di riscaldamento

si prevede dunque di utilizzare i dati relativi ai volumi di gas consumati (db utilities)

è possibile individuare le specifiche forniture per il riscaldamento

valutazione dei consumi (fase 1) semplificazione



in Italia la quasi totalità degli immobili residenziali si avvale del metano quale combustibile di riscaldamento

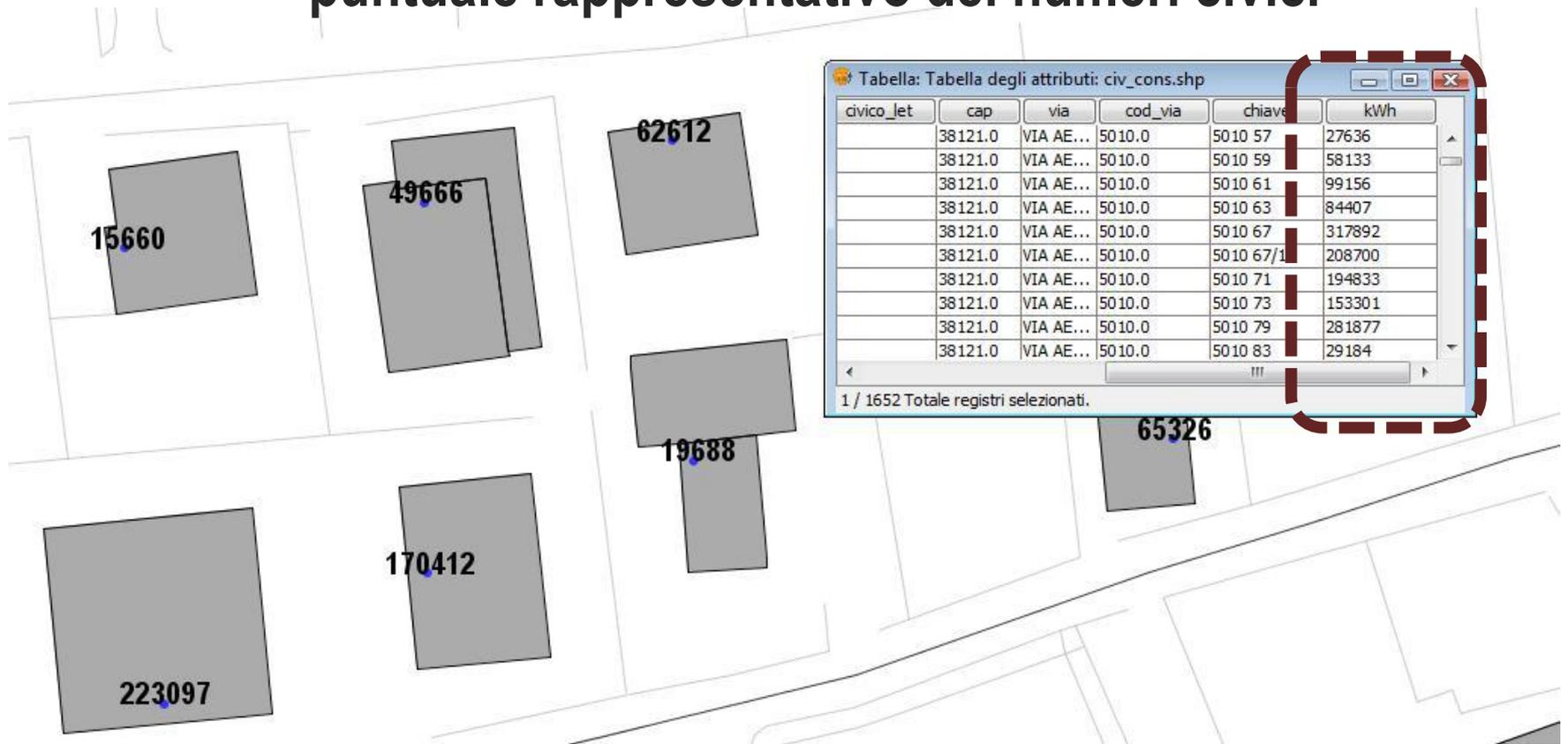
si prevede dunque di utilizzare i dati relativi ai volumi di gas consumati (db utilities)

è possibile individuare le specifiche forniture per il riscaldamento

è possibile georiferire i dati relativi al volume di gas registrato da ogni contatore attraverso l'indirizzo associato a ciascun punto di consegna all'utenza

trasposizione in ambiente GIS dei dati relativi al volume gas consumato in ciascun civico

nuovo campo della tabella attributi di uno shapefile puntuale rappresentativo dei numeri civici



trasposizione in ambiente GIS dei dati relativi al volume gas consumato in ciascun civico

nuovo campo della tabella attributi di uno shapefile puntuale rappresentativo dei numeri civici



relazione edificio - consumo

indice consumo/superficie





1. **CRITICITÀ DEL CONTESTO DI RIFERIMENTO**
2. **OBIETTIVI E METODOLOGIA DI ANALISI**
3. **CASO APPLICATIVO**

analisi di un caso studio

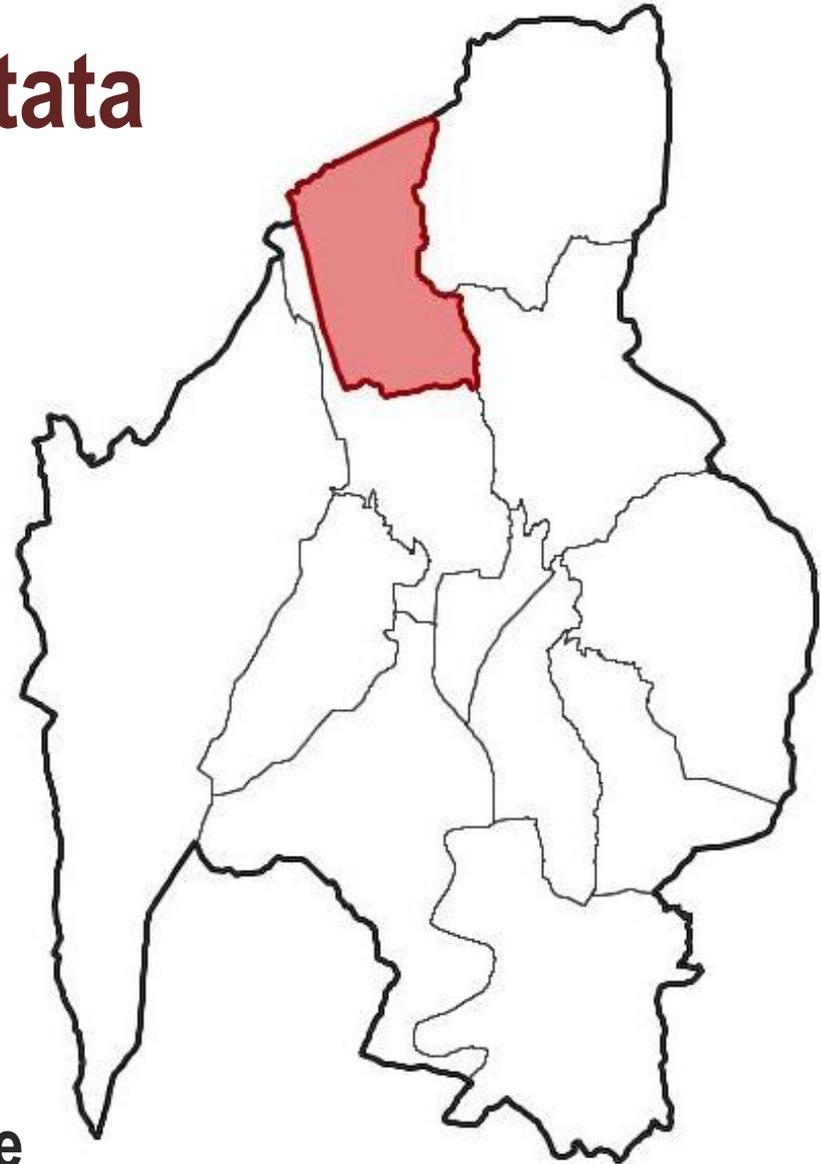
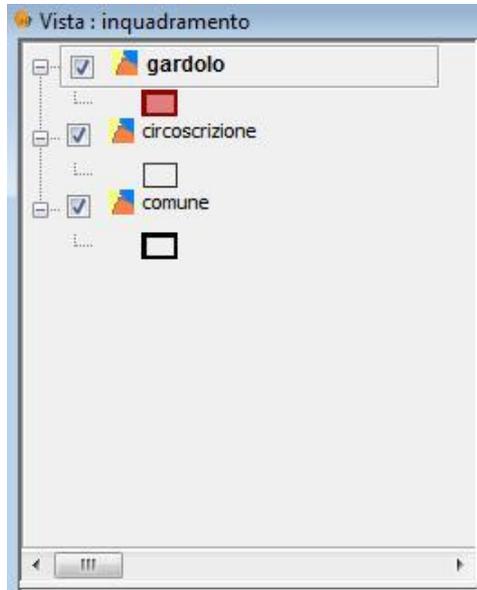


