



Agenzia Nazionale per le Nuove Tecnologie,
l'Energia e lo Sviluppo Economico Sostenibile



Ministero dello Sviluppo Economico

RICERCA DI SISTEMA ELETTRICO

Indici di benchmark di consumo per tipologie di edificio ad uso
commerciale grande distribuzione applicabilità di tecnologie
innovative nei diversi climi italiani

F. Bianchi, M. Acciari, S. Fiori, M. E. Cannata

Report RdS/2010/194

INDICI DI BENCHMARK DI CONSUMO PER TIPOLOGIE DI EDIFICIO AD USO COMMERCIALE
GRANDE DISTRIBUZIONE APPLICABILITÀ DI TECNOLOGIE INNOVATIVE NEI DIVERSI CLIMI
ITALIANI

F. Bianchi, M. Acciari, S. Fiori, M. E. Cannata

Settembre 2010

Report Ricerca di Sistema

Accordo di Programma Ministero dello Sviluppo Economico - ENEA

Area: Usi finali

Tema: "Determinazione dei fabbisogni e dei consumi energetici dei sistemi edificio-impianto, in particolare nella stagione estiva e per uso terziario e abitativo e loro razionalizzazione. Interazione condizionamento e illuminazione".

Responsabile Tema: Gaetano Fasano- ENEA

Si ringrazia per la gentile collaborazione e per averci fornito il materiale il Direttore del Centro Commerciale "Granai" l'Ing. Giuseppe Marchini della Larry Smith Italia

Si ringrazia per la gentile collaborazione la società "Gruppo Alessandrini" nella persona di Genesio Alessandrini

SOMMARIO – CAPITOLO 1

1.QUADRO NORMATIVO	4
1.1. <i>Quadro normativo</i>	4
1.2. <i>Il contesto italiano in rapporto alla situazione europea, individuazione dei consumi</i>	7
1.3. <i>Esperienze Intercontinentali : L'Australia - Attestato di efficienza energetica per l'edilizia commerciale</i>	8
2.METODI DI ANALISI DEI DATI	9
2.1. <i>Suddivisione del territorio italiano in zone climatiche</i>	9
2.2. <i>Definizioni e indicatori</i>	11
2.2.1 <i>Definizioni</i>	11
2.2.2 <i>Indicatori</i>	13

1. QUADRO NORMATIVO

1.1. Quadro normativo

Nel 1997 la **Conferenza di Kyoto** ha segnato il momento dell'acquisizione della coscienza collettiva planetaria della non sostenibilità dei fattori ambientali e climatici dell'attuale modello di sviluppo, in particolare per effetto del ciclo produzione-consumo dell'energia; ha inoltre evidenziato i rischi per l'Unione Europea che derivano dalla sua sempre crescente dipendenza energetica dalle fonti fossili di altri Paesi.

Le azioni strategiche messe in atto a livello europeo sono principalmente:

- la sicurezza dell'approvvigionamento e la minor dipendenza da fonti energetiche esterne;
- l'apertura del mercato dell'energia;
- il miglioramento dell'efficienza energetica;
- lo sviluppo delle fonti rinnovabili;
- l'integrazione degli obiettivi di riduzione dei gas serra nella politica energetica.

Nella Conferenza **ONU Sviluppo e Ambiente (UNCED) di Rio de Janeiro** del 1992 era stato definito e sottoscritto da 180 Governi un Piano di Azione dell'ONU per lo sviluppo sostenibile in riferimento al 21° secolo denominato **Agenda 21**, è un documento di 800 pagine che parte dalla premessa che le società umane non possono continuare nella strada finora percorsa aumentando il divario economico tra le varie nazioni e tra gli strati di popolazione all'interno delle nazioni stesse, incrementando la povertà, la fame, le malattie e l'analfabetismo e causando il continuo deterioramento degli ecosistemi dai quali dipende il mantenimento della vita sul pianeta. La proposta di Agenda 21 è quella di cambiare direzione di sviluppo, migliorando gli standard di vita per tutti e proteggendo e gestendo meglio l'ambiente per un futuro più sano e più sereno per l'intera umanità.

Nel documento i leader del mondo invitano tutte le autorità locali ad intraprendere il processo consultivo con le loro popolazioni e a cercare il consenso su una Agenda 21 Locale.

L'Agenda 21 Locale è un processo di miglioramento volontario promosso a livello locale, contiene gli impegni in campo ambientale, economico e sociale, che una comunità locale si assume per il 21° secolo.

Dal 1992 moltissimi paesi hanno promosso Agenda 21 Locale, con esiti molto incoraggianti sulle politiche e soprattutto sul miglioramento del benessere economico, sociale ed ambientale. A livello europeo circa 400 comunità locali hanno sottoscritto la Carta delle Città Europee per uno sviluppo durevole e sostenibile, elaborata durante la prima conferenza europea ad Aalborg (1994), impegnandosi quindi ad attuare a livello locale l'Agenda 21 elaborata a Rio.

Nel "Piano d'azione per migliorare l'efficienza energetica nella Comunità europea", si sostiene che il potenziale economico di miglioramento dell'efficienza energetica tra il 1998 e il 2010 è circa il 18% rispetto al consumo annuo totale del 1995.

In particolare per quanto riguarda il risparmio energetico negli edifici, il 13 settembre 1993 è stata approvata la **direttiva 93/76/CEE del Consiglio "intesa a limitare le emissioni di biossido di carbonio migliorando l'efficienza energetica (SAVE)"**.

La direttiva prevede che gli Stati membri elaborino ed attuino programmi in alcuni settori:

- certificazione energetica degli edifici;
- fatturazione delle spese di riscaldamento, climatizzazione ed acqua calda per usi igienici sulla base del consumo effettivo;
- finanziamento tramite terzi degli investimenti di efficienza energetica nel settore pubblico;
- isolamento termico negli edifici nuovi che consideri le zone climatiche e l'uso dell'edificio;
- diagnosi energetiche presso imprese ad elevato consumo di energia.

Il 16 dicembre 2002 è stata emanata la **direttiva 2002/91/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio "sul rendimento energetico nell'edilizia"** che prevede:

- l'istituzione di un quadro generale per il calcolo del rendimento energetico degli edifici;
- l'introduzione di requisiti minimi di rendimento energetico distinguendo tra edifici esistenti e di nuova costruzione e tra diverse categorie;
- l'enunciazione di criteri generali per la certificazione degli edifici di nuova costruzione ed esistenti e l'obbligo di mettere a disposizione del proprietario o del futuro acquirente l'attestato di certificazione energetica;
- ispezioni periodiche a caldaie e sistemi di condizionamento dell'aria, nonché una perizia del complesso degli impianti termici le cui caldaie abbiano più di 15 anni.

Nella Comunità Europea le fonti rinnovabili sono state sfruttate in modo insufficiente e disomogeneo nonostante il loro considerevole potenziale.

La Commissione ha adottato il **Libro Bianco “Energia per il futuro: le fonti energetiche rinnovabili.**

Libro bianco per una strategia e un piano d'azione della Comunità”, che propone di raddoppiare la quota di energia rinnovabile nei consumi interni all'Unione entro il 2010.

Direttiva 2001/77/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 27 settembre 2001 sulla “promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità”, recepita a livello nazionale col decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387, che stabilisce che gli Stati membri promuovano l'aumento del consumo di elettricità prodotta da fonti rinnovabili perseguendo degli obiettivi indicativi nazionali modificabili ogni due anni e compatibili con gli impegni assunti sui cambiamenti climatici ai sensi del protocollo di Kyoto.

La Commissione, al fine di ridurre le emissioni dei gas climalteranti, in accordo con gli impegni assunti col protocollo di Kyoto, ha:

- emanato la **direttiva 99/296/CE** che stabilisce un meccanismo per la sorveglianza delle emissioni dei gas serra e impone agli Stati membri di comunicare alla Commissione i loro piani nazionali relativi alla diminuzione delle emissioni;
- emanato la comunicazione “preparazione dell'attuazione del Protocollo di Kyoto” nella quale si afferma che, in base ai dati rilevati, le emissioni di biossido di carbonio sono in aumento e che, se questa tendenza non sarà contrastata, l'obiettivo di Kyoto non sarà rispettato;
- adottato il **Libro Verde “sullo scambio dei diritti di emissione di gas a effetto serra all'interno dell'Unione Europea”** concernente lo scambio (o commercio) dei diritti di emissione.
- adottato la comunicazione “sulle politiche e misure dell'Unione europea per ridurre le emissioni di gas a effetto serra: verso un programma europeo per il cambiamento climatico (ECCP)”, che descrive le politiche e le misure dell'Unione europea per ridurre le emissioni di gas ad effetto serra.
- emanato la **direttiva 2003/87/CE del Parlamento e del Consiglio “che istituisce un sistema per lo scambio di quote di emissione dei gas a effetto serra nella Comunità e che modifica la direttiva 96/61/CE del Consiglio”**.

Secondo la direttiva 2004/8/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio dell'11 febbraio 2004 sulla promozione della cogenerazione basata su una domanda di calore utile nel mercato interno dell'energia e che modifica la direttiva 92/42/CEE, attualmente nella Comunità il potenziale per l'uso della cogenerazione come mezzo per risparmiare l'energia è sottoutilizzato.

L'adozione di nuove misure per ridurre la domanda energetica è essenziale sia per ridurre la dipendenza dalle importazioni che per limitare le emissioni di gas a effetto serra. Nella risoluzione del 15 novembre 2001 sul Libro verde, il Parlamento europeo chiede incentivi per incoraggiare il passaggio a impianti di produzione di energia efficienti, compresa la produzione combinata di calore ed elettricità.

L'uso crescente della cogenerazione orientato verso il risparmio di energia primaria, potrebbe costituire un elemento importante del pacchetto di misure necessarie per rispettare il protocollo di Kyoto della **Convenzione**

quadro delle Nazioni unite sul cambiamento climatico e di qualsiasi altro pacchetto politico per onorare ulteriori impegni.

Il principale strumento di politica energetica nazionale è il Piano Energetico Nazionale (PEN), aggiornato l'ultima volta nell'agosto del 1988.

Il 9 gennaio 1991 è stata emanata la legge n.9 "Norme per l'attuazione del nuovo Piano energetico nazionale: aspetti istituzionali, centrali elettriche ed elettrodotti, idrocarburi e geotermia, autoproduzione e disposizioni fiscali"; ha introdotto la parziale liberalizzazione della produzione dell'energia da fonti rinnovabili e assimilate e la possibilità per le imprese di produrre energia elettrica per l'autoconsumo o per la cessione all'ENEL.

Il 9 gennaio 1991 è stata emanata inoltre la legge n.10 "Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia dell'uso razionale di energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia". E' prevista l'attuazione di norme sulle tipologie tecnico-costruttive in merito all'edilizia, all'impiantistica e ai trasporti.

Il D.P.R. 26 agosto 1993, n.412 è il decreto attuativo dell'articolo 4 comma 4 della legge sopra citata "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia in attuazione dell'art. 4 comma 4 della legge 9 gennaio 1991 n.10" poi modificato e integrato dal D.P.R. 21 dicembre 1999, n.551 "Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n.412 in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia", quest'ultimo ha introdotto la suddivisione del territorio nazionale in sei zone climatiche in funzione dei gradi giorno comunali e indipendentemente dall'ubicazione geografica; la durata giornaliera di attivazione e il periodo annuale di accensione degli impianti di riscaldamento per ogni zona; una classificazione degli edifici in otto categorie a seconda delle destinazioni d'uso e per ogni categoria ha stabilito la temperatura massima interna consentita; un rendimento stagionale medio da garantire per gli impianti termici nuovi o da ristrutturare, calcolato in base alla potenza termica del generatore; dei valori limite di rendimento per i generatori di calore ad acqua calda ed aria calda sanitaria; una periodica ed annuale manutenzione degli impianti termici; un limite al fabbisogno energetico degli edifici.