integrazione di informazioni

consumi sostenuti

caratteristiche dei residenti

area d'indagine adottata

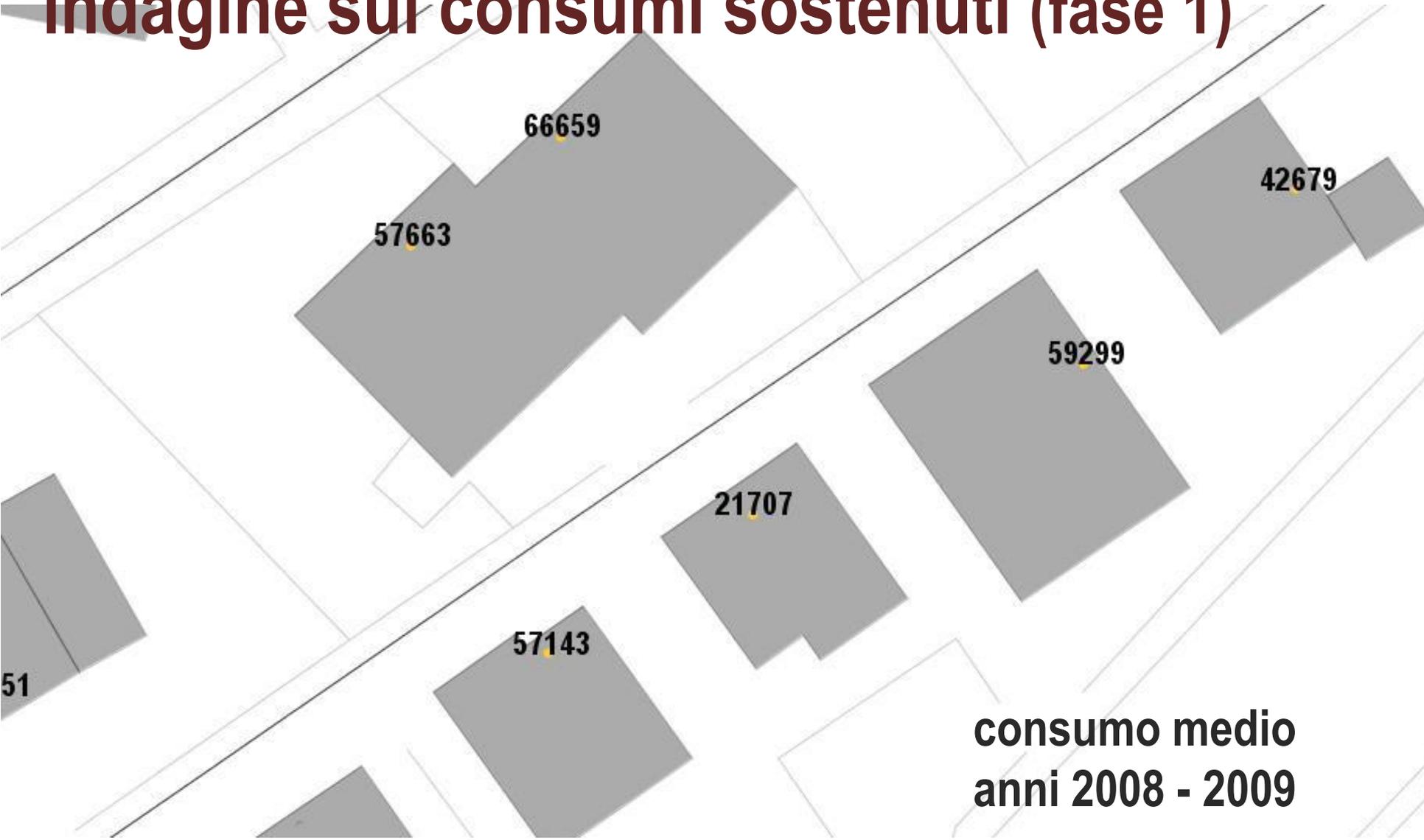


comune di Trento

quartiere di Gardolo

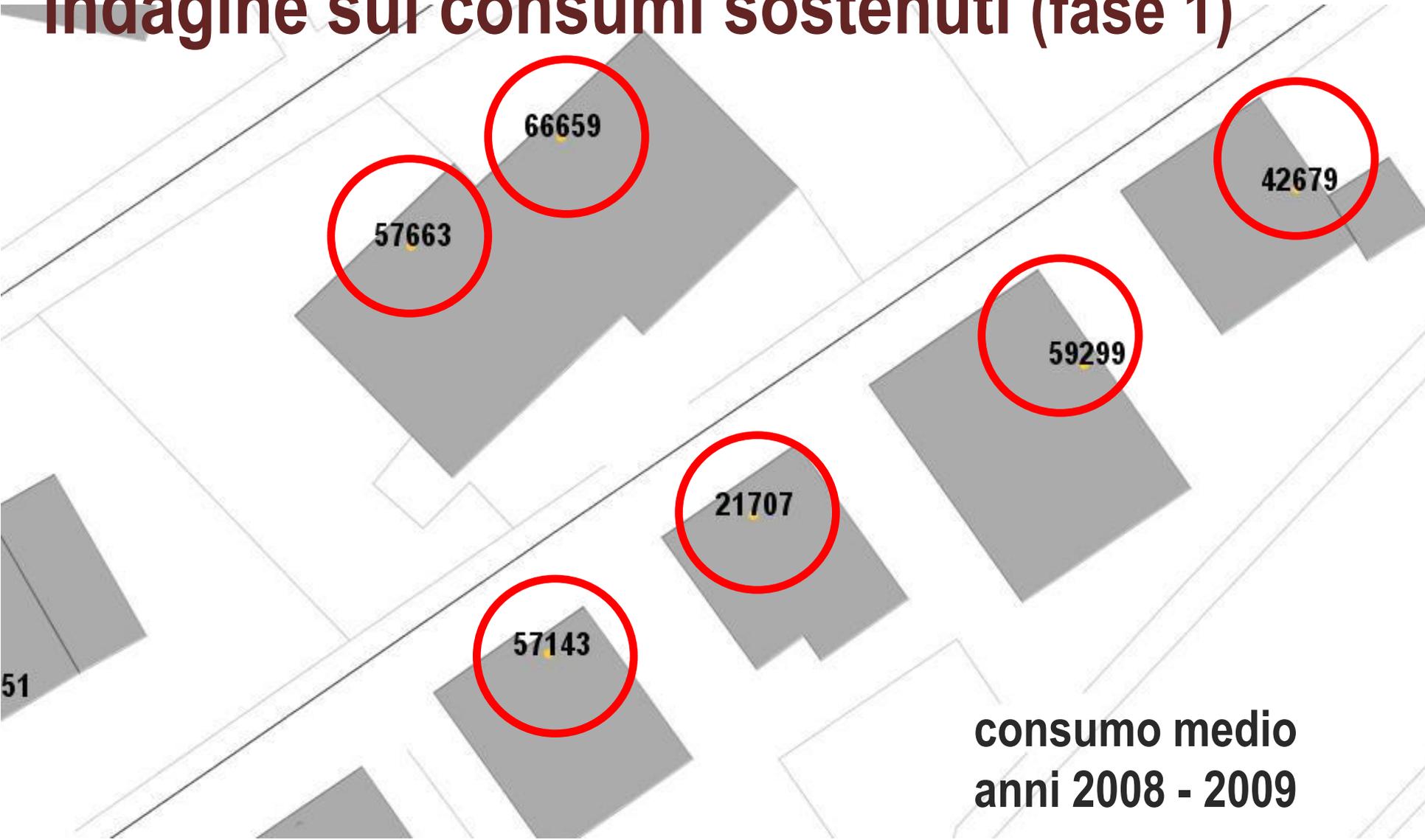
≈ 800 edifici ad uso residenziale

indagine sui consumi sostenuti (fase 1)



consumo medio
anni 2008 - 2009

indagine sui consumi sostenuti (fase 1)



consumo medio
anni 2008 - 2009

spatial join edifici - civici

Gestore dei processi

- Geoprocessi
 - Analisi
 - Prossimità
 - Area di influenza (buffer)
 - Connessione spaziale
 - Sovrapposizione
 - Geometria computazionale
 - Aggregazione
 - Conversione dei dati.
 - Topologia

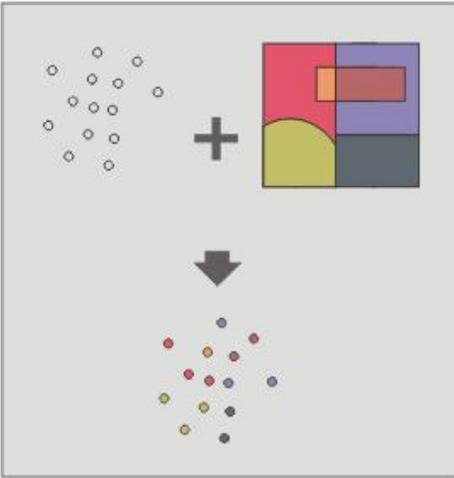
Spatial join

This tool *transfers attribute table field values* from a source layer to a target layer, in a manner similar to an *SQL join* operation but using a *spatial criterion* (intersection or proximity).