Il Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n.192 si pone come obiettivo l'attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia. Esso stabilisce i criteri, le condizioni, e le modalità per migliorare le prestazioni energetiche degli edifici per favorire lo sviluppo, la valorizzazione e l'integrazione delle fonti rinnovabili e la diversificazione energetica, contribuire a conseguire gli obiettivi nazionali di limitazione delle emissioni di gas a effetto serra posti dal protocollo di Kyoto, promuovere la competitività dei comparti più avanzati attraverso lo sviluppo tecnologico.

Lo Stato, le Regioni e le Province autonome avvalendosi di meccanismi di raccordo e cooperazione, predispongono programmi interventi e strumenti volti all'attuazione delle presenti norme ed alla promozione dell'uso razionale dell'energia e delle fonti rinnovabili.

Decreto Ministeriale 27 Luglio 2005 "Norma concernente il regolamento d'attuazione della legge 9 gennaio 1991, n. 10 (articolo 4, commi 1 e 2), recante: «Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia»". Il presente decreto definisce i criteri generali tecnico-costruttivi e le tipologie per l'edilizia sovvenzionata e convenzionata nonché per l'edilizia pubblica e privata, anche riguardo alla ristrutturazione degli edifici esistenti, al fine di favorire ed incentivare l'uso razionale dell'energia, il contenimento dei consumi di energia nella produzione o nell'utilizzo di manufatti.

Si applica agli edifici di nuova costruzione ed a quelli esistenti oggetto di interventi di ristrutturazione importanti, come di seguito precisato, dotati di impianti di riscaldamento e/o climatizzazione.

Il Decreto Legislativo 29 dicembre 2006, n.311 contiene le "Disposizioni correttive ed integrative al Dlgs 19 agosto 2005, n.192, recante attuazioni della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia.

1.2. Il contesto italiano in rapporto alla situazione europea, individuazione dei consumi

Le principali criticità che investono il paese:

Dipendenza dall'estero per gli approvvigionamenti di fonti primarie di energia, in particolare di gas e petrolio.

La domanda di energia in Italia è soddisfatta soprattutto attraverso il ricorso ai combustibili fossili, in particolare petrolio e gas.

La dipendenza dall'estero per gli approvvigionamenti di fonti primarie ha impatti su tutti e tre gli assi che definiscono la qualità di un sistema energetico:

- sul piano della sicurezza (condizione perenne di rischio in caso di crisi energetiche)
- sul piano della sostenibilità ambientale l'impiego di fonti inquinanti incide sulle emissioni di gas serra;
- sul piano della competitività si determina una crescita dei costi dell'energia più alta della media europea.

La dipendenza dell'Italia dalle importazioni di fonti primarie è superiore alla media dei Paesi europei, 85% circa, rispetto ad una media europea di circa 53%.

Questa situazione di dipendenza dall'estero è aggravata dal fatto che le importazioni avvengono essenzialmente da aree ad alto rischio geopolitico.

Oltre il 70% delle importazioni di gas naturale proviene da due soli paesi, Algeria e Russia, mentre dal resto d'Europa proviene meno del 30% del gas utilizzato in Italia.

Per quanto riguarda il petrolio la diversificazione geografica delle aree di provenienza delle importazioni è più accentuata. In generale le importazioni provengono tutte da aree con elevato profilo di rischio geopolitico.

Questa situazione critica, poi, si ripercuote soprattutto sulla generazione elettrica che, caso unico in Europa, è prodotta per l'80% da fonti fossili.

Una percentuale notevole di elettricità è prodotta da fonti rinnovabili, mentre del tutto assente la generazione da energia nucleare, a differenza di quanto avviene in altri paesi europei.

Il secondo ordine di criticità riguarda le infrastrutture.

Il fatto che siano carenti, sia per il mercato del gas che per quello dell'elettricità, aggrava la vulnerabilità del paese rispetto alla sicurezza degli approvvigionamenti, riducendo la possibilità di diversificare le aree di provenienza delle fonti primarie. Inoltre, lo sviluppo ridotto di reti di interconnessione energetica con l'estero contribuisce a mantenere l'Italia in una posizione di perifericità rispetto ai grandi centri europei.

L'ultimo aspetto critico riguarda la governance nel settore dell'energia. La competenza istituzionale è divisa a livello centrale tra una serie di centri decisionali competenti per il proprio settore. Non c'è un unico soggetto che si occupi di elaborare un piano coerente, con ottica di lungo periodo relativo non solo agli approvvigionamenti, ma anche all'incentivazione delle fonti rinnovabili e all'efficienza energetica.

Inoltre, non va dimenticata la competenza delle regioni e degli altri enti locali, che si esplica soprattutto attraverso l'autorizzazione alla costruzione di opere infrastrutturali per l'energia.

Manca la definizione di obiettivi quantitativi da raggiungere a livello locale, in linea con la programmazione nazionale.

Le opere infrastrutturali non vengono realizzate e le fonti rinnovabili non sono sviluppate in modo coerente, ma a seconda dei piani di incentivazione e di crescita regionale.

Spesso la contrapposizione locale determina un'informazione non ottimale e poco trasparente, che non consente la formazione di un'opinione pubblica condivisa su temi di rilevanza strategica per il paese, provoca invece posizioni di rifiuto aprioristico degli interventi strutturali.

1.3. Esperienze Intercontinentali : L'Australia - Attestato di efficienza energetica per l'edilizia commerciale

Canberra segue l'esempio dell'Unione Europea e della California e presenta una norma per rendere obbligatori gli attestati energetici per gli immobili di grandi dimensioni ad uso commerciale. Per ora l'Australia si limiterà ad applicare la normativa solo agli edifici ad uso commerciale di grandi dimensioni, ma è pur sempre un buon passo avanti. E' difatti passato in Parlamento un disegno di legge con cui si introduce l'obbligo di attestato di certificazione del rendimento energetico per gli immobili sopracitati, da asservire a contratti di vendita o di locazione quando di dimensioni superiori ai 2000 metri quadrati. A darne notizia Greg Combet, ministro di supporto al dicastero dei Cambiamenti climatici, specificando che il vincolo si applicherebbe anche ai locatari che intendessero subaffittare.

“L'efficienza energetica rappresenta uno dei modi più facili e più convenienti con cui siamo in grado di ridurre le emissioni di gas a effetto serra del nostro paese, e il settore dell'edilizia commerciale ha il potenziale per fornire alcuni fra i più bassi di costi di abbattimento”, ha detto Combet. I certificati non forniranno soltanto una valutazione energetica, assegnando ad ogni struttura una categoria, ma forniranno anche le informazioni necessarie a migliorare le prestazioni.

La misura voluta da Canberra fa seguito al vasto programma di efficientamento del settore residenziale e con cui il governo mira ad alleggerire la quota di gas serra nazionali, circa il 20% del totale, da riferire al comparto edilizio sia pubblico che privato.

2.1. *Suddivisione del territorio italiano in zone climatiche*

La suddivisione del territorio italiano in zone climatiche è da attribuirsi al DPR n°412 del 26-08-1993 Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n. 10, un decreto attuativo della legge 10/91, la legge quadro in materia di uso razionale dell'energia e di risparmio energetico sul territorio nazionale.

Le zone climatiche sono sei, vengono identificate dalle lettere alfabetiche [A, B, C, D, E, F] e ciascuna è definita in funzione dei valori assunti dai gradi-giorno (GG).

I gradi giorno sono specifici di ogni località, indipendentemente dalla localizzazione geografica della stessa. Ogni Comune italiano è connotato da uno specifico valore della grandezza gradi-giorno.

Dal punto di vista matematico i gradi-giorno di una località si calcolano come la somma, estesa a tutti i giorni di un periodo annuale convenzionale di riscaldamento, delle sole differenze positive giornaliere tra la temperatura dell'ambiente, convenzionalmente fissata a 20°C, e la temperatura media esterna giornaliera.

Ne consegue che il numero di gradi-giorno aumenta al diminuire della temperatura esterna (generalizzando: a località fredde corrispondono valori di gradi-giorno elevati; a località calde corrispondono valori di gradi-giorno bassi).

La temperatura media esterna giornaliera è influenzata dai fattori geografici, l'altezza sul livello del mare, la protezione dai venti dominanti, la vicinanza al mare o a specchi d'acqua, ecc.

In virtù della conformazione geografica del territorio italiano (zone montagnose adiacenti a zone pianeggianti e/o lacustri e/o marine), dal punto di vista pratico la distribuzione dei gradi-giorno, caratteristici di ogni comune d'Italia, è "a pelle di leopardo"

Le informazioni sul numero di gradi-giorno di ogni Comune d'Italia sono contenute nell'ALLEGATO A del DPR n°412 del 26-08-1993.

Una volta che ad ogni Comune d'Italia è stato attribuito un numero di gradi-giorno, i Comuni sono stati accorpati per zone climatiche, ovvero per categorie di numero di gradi-giorno.

Nella fattispecie:

I comuni che possiedono un numero di gradi-giorno non superiore a 600 sono compresi nella zona climatica A.

I comuni che possiedono un numero di gradi-giorno maggiore di 600 e non superiore a 900 sono compresi nella zona climatica B.

I comuni che possiedono un numero di gradi-giorno maggiore di 900 e non superiore a 1.400 sono compresi nella zona climatica C.

I comuni che possiedono un numero di gradi-giorno maggiore di 1.400 e non superiore a 2.100 appartengono alla zona climatica D.

I comuni che possiedono un numero di gradi-giorno maggiore di 2.100 e non superiore a 3.000 appartengono alla zona climatica E.

I comuni che possiedono un numero di gradi-giorno maggiore di 3.000 appartengono alla zona climatica F.

L'ALLEGATO A del DPR n°412 del 26-08-1993 indica inoltre per ogni comune d'Italia la zona climatica di appartenenza.

Per le zone climatiche valgono le stesse osservazioni fatte per i gradi-giorno per cui, in prima battuta, la peculiare conformazione geografica dell'Italia fa sì che anche la distribuzione delle zone climatiche sul territorio non sia omogeneamente distribuita. Da cui si giustifica anche il fatto che Comuni ubicati nella stessa regione e/o nella stesso bacino di utenza provinciale siano connotati da una zona climatica differente.

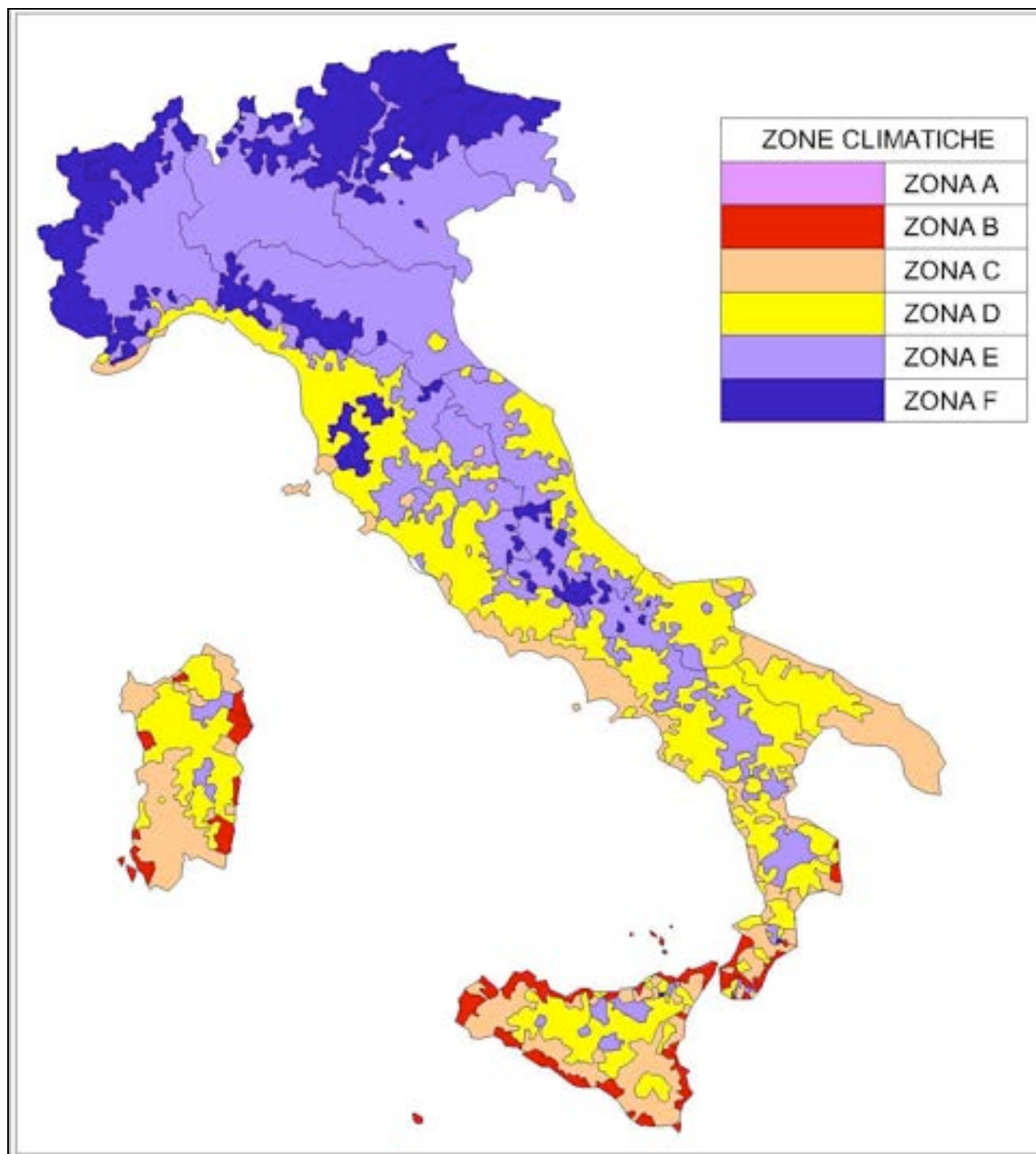


Immagine 1 – Zone Climatiche

2.2. Definizioni e indicatori

2.2.1 Definizioni

Classe energetica o Classe di prestazione energetica: intervallo convenzionale delimitato da soglie di riferimento volto a rappresentare sinteticamente la prestazione energetica di un edificio sulla base di predefiniti indicatori di prestazione energetica.

Le classi energetiche possono essere differenti a seconda della prestazione che attestano: climatizzazione invernale, estiva, produzione di acqua calda sanitaria, ventilazione, illuminazione e produzione di energia da fonte rinnovabile. Può venire utilizzato un indicatore a valutazione complessiva delle prestazioni.

La classe energetica è contrassegnata da lettere da G ad A per efficienza energetica crescente. Possono coesistere maggiori specificazioni per esempio con il ricorso alla classe A+ e A++.

Diagnosi energetica: procedura sistematica volta a fornire un'adeguata conoscenza del profilo di consumo energetico di un edificio o gruppo di edifici, di una attività e/o impianto industriale o di servizi pubblici o privati, ad individuare e quantificare le opportunità di risparmio energetico sotto il profilo costi-benefici e riferire in merito ai risultati.

Durata della stagione di riscaldamento: durata massima di esercizio degli impianti termici per la climatizzazione invernale degli ambienti con riferimento al periodo annuale di esercizio e alla durata giornaliera di attivazione dell'impianto, in conformità all'art. 9 del D.P.R. n. 412/93.

Edificio: sistema costruito dalle strutture edilizie esterne che delimitano uno spazio di volume definito, dalle strutture interne che ripartiscono detto volume e da tutti gli impianti e dispositivi tecnologici che si trovano stabilmente al suo interno; la superficie esterna che delimita un edificio può confinare con tutti o con alcuni di questi elementi: l'ambiente esterno, il terreno, altri edifici; il termine può riferirsi a un intero edificio ovvero a parti di edificio progettate o ristrutturate per essere utilizzate come unità immobiliari a sé stanti.

Gli edifici sono classificati in base alla loro destinazione d'uso nelle seguenti categorie:

E.1 Edifici adibiti a residenza e assimilabili:

E.1 (1) abitazioni adibite a residenza con carattere continuativo, quali abitazioni civili e rurali, collegi, conventi, case di pena, caserme;

E.1 (2) abitazioni adibite a residenza con occupazione saltuaria, quali case per vacanze, fine settimana e simili;

E.1 (3) edifici adibiti ad albergo, pensione ed attività similari;

E.2 Edifici adibiti a uffici e assimilabili: pubblici o privati, indipendenti o contigui a costruzioni adibite anche ad attività industriali o artigianali, purché siano da tali costruzioni scorparabili agli effetti dell'isolamento termico;

E.3 Edifici adibiti a ospedali, cliniche o case di cura e assimilabili: ivi compresi quelli adibiti a ricovero o cura di minori o anziani nonché le strutture protette per l'assistenza ed il recupero dei tossico-dipendenti e di altri soggetti affidati a servizi sociali pubblici;

E.4 Edifici adibiti ad attività ricreative, associative o di culto e assimilabili:

E.4 (1) quali cinema e teatri, sale di riunione per congressi;

E.4 (2) quali mostre, musei e biblioteche, luoghi di culto;

E.4 (3) quali bar, ristoranti, sale da ballo;

E.5 Edifici adibiti ad attività commerciali e assimilabili: quali negozi, magazzini di vendita all'ingrosso o al minuto, supermercati, esposizioni;

E.6 Edifici adibiti ad attività sportive:

E.6 (1) piscine, saune e assimilabili;

E.6 (2) palestre e assimilabili;

E.6 (3) servizi di supporto alle attività sportive;

E.7 Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili;

E.8 Edifici adibiti ad attività industriali ed artigianali e assimilabili.

Qualora un edificio sia costituito da parti individuabili come appartenenti a categorie diverse, le stesse devono essere considerate separatamente e cioè ciascuna nella categoria che le compete.

Fabbisogno annuo di energia primaria per la climatizzazione invernale: quantità di energia primaria globalmente richiesta, nel corso dell'anno, per mantenere negli ambienti riscaldati la temperatura di progetto, in regime di attivazione continua. Analogamente per il fabbisogno per la climatizzazione estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la illuminazione artificiale degli ambienti.

Impianto termico: impianto tecnologico destinato alla climatizzazione estiva e/o invernale degli ambienti con o senza produzione di acqua calda per usi igienici e sanitari o alla sola produzione centralizzata di acqua calda per gli stessi usi, comprendente eventuali sistemi di produzione, accumulo, distribuzione e utilizzazione del calore nonché gli organi di regolazione e di controllo; sono compresi negli impianti termici gli impianti individuali di riscaldamento, mentre non sono considerati impianti termici apparecchi quali: stufe, caminetti, apparecchi per il riscaldamento localizzato ad energia radiante, scaldacqua unifamiliari; tali apparecchi, se fissi, sono tuttavia assimilati agli impianti termici quando la somma delle potenze nominali del focolare degli apparecchi al servizio della singola unità immobiliare è maggiore o uguale a 15 Kw.

Indice di prestazione energetica parziale: esprime il consumo di energia primaria parziale riferito a un singolo uso energetico dell'edificio (a titolo d'esempio: alla sola climatizzazione invernale, climatizzazione estiva, o produzione di acqua calda per usi sanitari, illuminazione artificiale) riferito all'unità di superficie utile o di volume lordo, espresso rispettivamente in kWh/m²anno o kWh/m³anno.

Il volume lordo riscaldato è il volume lordo delle parti di edificio riscaldate, definito dalle superfici che lo delimitano.

La superficie disperdente è la superficie che delimita verso l'esterno, ovvero verso vani non dotati di impianti di riscaldamento.

S'intende per "esterno" tutto ciò che è ambiente esterno e vano privo di impianto di riscaldamento.

In riferimento al volume riscaldato, si considera involucro edilizio l'insieme delle strutture esterne, ovvero confinanti con ambienti privi di impianti di riscaldamento, che lo delimitano.

A parità di volume (V), il fabbisogno energetico di un edificio decresce progressivamente con il decrescere della superficie disperdente (S) (superficie che delimita verso l'esterno oppure verso ambienti non riscaldati, il volume riscaldato V).

Per ridurre la superficie disperdente bisogna intervenire sulla "compattezza" dell'edificio e ridurre il parametro che la caratterizza, il **rapporto di forma (S/V)**.

I gradi giorno sono la sommatoria estesa a tutto il periodo di riscaldamento della differenza tra la temperatura di riferimento interna e la temperatura media giornaliera esterna. Hanno il doppio ruolo di indicatore climatico e di termine di proporzionalità tra i consumi e la caratteristica di dispersione dell'edificio.

Il numero dei gradi giorno aumenta al diminuire della temperatura esterna, ad esempio a località fredde corrispondono valori di gradi giorno elevati.

Per quanto riguarda l'Italia si fa riferimento al D.P.R. n.412/93.

La classificazione climatica dei comuni italiani (D.P.R. n.412/93 tabella A e successive modifiche e integrazioni) suddivide il territorio nazionale in sei zone climatiche.

La zona climatica di appartenenza indica in quale periodo e per quante ore è possibile accendere il riscaldamento negli edifici:

- **zona A:** periodo di accensione 1 dicembre – 15 marzo; orario consentito 6 ore giornaliere;
- **zona B:** periodo di accensione 1 dicembre – 31 marzo; orario consentito 8 ore giornaliere;
- **zona C:** periodo di accensione 15 novembre – 31 marzo; orario consentito 10 ore giornaliere;
- **zona D:** periodo di accensione 1 novembre – 15 aprile; orario consentito 12 ore giornaliere;
- **zona E:** periodo di accensione 15 ottobre – 15 aprile; orario consentito 14 ore giornaliere;
- **zona F:** nessuna limitazione.

2.2.2 Indicatori

L'indice dell'efficienza energetica degli edifici è il fabbisogno energetico per metro quadrato e anno (kWh/mq*a) necessario per il riscaldamento, per la produzione di acqua calda e per il raffrescamento estivo. Includendo inoltre il consumo energetico dell'illuminazione e degli apparecchi elettrici, si ottiene l'indice energetico complessivo.

Gli edifici convenzionali non corrispondenti alle normative sul risparmio energetico consumano:

- **tra i 220 e i 250 kWh/mq*a;** gli edifici convenzionali corrispondenti alle più recenti normative
- **tra 80 e i 100 kWh/mq*a;** gli edifici a basso consumo energetico
- **tra 30 e 50 kWh/mq*a;** gli edifici passivi consumano meno di 15 kWh/mq*a
- **edifici a consumo energetico zero** ovvero non consumano affatto.

La classificazione energetica suddivide gli edifici in classi, in base al consumo di energia riferito alla superficie utilizzabile e quindi climatizzata. Ancorché la classificazione energetica degli edifici non sia ancora adeguatamente considerata dall'estimo immobiliare, appare appropriato verificare con un conteggio approssimato, ma sufficientemente eloquente, quale possa essere la differenza di valore intercorrente fra edifici collocati nelle diverse classi di prestazione energetica.