If *intersection* is chosen as the transfer criterion, each feature of the target layer can intersect many features of the source layer (*1:n spatial relationship*).

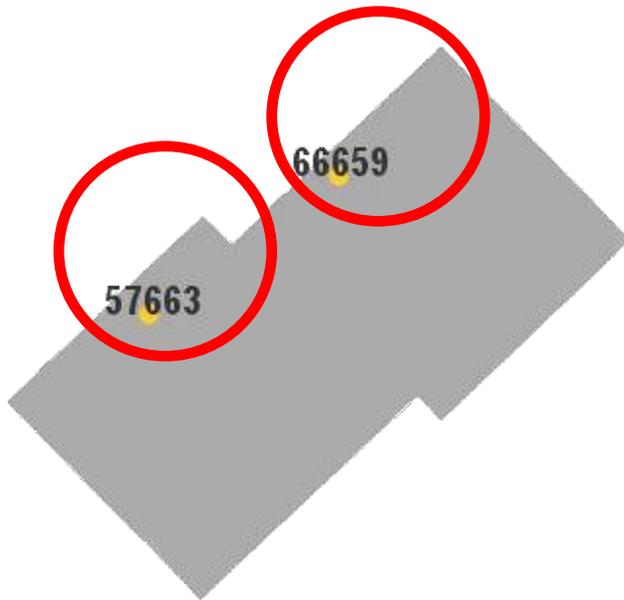
If *proximity* (*nearest neighbour*) is selected, then a 1:1 relationship will be established.

The user can select different *methods* (mean, minimum, maximum, sum) for resolving *1:n* relationships between numeric attribute table fields.



Apri Geoprocesso Chiudi

spatial join edifici - civici

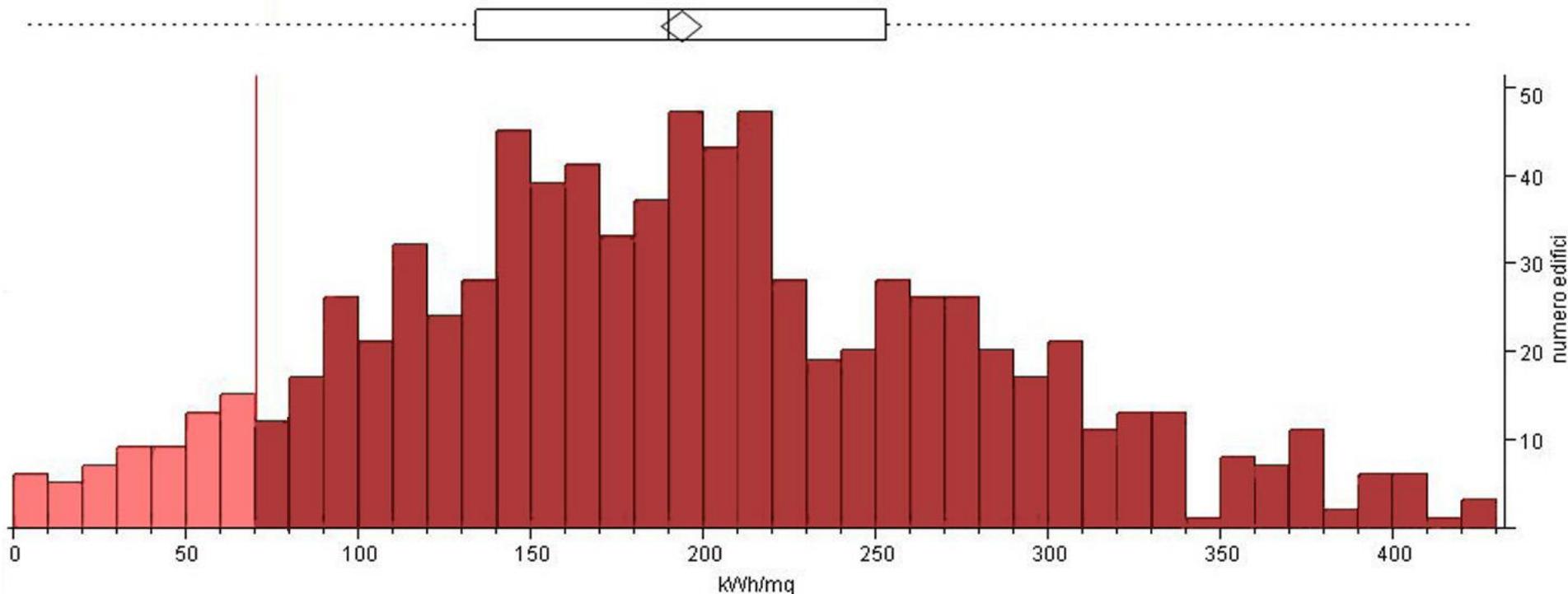


consumo totale medio annuo [kWh/m² anno]
area utile

nb. area utile = Area ingombro * 0.8 * (h/3)

con delle operazioni molto semplici è possibile definire un indice di paragone della prestazione dei diversi edifici

MEDIA ≈ 193 kWh/m² anno
MEDIANA ≈ 190 kWh/m² anno



**distribuzione degli edifici sulla base del consumo medio annuo
(depurata dagli outlier)**

integrazione dei dati sui residenti (fase 2)

informazioni rappresentative della volontà/disponibilità di colui che, entro certi margini, può influenzare l'ammontare della spesa dedicata al riscaldamento



ai fini del lavoro l'entità residente può essere descritta attraverso numerose variabili

- età
- sesso
- tipologia familiare
- titolo di studio, occupazione
- reddito individuale e reddito familiare
- abitudini

integrazione dei dati sui residenti (fase 2)

informazioni rappresentative della volontà/disponibilità di colui che, entro certi margini, può influenzare l'ammontare della spesa dedicata al riscaldamento



ai fini del lavoro l'entità residente può essere descritta attraverso numerose variabili

- età
- sesso
- tipologia familiare
- titolo di studio, occupazione
- reddito individuale e reddito familiare
- abitudini

dato acquisito



è stato necessario definire un livello di dettaglio delle informazioni inferiore a quello relativo allo specifico anno di nascita

dato acquisito



è stato necessario definire un livello di dettaglio delle informazioni inferiore a quello relativo allo specifico anno di nascita

il dato acquisito ha riguardato la fascia d'età, individuata sulla base di intervalli concordati, dei singoli abitanti del quartiere oggetto di analisi

dato acquisito



è stato necessario definire un livello di dettaglio delle informazioni inferiore a quello relativo allo specifico anno di nascita

il dato acquisito ha riguardato la fascia d'età, individuata sulla base di intervalli concordati, dei singoli abitanti del quartiere oggetto di analisi

gli intervalli d'età sono stati definiti identificando alcuni distinti periodi della vita media di una persona, caratterizzati da un maggiore o minore tempo quotidiano di permanenza in casa

dato acquisito

- 0 - 6 anni
- 7 - 18 anni
- 19 - 30 anni
- 31 - 65 anni
- oltre 65

aggiornato a 31/12/2009

via	civico numerico	civico alfanumerico	fasce d'età					totale
			0 - 6	7 - 18	19 - 30	31 - 65	66 oltre	

dato acquisito

- 0 - 6 anni
- 7 - 18 anni
- 19 - 30 anni
- 31 - 65 anni
- oltre 65

aggiornato a 31/12/2009

via	civico numerico	civico alfanumerico	fasce d'età					totale
			0 - 6	7 - 18	19 - 30	31 - 65	66 oltre	

dato acquisito

- 0 - 6 anni
- 7 - 18 anni
- 19 - 30 anni
- 31 - 65 anni
- oltre 65

aggiornato a 31/12/2009

via	civico numerico	civico alfanumerico	fasce d'età					totale
			0 - 6	7 - 18	19 - 30	31 - 65	66 oltre	