SOMMARIO CAPITOLO 2

1.DESCRIZIONE DELL'EDIFICIO	15
1.1. <i>Inquadramento</i>	15
1.2. <i>Documentazione Fotografica</i>	15
1.3. <i>Documentazione Tecnica</i>	16
1.4. <i>Dati tecnici</i>	23
1.5. <i>Informazioni generali dell'edificio</i>	23
2.IDENTIFICAZIONE GENERALE DEL SISTEMA	24
2.1. <i>Informazioni generali</i>	24
2.2. <i>Parametri climatici della localita'</i>	24
2.3. <i>Caratteristiche generali dell'edificio</i>	24
2.4. <i>Dati relativi agli impianti termici</i>	24
2.5. <i>Dati climatici della località</i>	24
2.6. <i>Profilo Climatico</i>	25
2.7. <i>Irradiazione globale su superficie verticale (MJ/m²)</i>	25
2.8. <i>Temperature Medie</i>	26
2.9. <i>Tipologie edilizie presenti nell'edificio</i>	28
2.10. <i>Ponti Termici</i>	28
3.PARAMETRI RAPPRESENTATIVI DI PRODUZIONE DEL CALORE	30
3.1. <i>Fonti di energia attualmente in uso</i>	30
3.2. <i>Sistemi di produzione presenti</i>	30
3.3. <i>Generatori di calore (n.3)</i>	30
3.4. <i>Impianto condizionamento</i>	31
3.5. <i>Impianto di ventilazione</i>	31
4.DETTAGLIO ANALITICO E GRAFICO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA	34
5.GRAFICI ANDAMENTO CONSUMI ELETTRICI	36
5.1. <i>Premessa</i>	36
5.2. <i>Analisi</i>	67
6.CLASSE ENERGETICA	69