attraverso l'indirizzo è possibile la georeferenziazione delle informazioni acquisite e la trasposizione dei dati in GIS

trasposizione dati in GIS

Tabella: Tabella degli attributi: civici_cons_an.shp

	strada	sobborgo	chiave	kwh	0_6	7_18	19_30	31_65	OLTRE66	TOTALE
..	5020.0	TRENTO-GA...	5020 8	101694.6	0.0	1.0	2.0	6.0	0.0	9.0
..	5020.0	TRENTO-GA...	5020 10	76146.0	0.0	1.0	3.0	3.0	2.0	9.0
...	5040.0	TRENTO-GA...	5040 24	73549.0	0.0	0.0	0.0	1.0	3.0	4.0
...	5520.0	TRENTO-GA...	5520 5	6566.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	1.0
...	5590.0	TRENTO-GA...	5590 6	355965.4	5.0	14.0	15.0	44.0	1.0	79.0
...	5670.0	TRENTO-GA...	5670 14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
...	5595.0	TRENTO-GA...	5595 41	128801.4	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	2.0
...	5080.0	TRENTO-GA...	5080 55/A	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
..	5010.0	TRENTO-GA...	5010 16	71471.4	0.0	2.0	0.0	3.0	2.0	7.0
..	5010.0	TRENTO-GA...	5010 53/A	74901.4	2.0	0.0	2.0	11.0	0.0	15.0

0 / 1651 Totale registri selezionati.

trasposizione dati in GIS

Tabella: Tabella degli attributi: civici_cons_an.shp

	strada	sobborgo	chiave	kwh	0_6	7_18	19_30	31_65	OLTRE66	TOTALE
..	5020.0	TRENTO-GA...	5020 8	101694.6	0.0	1.0	2.0	6.0	0.0	9.0
..	5020.0	TRENTO-GA...	5020 10	76146.0	0.0	1.0	3.0	3.0	2.0	9.0
...	5040.0	TRENTO-GA...	5040 24	73549.0	0.0	0.0	0.0	1.0	3.0	4.0
...	5520.0	TRENTO-GA...	5520 5	6566.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	1.0
...	5590.0	TRENTO-GA...	5590 6	355965.4	5.0	14.0	15.0	44.0	1.0	79.0
...	5670.0	TRENTO-GA...	5670 14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
...	5595.0	TRENTO-GA...	5595 41	128801.4	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	2.0
...	5080.0	TRENTO-GA...	5080 55/A	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
..	5010.0	TRENTO-GA...	5010 16	71471.4	0.0	2.0	0.0	3.0	2.0	7.0
..	5010.0	TRENTO-GA...	5010 53/A	74901.4	2.0	0.0	2.0	11.0	0.0	15.0

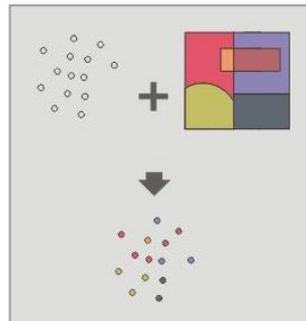
0 / 1651 Totale registri selezionati.

trasposizione dati in GIS

Tabella: Tabella degli attributi: civici_cons_an.shp

	strada	sobborgo	chiave	kwh	0_6	7_18	19_30	31_65	OLTRE66	TOTALE
..	5020.0	TRENTO-GA...	5020 8	101694.6	0.0	1.0	2.0	6.0	0.0	9.0
..	5020.0	TRENTO-GA...	5020 10	76146.0	0.0	1.0	3.0	3.0	2.0	9.0
...	5040.0	TRENTO-GA...	5040 24	73549.0	0.0	0.0	0.0	1.0	3.0	4.0
...	5520.0	TRENTO-GA...	5520 5	6566.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	1.0
...	5590.0	TRENTO-GA...	5590 6	355965.4	5.0	14.0	15.0	44.0	1.0	79.0
...	5670.0	TRENTO-GA...	5670 14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
...	5595.0	TRENTO-GA...	5595 41	128801.4	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	2.0
...	5080.0	TRENTO-GA...	5080 55/A	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
..	5010.0	TRENTO-GA...	5010 16	71471.4	0.0	2.0	0.0	3.0	2.0	7.0
..	5010.0	TRENTO-GA...	5010 53/A	74901.4	2.0	0.0	2.0	11.0	0.0	15.0

0 / 1651 Totale registri selezionati.



spatial join edifici - civici



integrazione dei dati in GIS

potenziali variabili non rilevate

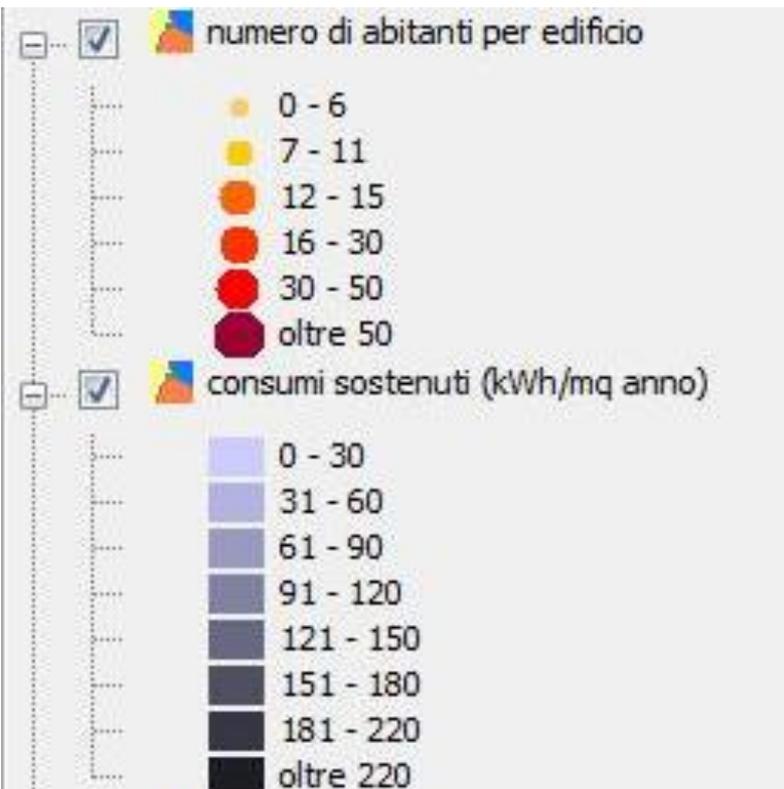


il numero, più o meno elevato, degli utenti/residenti per fabbricato influisce mediamente sui consumi rilevati?

la presenza di gruppi di residenti appartenenti all'una o all'altra fascia d'età individuate, condiziona l'entità della spesa sostenuta?

agli utenti cui, potenzialmente, è associato un maggior tempo quotidiano di permanenza in casa, corrisponde effettivamente un consumo maggiore?