3. DESCRIZIONE DELL'EDIFICIO

3.1. Inquadramento



Foto 1 – Foto Aerea

3.2. Documentazione Fotografica



Foto 2 – Vista dell'ingresso principale al Centro Commerciale



Foto 3 – Vista interna al Centro Commerciale

3.3. Documentazione Tecnica

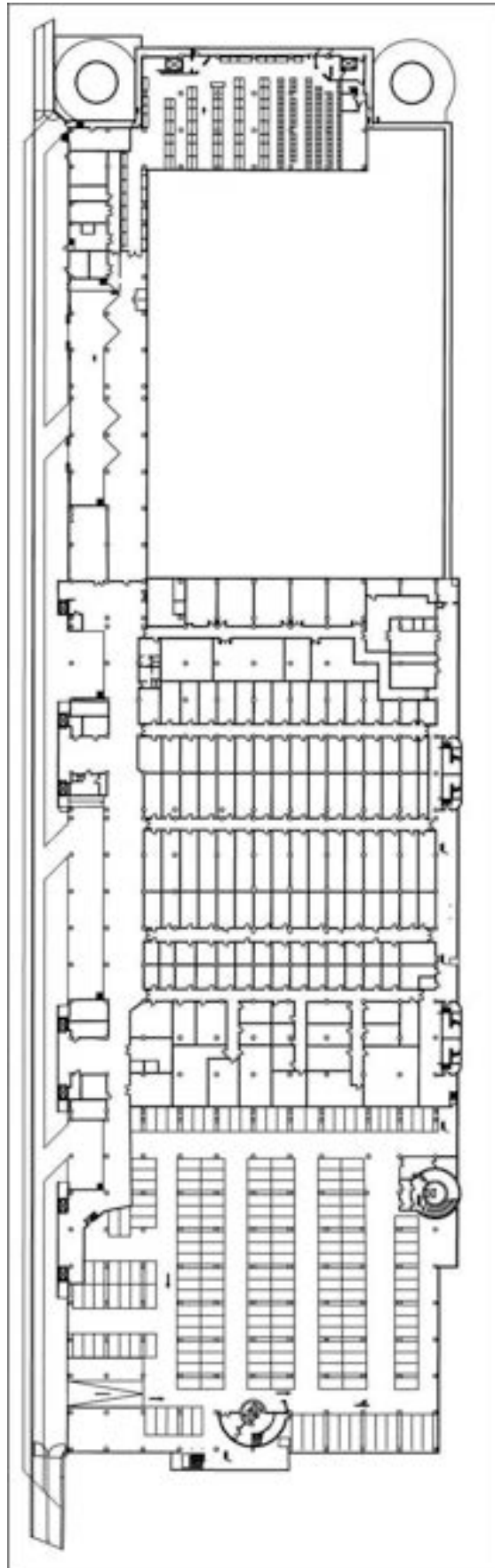


Immagine 1 – Pianta Piano Interrato

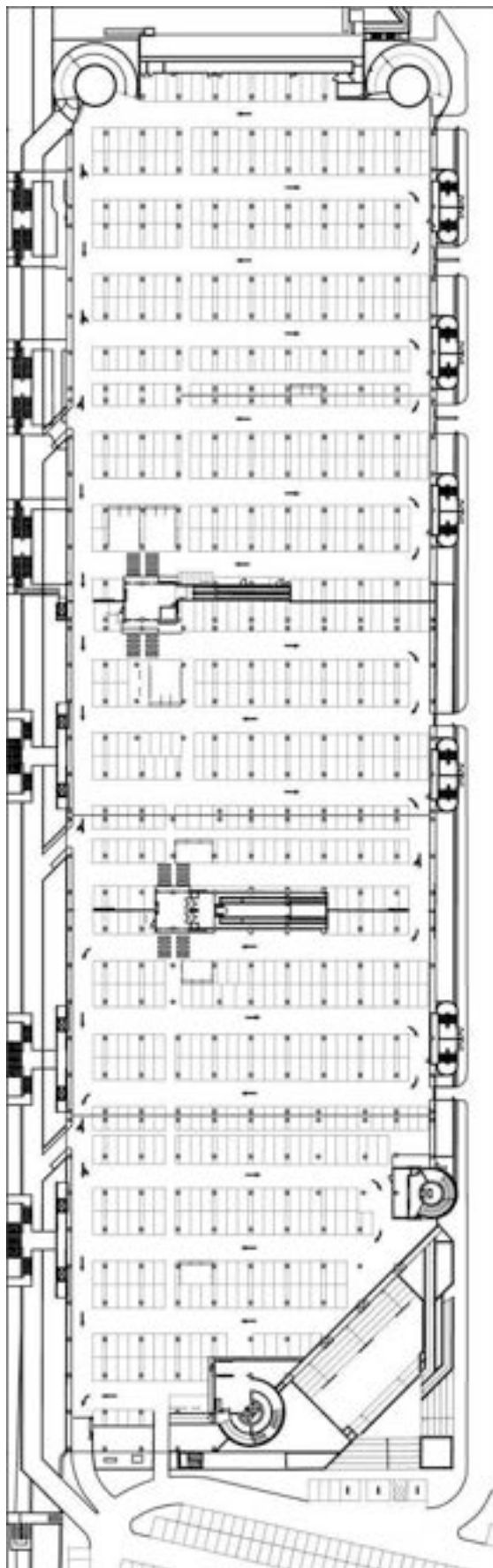


Immagine 2 – Pianta Piano Terra

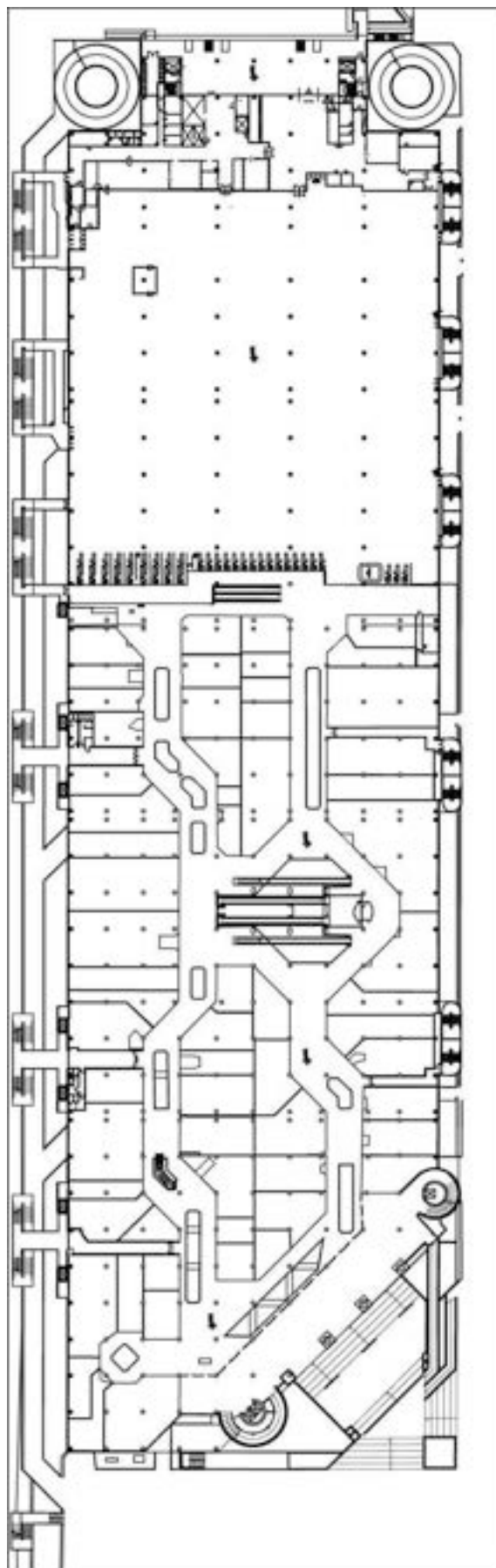


Immagine 3 – Pianta Primo Piano

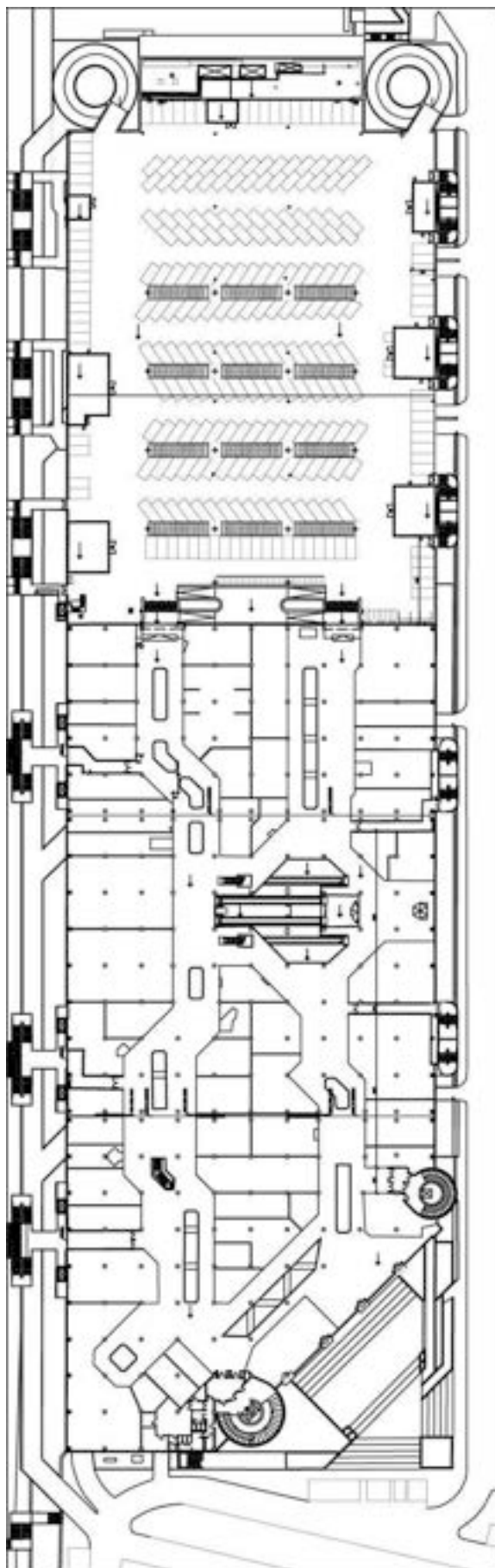


Immagine 4 – Pianta Secondo Piano

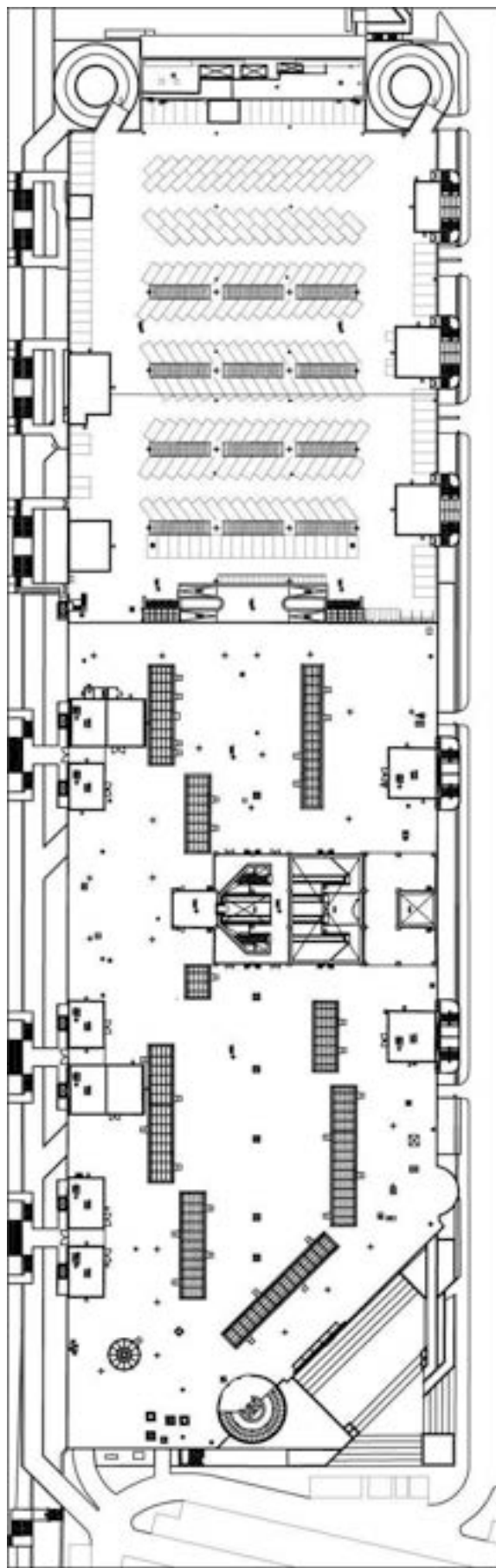


Immagine 5 – Pianta Secondo Piano

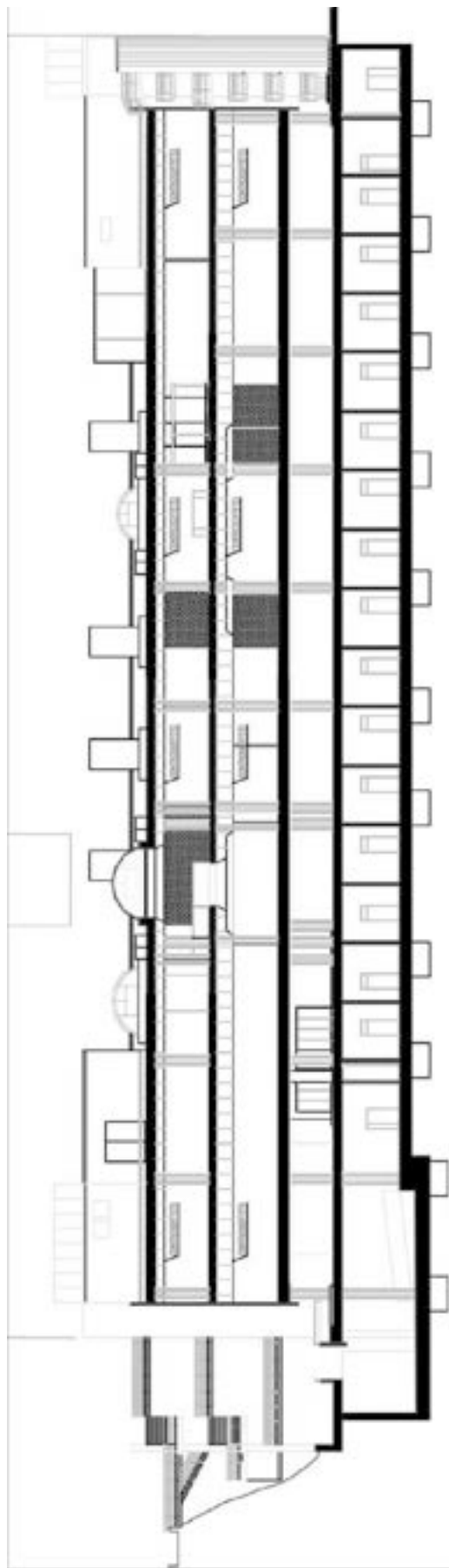


Immagine 6 – Sezione Trasversale

3.4. Dati tecnici

PROPRIETA': Condominio Operatori I Granai

PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA: Alpina Spa

DIREZIONE LAVORI: Ing. Tullio Tulli

SOCIETA' PROMOTRICE: Beni Stabili Spa – Iniziativa Granai di Nerva Spa

MERCHANDISING E COMMERCIALIZZAZIONE: Confcommercio

GESTIONE: Larry Smith Italia

3.5. Informazioni generali dell'edificio

Data di Apertura	: 25 marzo 1992
Area di attrazione commerciale	: 700.000
Superficie totale	: 130.000 mq
G.L.A*	: 23.100 mq
Superficie totale vendita	: 19.000
Superficie parcheggio	: 9.000 mq
Numero posti auto	: 2.000 (coperto 900 – all'aperto 1.100)
Livelli commerciali	: 2
Ingressi	: 6
Esercizi	: 118
Ascensori	: 15
Scale Mobili	: 6

*G.L.A (Gross Leasable Area)

Superficie lorda affittabile considerata nel settore dei centri commerciali al dettaglio. Include tutte le aree che producono reddito di locazione, quindi la superficie di vendita, i locali per le lavorazioni, per le scorte e per l'attività amministrativa. Non sono inclusi gli spazi comuni tra più esercizi e gestiti collettivamente, quali, per esempio, i parcheggi e la galleria commerciale.

Essa rappresenta generalmente il 70 / 90% della superficie totale.

4. IDENTIFICAZIONE GENERALE DEL SISTEMA

4.1. Informazioni generali

Denominazione:	Condominio Operatori "I Granai"
Indirizzo:	Via Mario Rigamonti 100
Destinazione:	E 5 : Edificio adibito ad attività commerciale e assimilabili
Città:	Roma
Anno di Costruzione	1991

4.2. Parametri climatici della località

Gradi giorno:	1415
Zona climatica:	D
Temperatura esterna di progetto	0

4.3. Caratteristiche generali dell'edificio

Volume (V) degli ambienti climatizzati al lordo delle strutture:	m ³	: 130423
Superficie disperdente (S)	m ²	: 7025.97
Rapporto S/V:		: 0.25
Superficie utile	m ²	: 26851.75
Valori di progetto:		
- temperatura interna operante	°C	20.00
- umidità interna	%	50.00

4.4. Dati relativi agli impianti termici

Specifiche dei generatori di energia

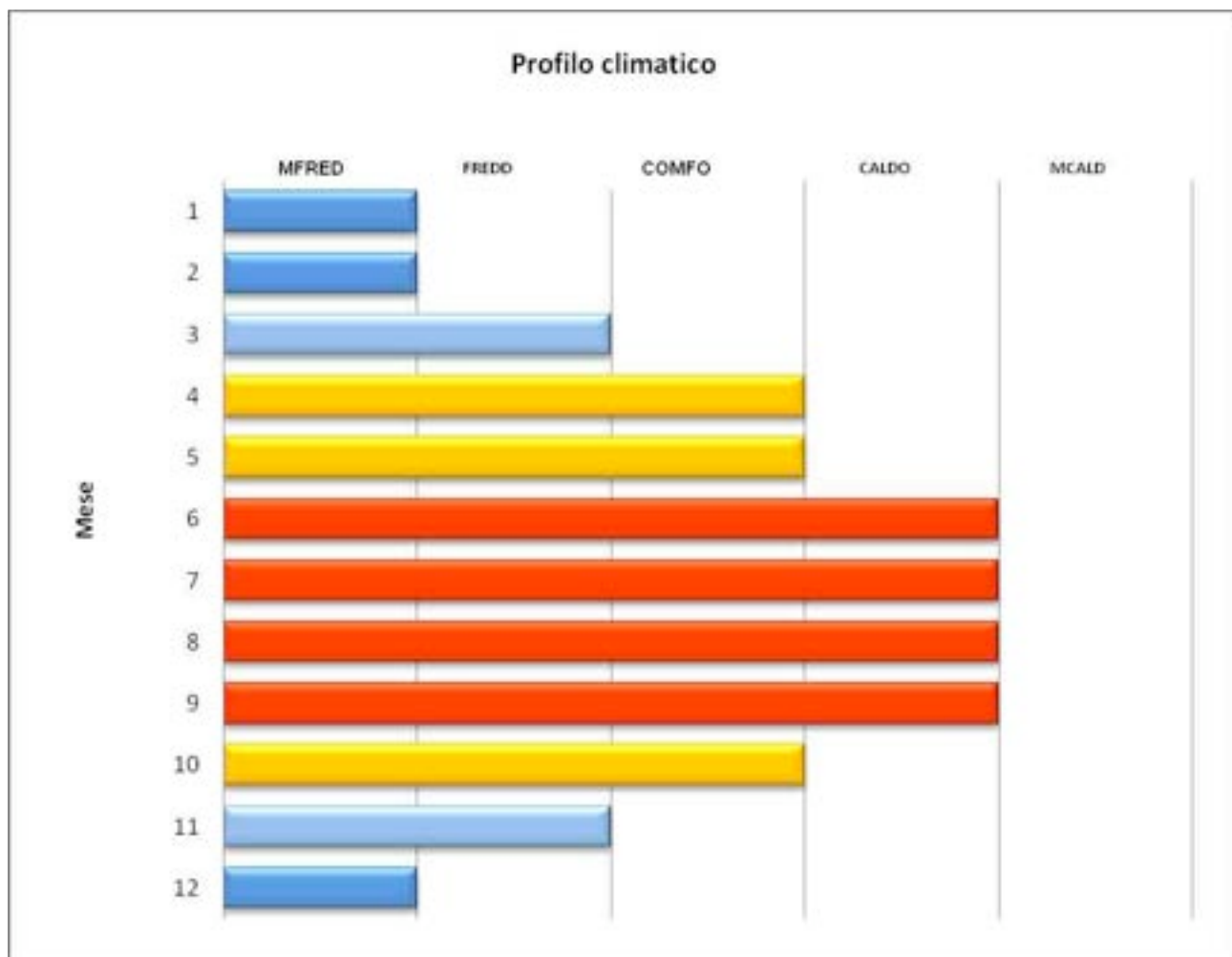
Tipo:	Generatore di calore ad acqua calda alimentato a gas metano di rete
Fluido termovettore:	acqua
Potenza nominale al focolare del generatore di calore	kW : 2358.0
Combustibile utilizzato:	Gas Naturale

4.5. Dati climatici della località

Alt.	Lat.	Grad	Rg	Zona	Mare	V.vent
------	------	------	----	------	------	--------

		[m.s.l.]	[Deg]	Vert.	vent	vent	[km]	[m/s]
Comune	Roma	20	41.53	0.007	C	2	10	2.600
Provincia di riferimento	Roma		41.53			2		2.600

4.6. Profilo Climatico



4.7. Irradiazione globale su superficie verticale (MJ/m²)

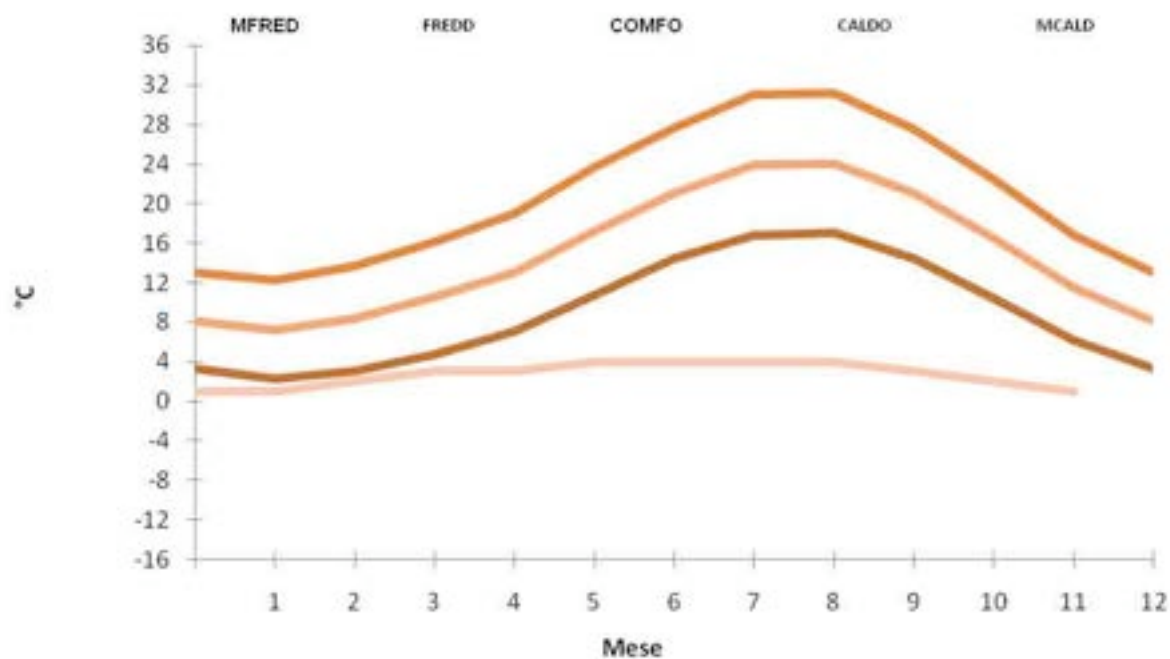
DESCRIZIONE	GEN	FEB	MAR	APR	NOV	DIC
Irradiazione sul piano verticale N	2.1	2.9	4.0	5.7	2.3	1.8
Irradiazione sul piano verticale N-NE	2.1	2.9	4.5	7.0	2.3	1.8

Irradiazione sul piano verticale NE	2.3	3.7	6.0	9.1	2.7	2.0
Irradiazione sul piano verticale ENE	3.4	5.2	7.9	11.2	4.0	2.9
Irradiazione sul piano verticale E	5.0	6.9	9.8	12.8	5.7	4.3
Irradiazione sul piano verticale ESE	6.7	8.6	11.2	13.5	7.6	5.9
Irradiazione sul piano verticale SE	8.4	10.1	12.1	13.3	9.4	7.6
Irradiazione sul piano verticale SSE	10.0	11.3	12.4	12.4	11.1	9.1
Irradiazione sul piano verticale S	10.6	11.9	12.6	11.6	11.8	9.7
ORIZ.	6.3	9.2	13.7	18.9	7.3	5.4
Te	7.6	8.7	11.4	14.7	12.6	8.9

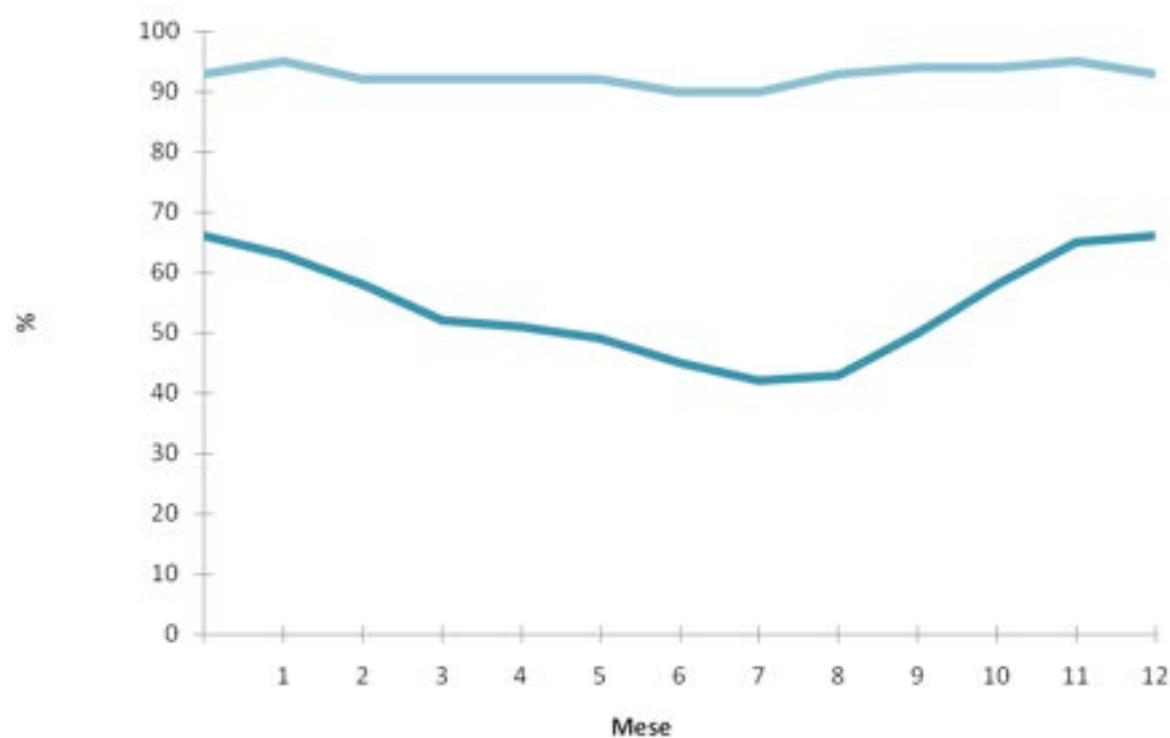
4.8. Temperature Medie

Mese	MIN		MAX		MED
	MED	ESTR	MED	ESTR	
Gennaio	2.2	-4.4	12.3	17.4	7.2
Febbraio	3.1	-3.0	13.7	19.2	8.4
Marzo	4.7	-2.2	16.2	22.0	10.5
Aprile	7.1	1.6	19.0	25.4	13.0
Maggio	10.7	5.7	23.7	30.0	17.2
Giugno	14.4	9.6	27.7	33.4	21.1
Luglio	16.8	12.6	31.1	36.2	23.9
Agosto	17.0	12.6	31.2	36.4	21.1
Settembre	14.5	9.4	27.5	32.6	21.0
Ottobre	10.4	3.2	22.5	28.4	16.5
Novembre	6.2	-1.2	16.8	22.4	11.5
Dicembre	3.3	-3.4	13.0	18.2	8.1

Temperature medie



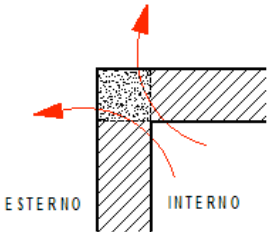
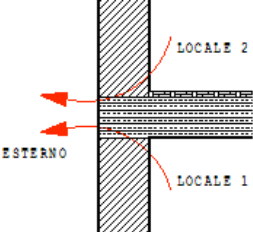
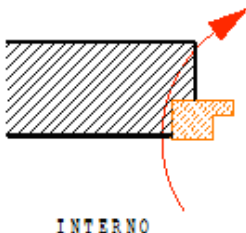
Umidità relativa



4.9. Tipologie edilizie presenti nell'edificio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza [W/m ² °C]	Sup. [m ²]
1	Solaio verso l'esterno (Galleria)	2.123	
2	Solaio verso l'esterno (Ipermercato)	1.169	
3	Pavimento verso autorimessa	1.160	
4	Pannello prefabbricato esterno	1.493	
5	Superficie in policarbonato lastra sing.	6.091	
6	Pavimento verso il terreno	0.835	
7	Lucernaio in vetrocamera	3.253	
8	Parete vetrata d'accesso ala galleria	3.324	
9	Serramento esterno	3.296	

4.10. Ponti Termici

Cod.	Descrizione	[W/mK]
A	 Doppio ponte termico verticale dovuto allo spigolo pareti esterne con pilastri in cls non isolato ; spessore 35 cm	0.40
B	 Ponte termico orizz. dovuto al giunto tra parete esterna e pavimento o soffitto verso l'esterno	0.30
C	 Ponte termico dovuto al giunto tra parete esterna e infisso posto all'interno	0.14

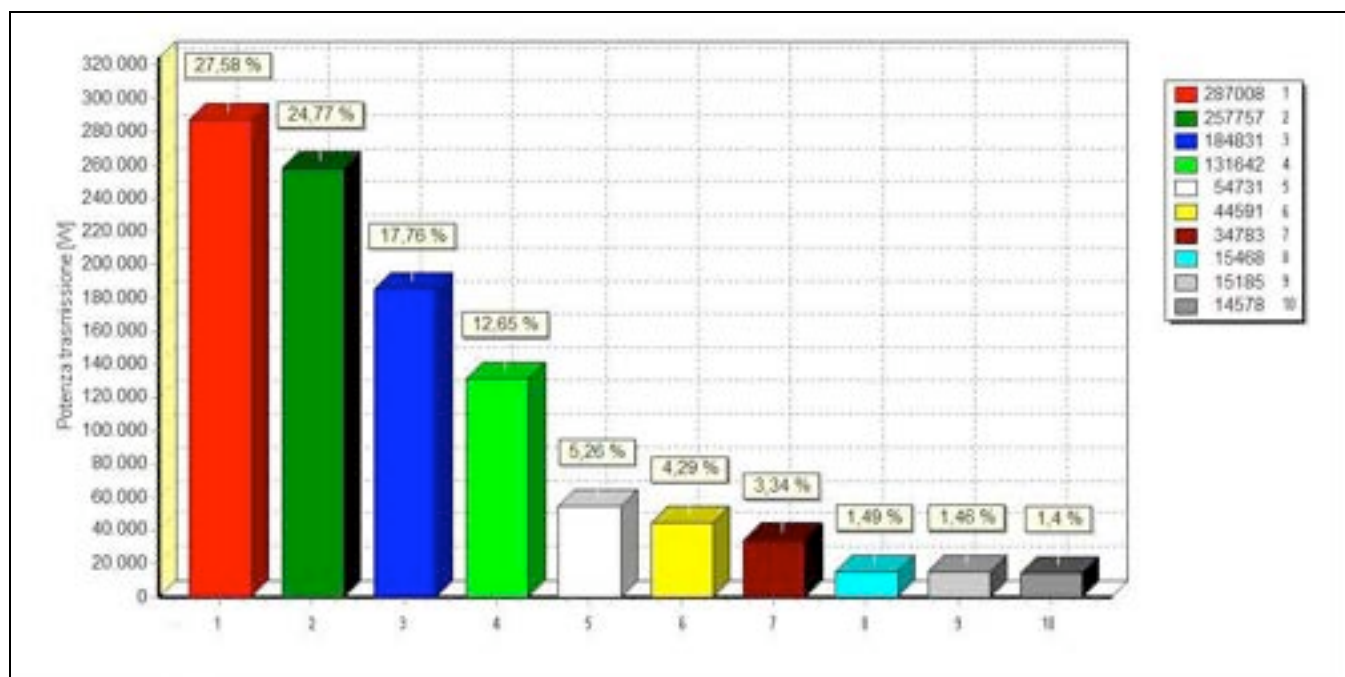


Grafico con l'incidenza delle strutture nell'intero complesso

5. PARAMETRI RAPPRESENTATIVI DI PRODUZIONE DEL CALORE

5.1. Fonti di energia attualmente in uso

Combustibile attualmente in uso:	metano
Produzione congiunta di acqua calda sanitaria:	si
Fonti rinnovabili per acqua calda sanitaria:	assenti