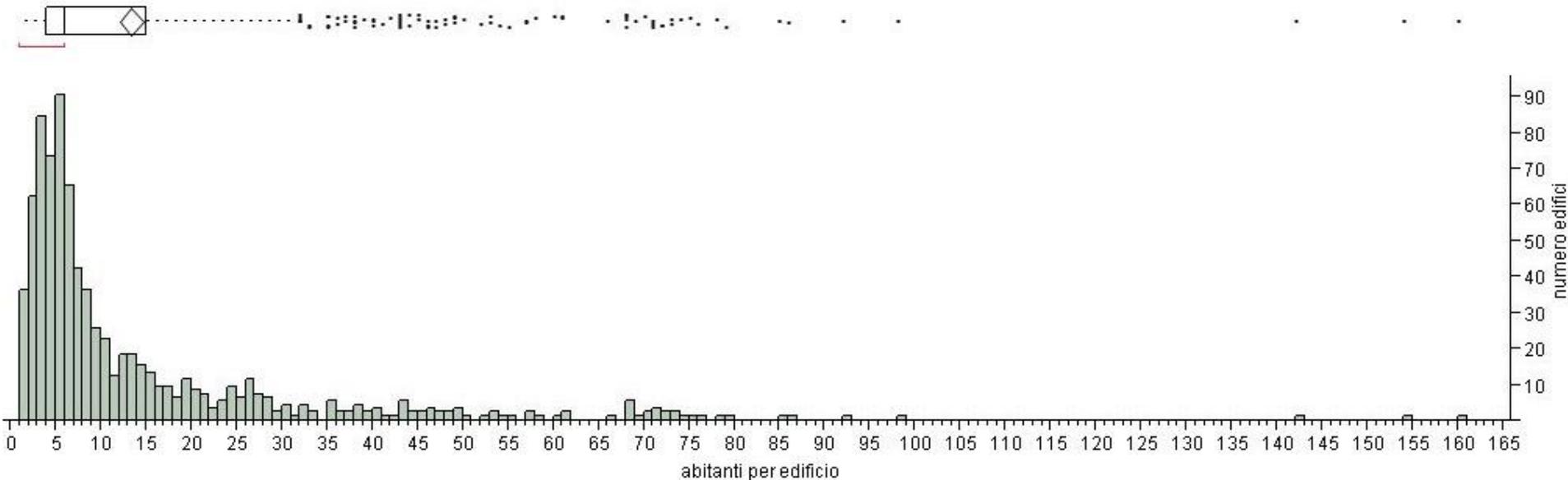


valutazione delle combinazioni ottenute

**{ consumi sostenuti
caratteristiche dei residenti**

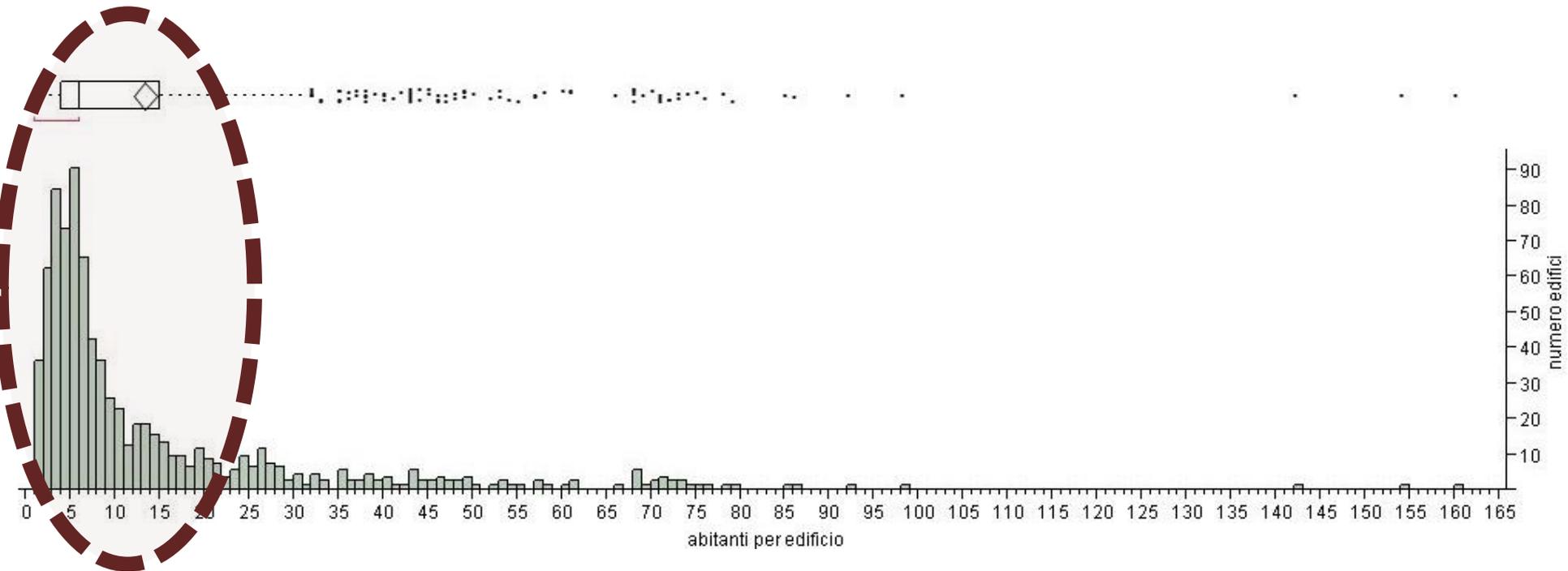
questa fase è stata preceduta da un'analisi sulla distribuzione degli edifici in base al numero complessivo di residenti rilevato

MEDIA ≈ 13 abitanti/edificio
MEDIANA = 6 abitanti/edificio

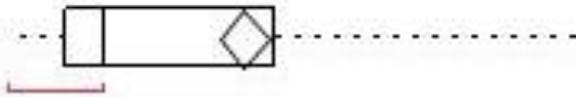


distribuzione degli edifici sulla base del numero di abitanti

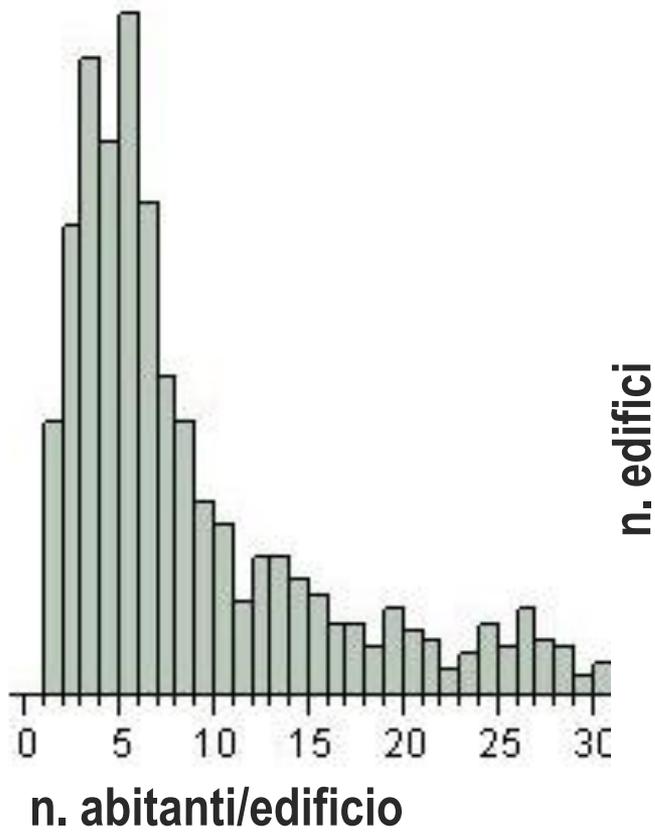
MEDIA \approx 13 abitanti/edificio
MEDIANA = 6 abitanti/edificio

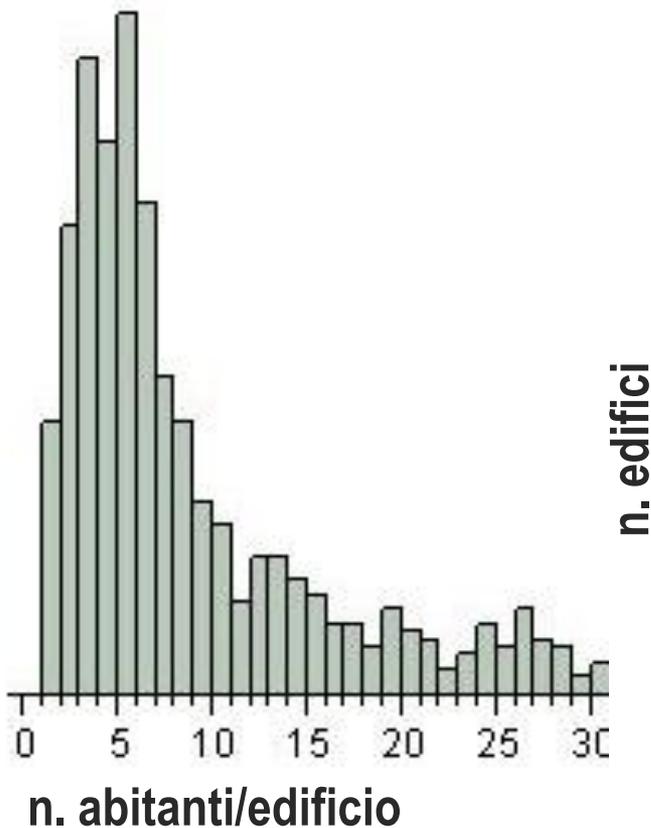
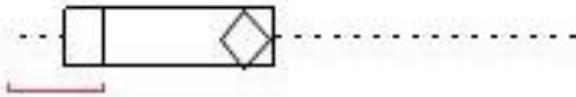


distribuzione degli edifici sulla base del numero di abitanti



a 410 degli 800 casi di osservazione è associato un numero di abitanti minore di 7





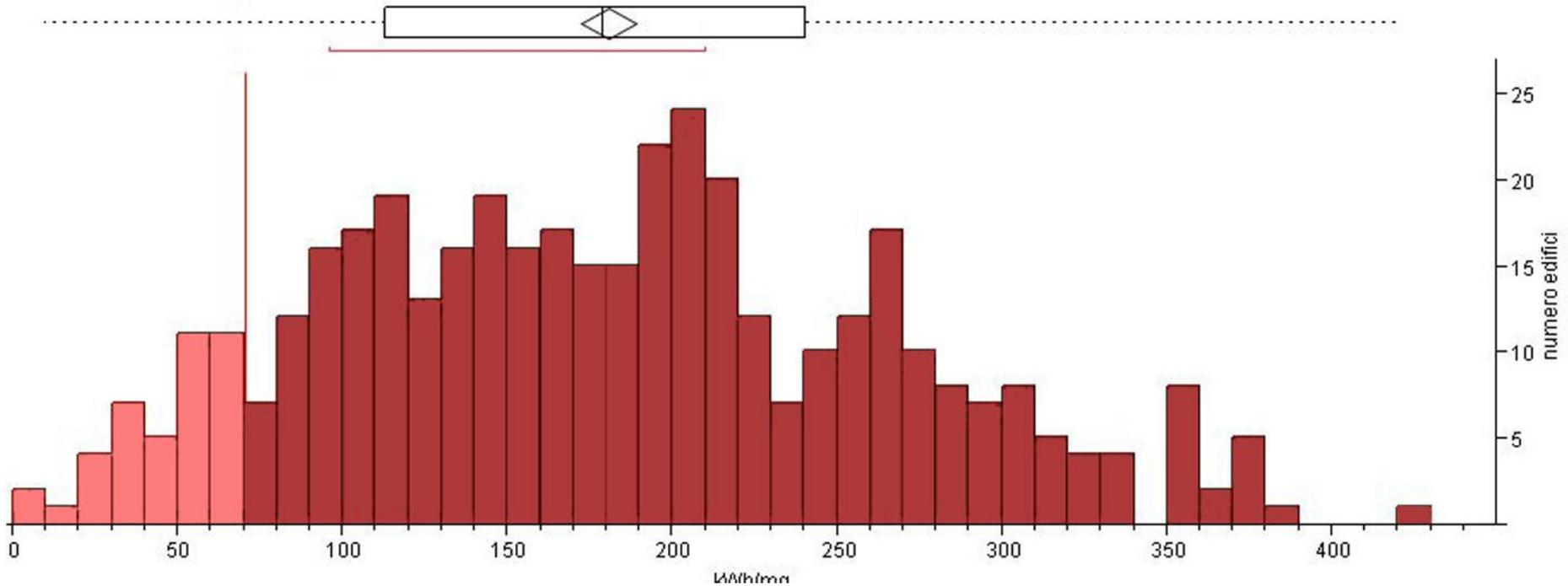
a 410 degli 800 casi di osservazione è associato un numero di abitanti minore di 7

è sembrato quindi significativo scindere le analisi in due gruppi:

- edifici con meno di 7 abitanti
- edifici con più di 7 abitanti

edifici 1 - 6 abitanti

MEDIA ≈ 180 kWh/m² anno

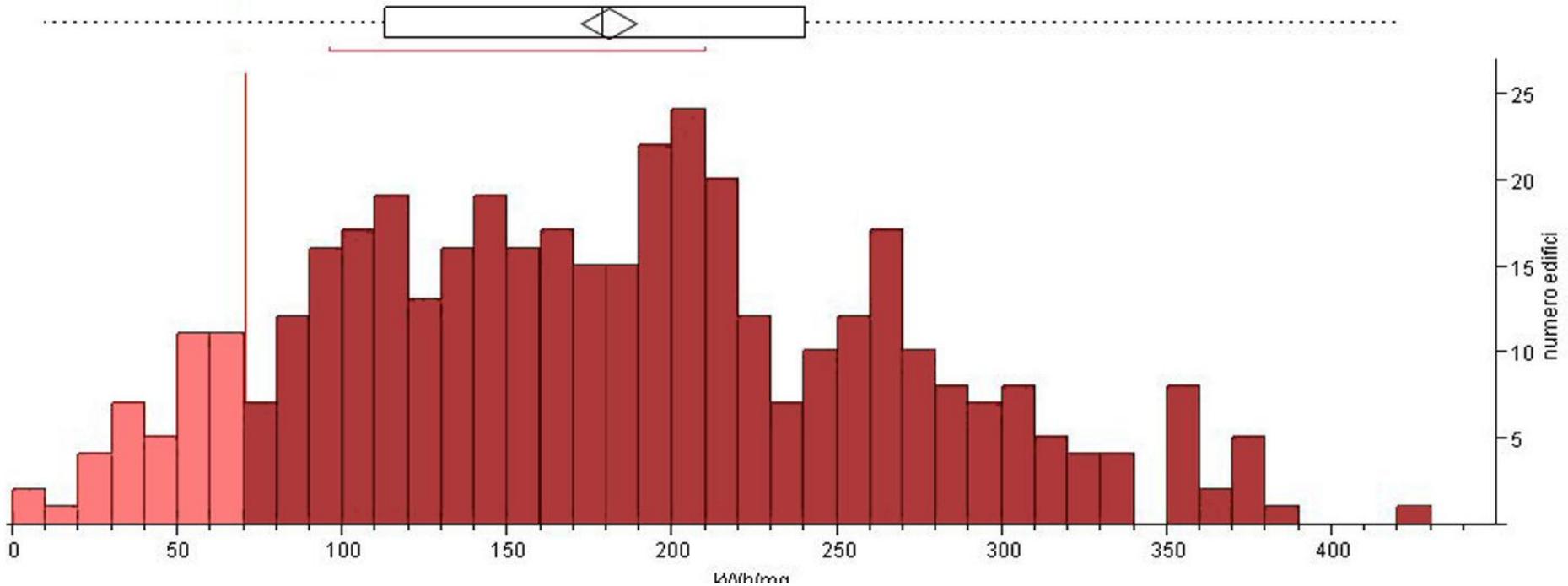


distribuzione degli edifici sulla base del consumo medio annuo

edifici 1 - 6 abitanti

minore ≈ 13 kWh del valore medio del totale degli edifici

◀ **MEDIA ≈ 180 kWh/m² anno**



distribuzione degli edifici sulla base del consumo medio annuo

definizione sottocategorie di indagine

analisi dell'andamento dei consumi degli edifici dove:

- A. almeno un abitante ha tra gli 0 ed i 6 anni
- B. almeno un abitante ha tra oltre 65 anni
- C. tutti i residenti hanno oltre 65 anni
- D. tutti i residenti hanno tra i 31 ed i 65 anni
- E. tutti i residenti hanno tra i 7 ed i 65 anni
- F. nessun residente ha meno di 7 anni
- G. nessun residente ha più di 65 anni

considerazioni



se la variabile “tempo di permanenza” in casa fosse quella che maggiormente governa l’andamento del fenomeno, le categorie in cui mi aspetterei di rilevare i consumi maggiori sarebbero

- A. almeno un abitante ha tra gli 0 ed i 6 anni
- B. almeno un abitante ha tra oltre 65 anni
- C. tutti i residenti hanno oltre 65 anni

A - almeno uno 0 - 6	
media	173,90
mediana	173,16
casi osservati	44

B - almeno uno over 65	
media	175,77
mediana	172,50
casi osservati	259

C - tutti over 65	
media	183,04
mediana	183,92
casi osservati	58

D - tutti 31 -65	
media	194,93
mediana	196,00
casi osservati	41

E - tutti 7 - 65	
media	189,46
mediana	191,19
casi osservati	133

F - nessuno 0 - 6	
media	181,32
mediana	178,97
casi osservati	366

G - nessuno over 65	
media	188,67
mediana	185,15
casi osservati	151

A - almeno uno 0 - 6

media	173,90
-------	--------

mediana	173,16
---------	--------

casi osservati	44
----------------	----

B - almeno uno over 65

media	175,77
-------	--------

mediana	172,50
---------	--------

casi osservati	259
----------------	-----

C - tutti over 65

media	183,04
-------	--------

mediana	183,92
---------	--------

casi osservati	58
----------------	----

D - tutti 31 - 65

media	194,93
-------	--------

mediana	196,00
---------	--------

casi osservati	41
----------------	----

E - tutti 7 - 65

media	189,46
-------	--------

mediana	191,19
---------	--------

casi osservati	133
----------------	-----

F - nessuno 0 - 6

media	181,32
-------	--------

mediana	178,97
---------	--------

casi osservati	366
----------------	-----

G - nessuno over 65

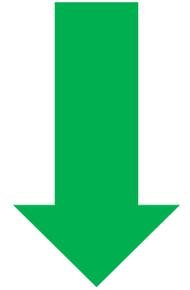
media	188,67
-------	--------

mediana	185,15
---------	--------

casi osservati	151
----------------	-----

consumo medio complessivo ≈ 193 kWh/m² anno

consumo medio edifici 1-6 abitanti ≈ 180 kWh/m² anno



A - almeno uno 0 - 6

media	173,90
mediana	173,16
casi osservati	44

B - almeno uno over 65

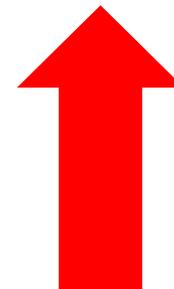
media	175,77
mediana	172,50
casi osservati	259