5.2. Sistemi di produzione presenti

Tipologia del sistema di produzione:	caldaie standard
N. totale di generatori:	3
Fluido termovettore:	acqua calda

5.3. Generatori di calore (n.3)

Marca:	Lamborghini
Modello:	Mega Prex 700
Potenza al focolare:	kW 760
Potenza utile:	kW 697
Marca:	Lamborghini
Modello:	Mega Prex 700
Potenza al focolare:	kW 760
Potenza utile:	kW 697
Marca:	OFFICINE SEVESO
Modello:	600
Potenza al focolare:	Kcal/h 664.800
Potenza utile:	Kcal/h 600.00
Motori elettrici per elettropompe di Casa Costruttrice Wermigerode modello TGL20675 a servizio del circuito acqua calda per spillamento alimentazione Centro Commerciale	n.4
Corpo pompa di casa costruttrice Biraghi mod. k80/D	n.4
Motori elettrici per pompe circuito caldo alimentazione supermercato Panorama di Casa Costruttrice Wermigerode modello KMFRB112M4AC	n.4
Corpo pompa di Casa Costruttrice Biraghi mod K50/2	n.4
Elettropompe di circolazione acqua circuito anticondensa bordo caldaia di Casa Costruttrice Biraghi nod. R51E	n.3
Quadro e impianto elettrico a servizio della Centrale Termica	n.1
Tubazioni del circuito idraulico	-
Valvole d'intercettazione a corpo piatto	n.26
Vaso d'espansione chiuso Zilmet	n.6
Gruppo di riempimento 2"	n.1
Canne fumarie	n.3
Tubazioni circuito gas metano	-
Impianto addolcimento acqua Lamborghini	

5.4. Impianto condizionamento

Gruppi AMP mod. CPAX 270 T	n.4
Gruppo Carrier mod. 30 GX 358	n.1
Gruppo Clivet versione super silenziosa mod. WDATC -3 3.540 (400TPED-CREFP-IOM1)	n.1
Tubazioni idraulica circuito acqua refrigerata	-
Elettropompe circuito acqua refrigerata alimentazione supermercato Panorama di Wermigerode mod. KMER132MX4	n.4
Elettropompe circuito acqua refrigerata alimentazione Centro Commerciale di Wermigerode mod. KPER20014P	n.4
Quadro e impianto elettrico a servizio della centrale di condizionamento	n.1
Tubazioni del circuito idraulico	-
Valvole di intercettazione a corpo piatto	n.30

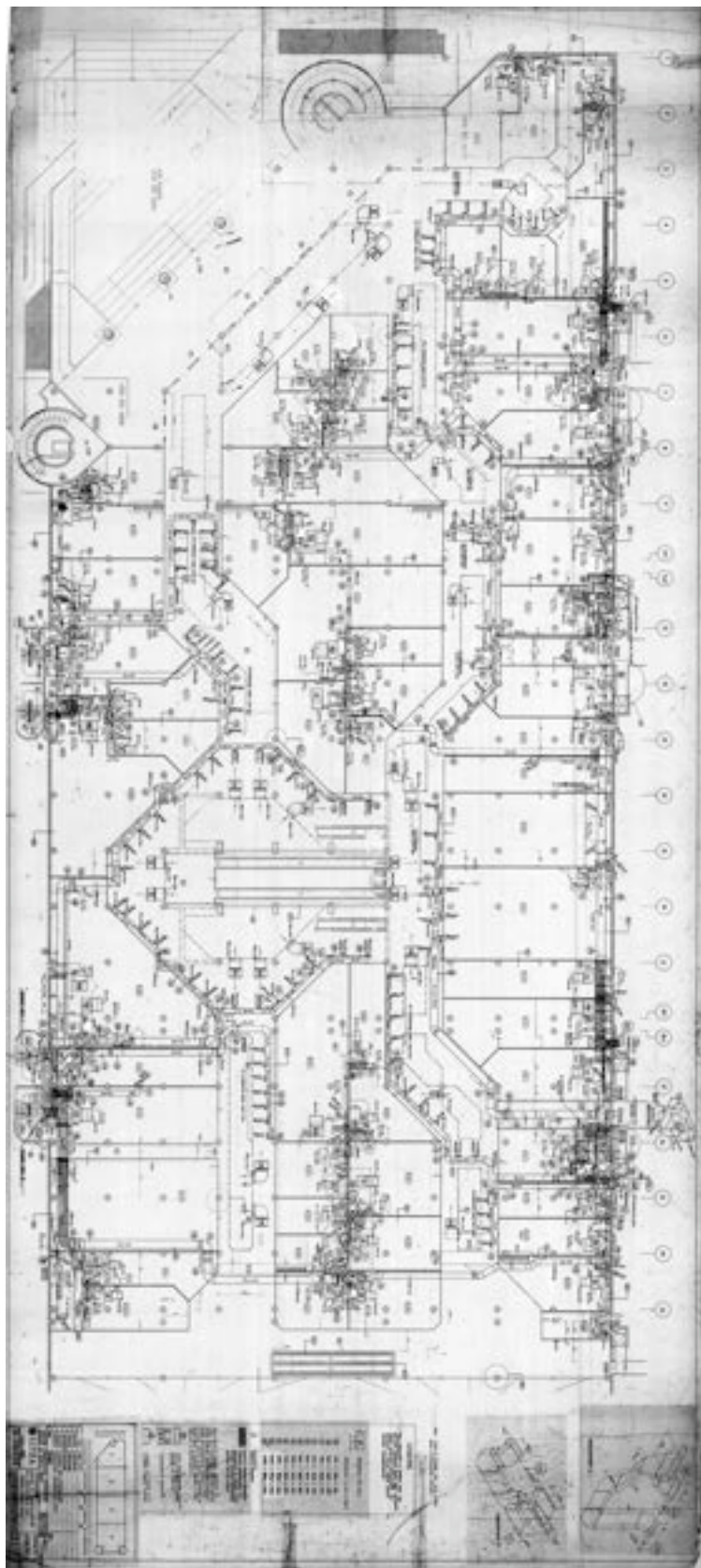
5.5. Impianto di ventilazione

Ventilconvettori corridoi	-
Ventilconvettori operatori	-
UTA e Ventilazione	
Centrale 1	
Centrale 2	
Centrale 3	
Centrale 4	
Centrale 5	
Centrale 6	
Centrale 7	
Centrale 8	
Centrale 9	
Centrale 10	
Centrale 11	
Centrale 12	
Centrale 13	
Centrale 14	
Centrale 15	

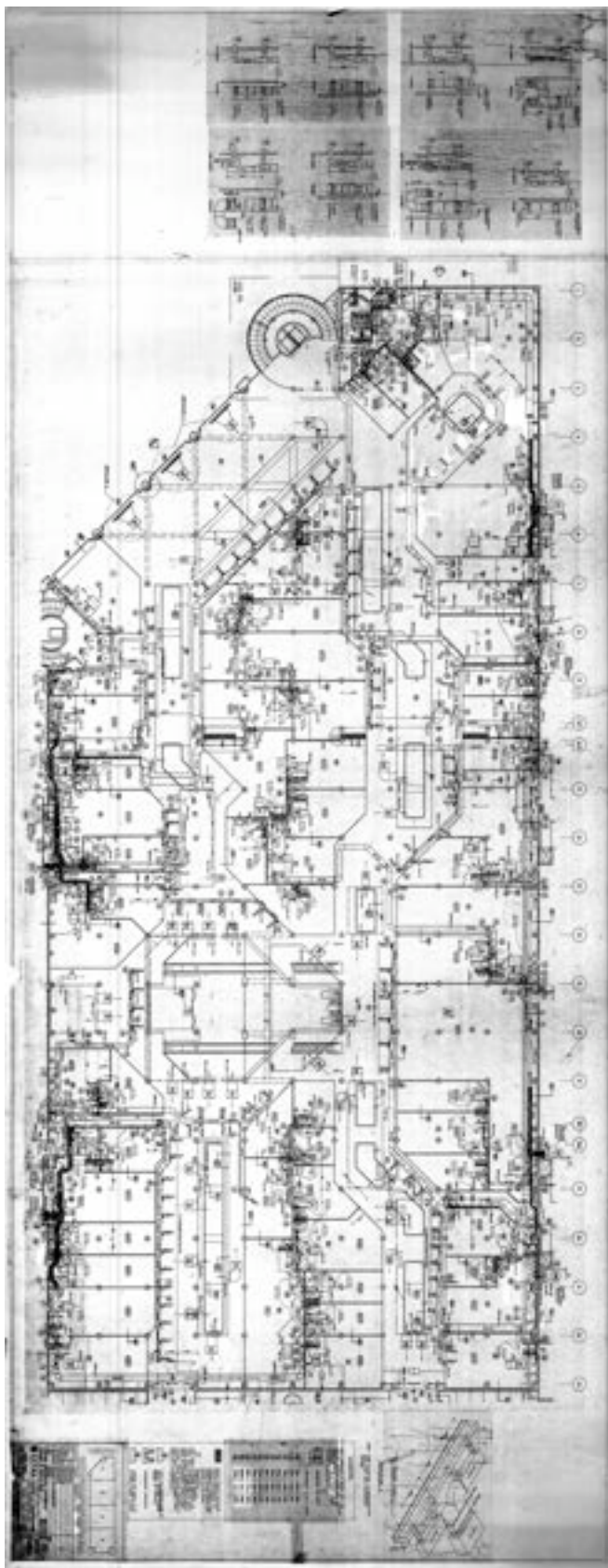
Tipo d'impianto: Impianto termico centralizzato, compostato da tre caldaie a servizio dell'impianto di riscaldamento e della produzione di acqua calda sanitaria.

Tipo di terminali di erogazione calore: Impianto ad aria primaria costituito da centrali di trattamento dell'aria a servizio delle varie zone e site in copertura, con distribuzione mediante canalizzazioni. Mobiletti ventilconvettori installati nelle zone uffici e nei negozi per il riscaldamento e il condizionamento.

Tipo di distribuzione: Circuito ad anello del tipo monotubo di distribuzione del fluido termovettore.