C - tutti over 65

media	183,04
mediana	183,92
casi osservati	58

consumo medio complessivo ≈ 193 kWh/m² anno

consumo medio edifici 1-6 abitanti ≈ 180 kWh/m² anno

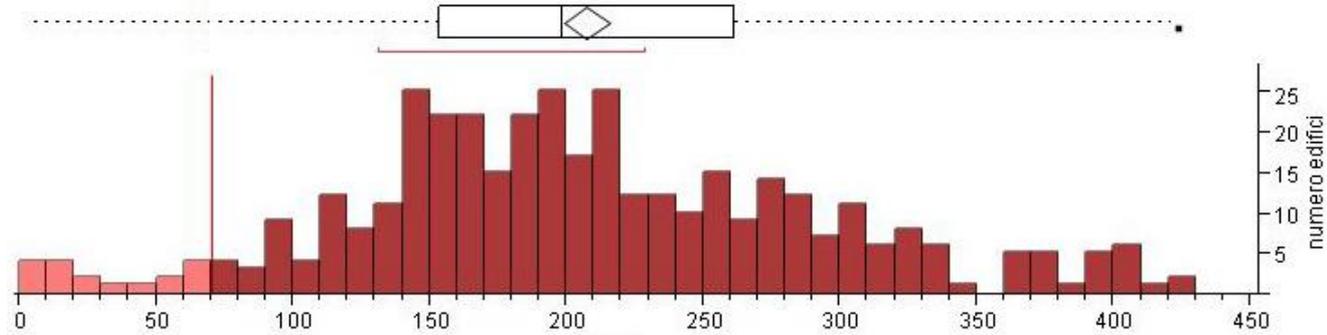


D - tutti 31 - 65

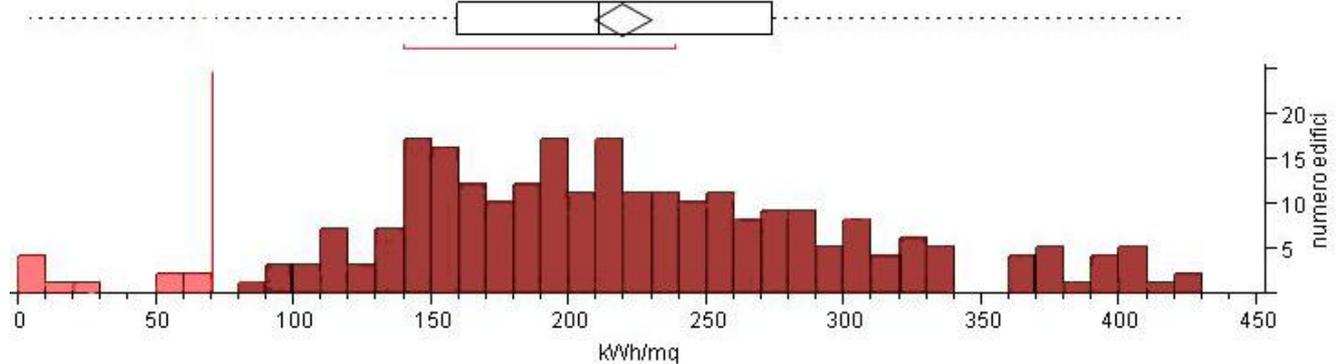
media	194,93
mediana	196,00
casi osservati	41

edifici 7 e più abitanti

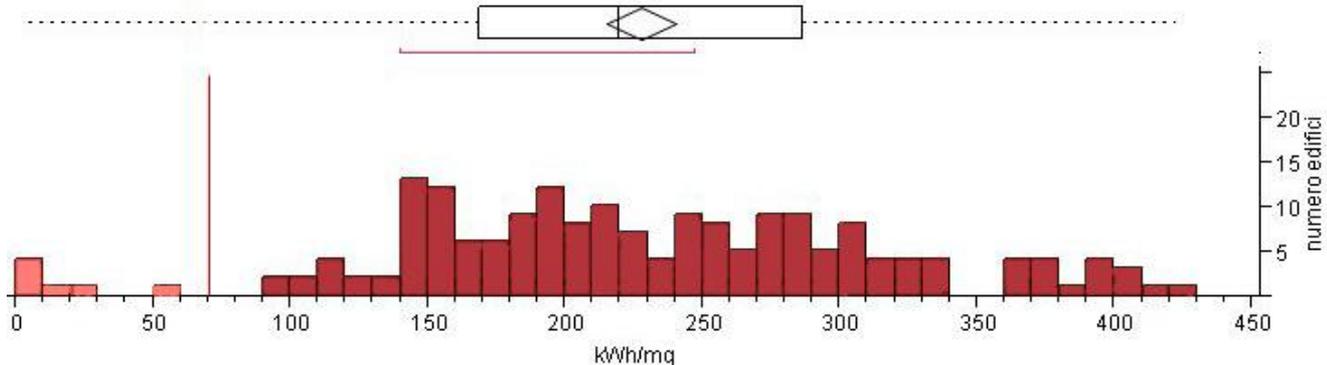
più di 6 abitanti
207 kWh/m² anno
390 casi



più di 11 abitanti
219 kWh/m² anno
265 casi

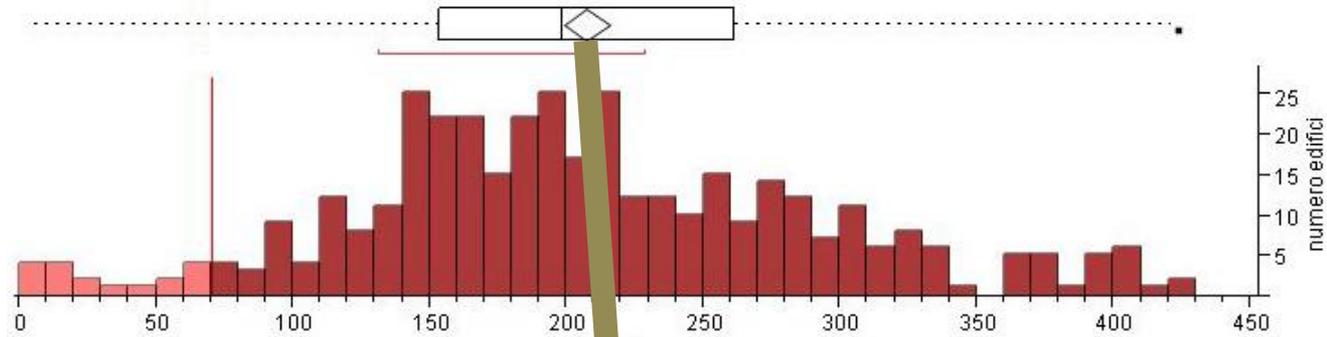


più di 16 abitanti
227 kWh/m² anno
189 casi

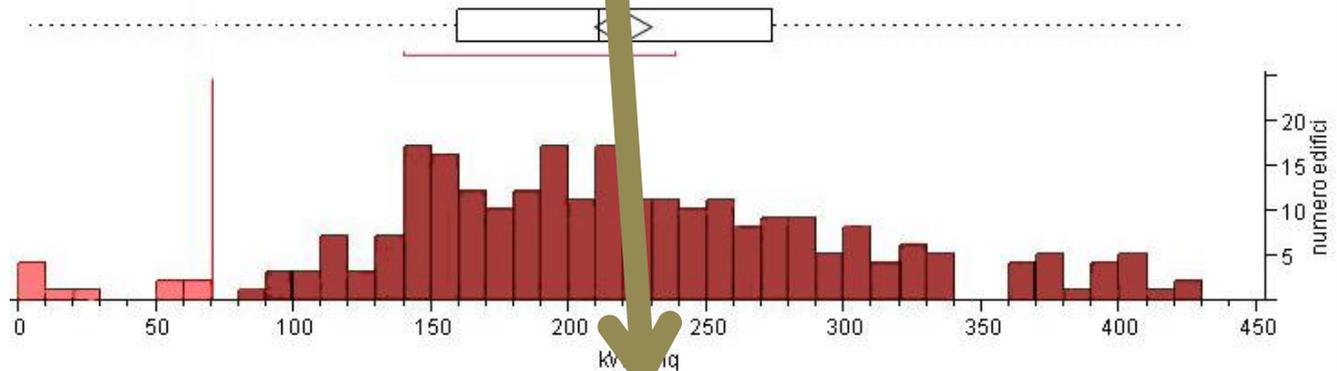


edifici 7 e più abitanti

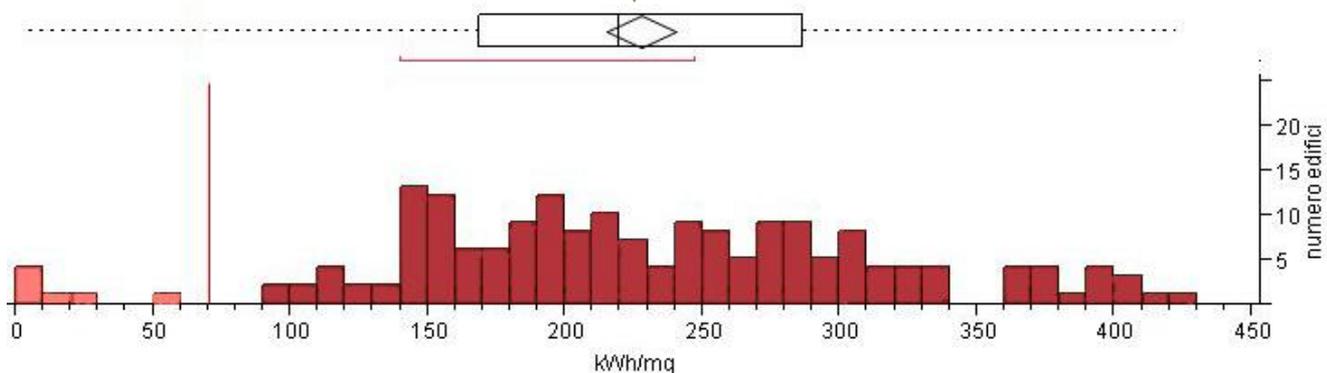
più di 6 abitanti
207 kWh/m² anno
390 casi



più di 11 abitanti
219 kWh/m² anno
265 casi



più di 16 abitanti
227 kWh/m² anno
189 casi



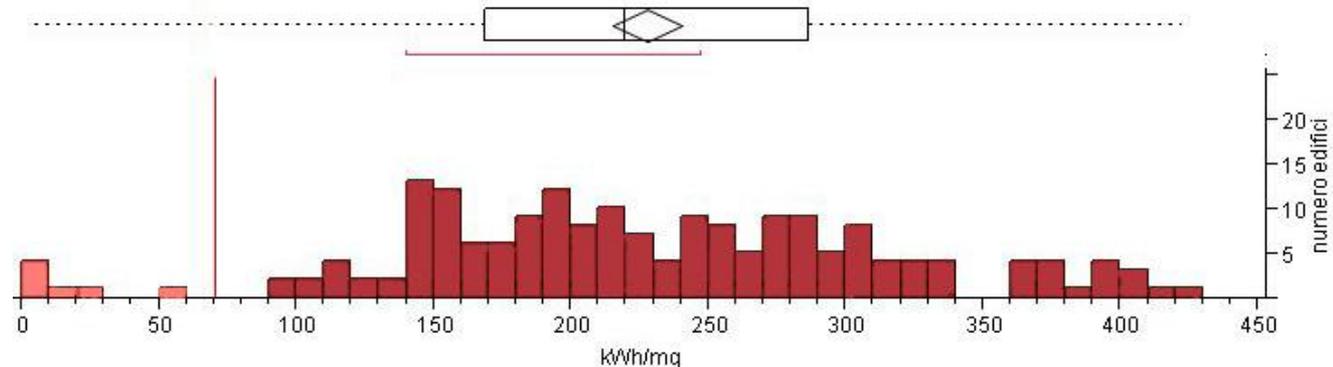
edifici 17 e più abitanti

180 kWh/m² anno
edifici 1- 6 abitanti

VS

227 kWh/m² anno
edifici 17 e più abitanti

più di 16 abitanti
227 kWh/m² anno
189 casi



edifici 17 e più abitanti

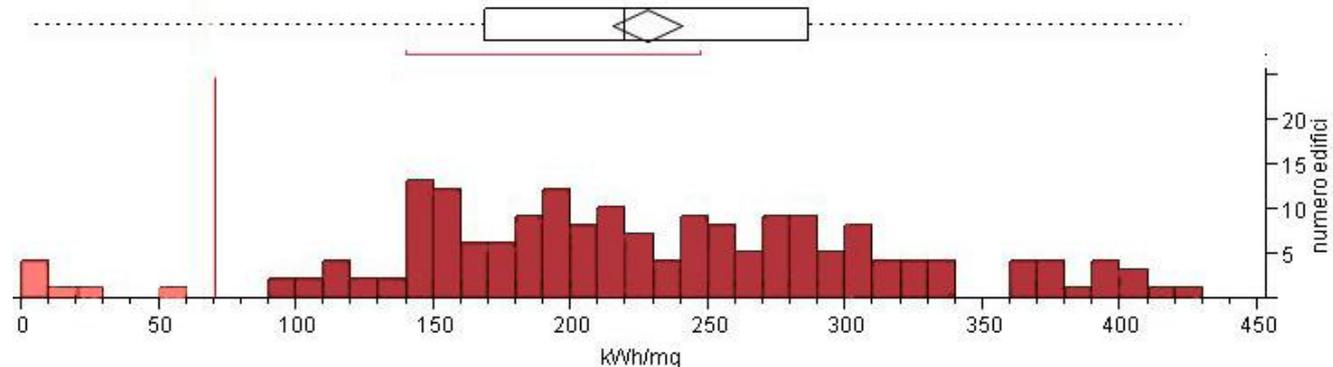
180 kWh/m² anno
edifici 1- 6 abitanti

VS

227 kWh/m² anno
edifici 17 e più abitanti

circa 50 kWh di differenza!

più di 16 abitanti
227 kWh/m² anno
189 casi



per analogia

analisi dell'andamento dei consumi degli edifici dove:

- A. almeno un abitante ha tra gli 0 ed i 6 anni**
- B. almeno un abitante ha tra oltre 65 anni**
- C. tutti i residenti hanno oltre 65 anni**
- D. tutti i residenti hanno tra i 31 ed i 65 anni**
- E. tutti i residenti hanno tra i 7 ed i 65 anni**
- F. nessun residente ha meno di 7 anni**
- G. nessun residente ha più di 65 anni**

A - almeno uno 0 - 6	
media	231,49
mediana	223,07
casi osservati	149

B - almeno uno over 65	
media	230,89
mediana	221,27
casi osservati	161

C - tutti over 65	
media	-
mediana	-
casi osservati	0

D - tutti 31 - 65	
media	-
mediana	-
casi osservati	0

E - tutti 7 - 65	
media	203,93
mediana	191,98
casi osservati	4

F - nessuno 0 - 6	
media	212,99
mediana	201,98
casi osservati	40

G - nessuno over 65	
media	208,53
mediana	212,53
casi osservati	28

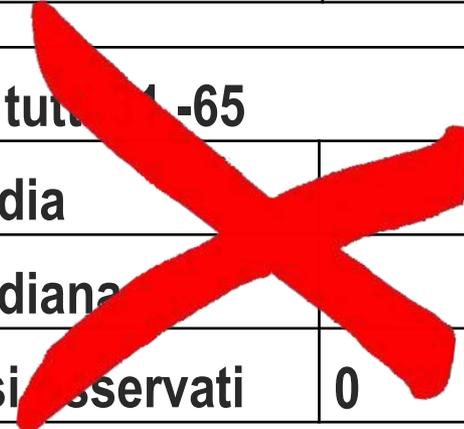
A - almeno uno 0 - 6	
media	231,49
mediana	223,07
casi osservati	149

B - almeno uno over 65	
media	230,89
mediana	221,27
casi osservati	161

C - tutti over 65	
media	
mediana	
casi osservati	0



D - tutti 0-65	
media	
mediana	
casi osservati	0



E - tutti over 65	
media	
mediana	201,98
casi osservati	4



F - nessuno 0 - 6	
media	212,99
mediana	201,98
casi osservati	40

G - nessuno over 65	
media	208,53
mediana	212,53
casi osservati	28

considerazioni

l'analisi svolta induce a pensare che negli edifici più piccoli (quelli cui è associato un minor numero di abitanti) sia possibile una gestione più efficiente del calore

la variabile descrittiva dei residenti che maggiormente influenza la spesa dedicata al riscaldamento, non sembrerebbe essere rappresentata dall'entità del tempo trascorso in casa

l'ammontare dei consumi rilevati è probabilmente influenzato maggiormente da altri fattori caratterizzanti l'utente, quali ad esempio il reddito e le relative condizioni di vita



l'integrazione di nuovi insiemi di dati georiferiti rende possibile la caratterizzazione dei consumi rispetto a numerosi aspetti

questo tipo di indagine è adattabile senza particolari variazioni a tutte le realtà urbane

grazie per l'attenzione