*Tavola 1 – Elaborati originali con il
progetto dell'impianto CDZ 1 livello*



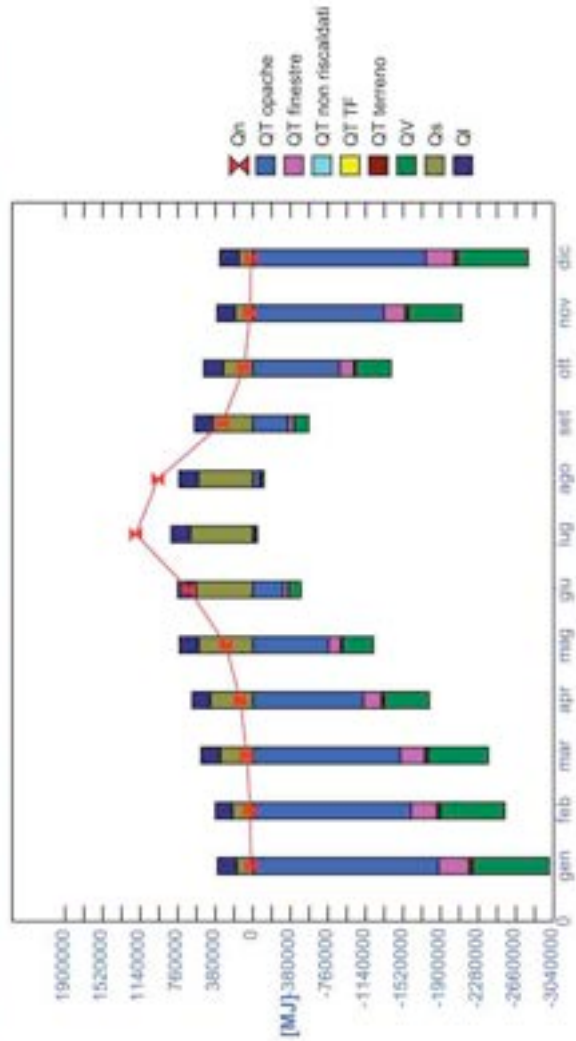
*Tavola 2 – Elaborati originali con il progetto
dell'impianto CDZ II livello*

6. DETTAGLIO ANALITICO E GRAFICO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA

Dettaglio analitico e grafico del fabbisogno di energia netta convenzionale (in regime di RAFFRESCAMENTO)

Energia in [MJ]	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	Totali
QT strutture opache	1867102	1585597	1481505	1109656	761047	304419	30442	71031	353519	872667	1315875	1735187	11488047
QT finestre	306123	259568	242902	181935	124778	49911	4991	11646	57962	143079	215746	284494	1883535
QT non riscaldati	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QT ambienti adiacenti TF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QT terreno	38587	32769	30618	22933	15728	6291	629	1468	7306	18035	27195	35861	237420
QT totale	2381571	2031665	1924784	1478807	1071313	524905	205821	253904	583069	1203541	1723098	2225302	15607779
QV ventilazione	764881	649559	606916	454584	311772	124709	12471	29099	144823	357499	539064	710840	4706216
QL = QT + QV	3146452	2681223	2531700	1933390	1383085	64613	218292	283003	727892	1561039	2262162	2936142	20313995
QI apporti interni	191786	173226	191786	185599	191786	185599	191786	191786	185599	191786	185599	191786	2258125
Qs apporti solari	158480	204230	328685	429374	546416	572329	625607	546976	406528	299602	177244	136190	4431662
Qse apporti serra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rapporto apporti/dispersioni	0.111	0.141	0.206	0.318	0.534	1.167	3.744	2.610	0.813	0.315	0.160	0.112	
nu Fattore utilizzazione dispersioni	0.111	0.141	0.206	0.318	0.533	0.952	1.000	1.000	0.784	0.315	0.160	0.112	
Qn.c Fabbisogno raffrescamento	16432	26597	62129	125416	269937	644261	1175653	956240	312342	86644	26389	14168	3716205

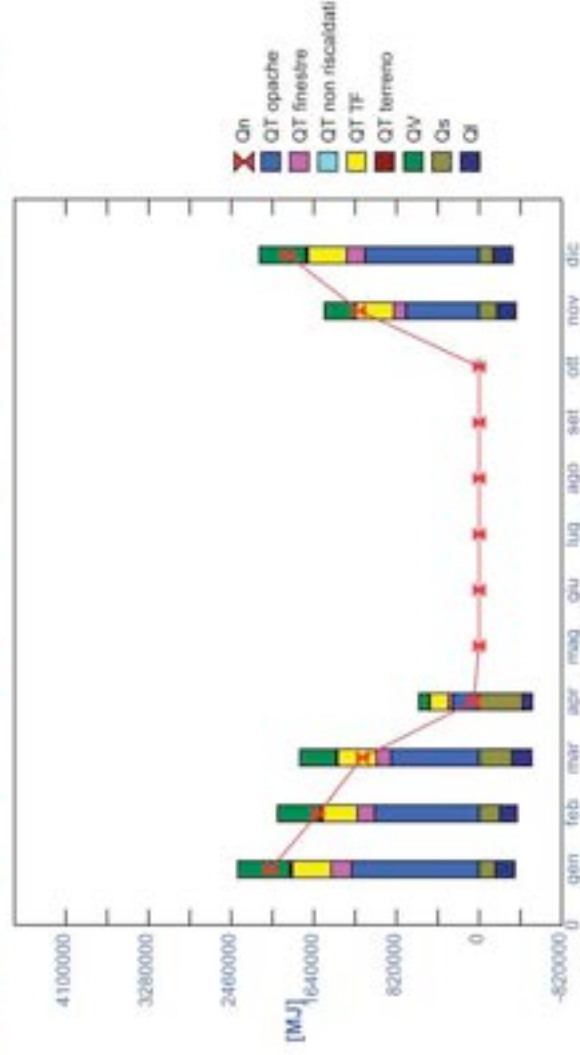
RAFFRESCAMENTO	Totale	Unità
Dispersione per trasmissione	33.2	kWh/m³
Dispersione per ventilazione	10.0	kWh/m³
Costante di tempo	21.0	h
Apporti interni	4.8	kWh/m³
Apporti solari	9.4	kWh/m³
Apporti solari opaco	8.7	kWh/m³
Fabbisogno netto	7.9	kWh/m³
Volume lordo	*****	m³



Dettaglio analitico e grafico del fabbisogno di energia netta convenzionale (in regime di RISCALDAMENTO)

Energia in [MJ]	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	Totali
QT strutture opache	1258265	1035679	872667	260229	0	-0	-0	-0	-0	0	726677	1126350	5279867
QT finestre	206300	169806	143079	42666	0	-0	-0	-0	-0	0	119143	184672	865666
QT non riscaldati	0	0	0	0	0	-0	-0	-0	-0	0	0	0	0
QT ambienti adiacenti TF	381884	344928	381884	184783	0	0	0	0	0	0	369565	381884	2044928
QT terreno	26004	21404	18035	5378	0	-0	-0	-0	-0	0	15018	23278	109117
QT totale	2042212	1725147	1585425	575197	0	0	0	0	0	0	1394687	1885943	9208611
QV ventilazione	515463	424278	357499	106606	0	-0	-0	-0	-0	0	297692	461423	2162961
QL = QT + QV	2557675	2149425	1942924	681803	0	0	0	0	0	0	1692379	2347365	11371572
QI apporti interni	191786	173226	191786	92800	0	0	0	0	0	0	185599	191786	1026983
Qs apporti solari	158480	204230	328685	429374	0	0	0	0	0	0	177244	136190	5163132
Qse apporti serra	0	0	0	0	0	-0	-0	-0	-0	0	0	0	0
Rapporto apporti/dispersioni	0.137	0.176	0.268	0.451	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.214	0.140	
nu Fattore utilizzazione apporti	0.987	0.980	0.955	0.890	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.970	0.987	
Qn.h Fabbisogno riscaldamento	2066062	1594614	1157349	57220	0	0	0	0	0	0	1180772	1898504	7954521

RISCALDAMENTO	Totale	Unità
Dispersione per trasmissione	19.6	kWh/m³
Dispersione per ventilazione	4.6	kWh/m³
Apporti serra	0.0	kWh/m³
Costante di tempo	16.9	h
Apporti interni	4.8	kWh/m³
Apporti solari	9.4	kWh/m³
Fabbisogno netto	16.9	kWh/m³
Volume lordo	*****	m³

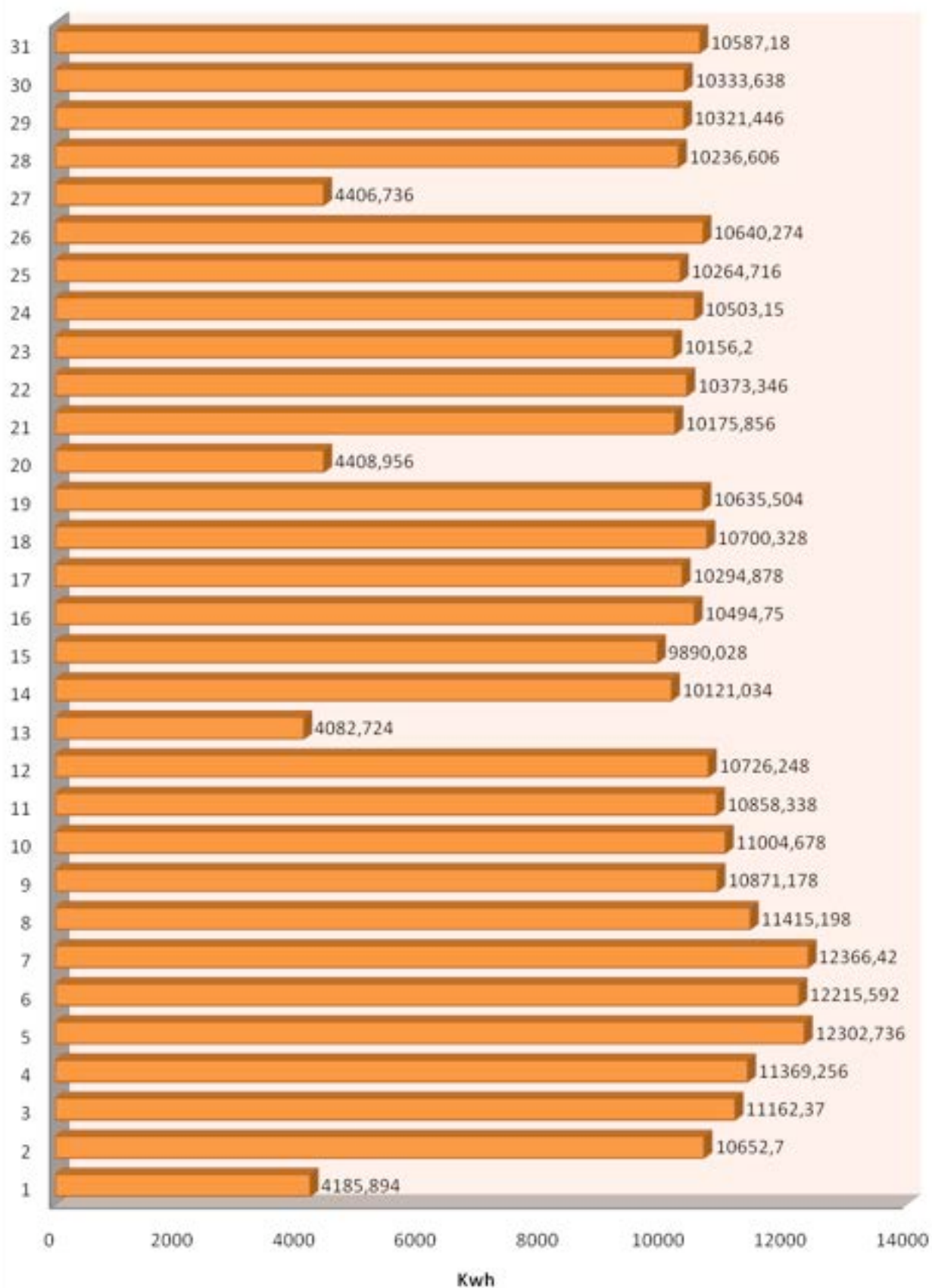


7.1. Premessa

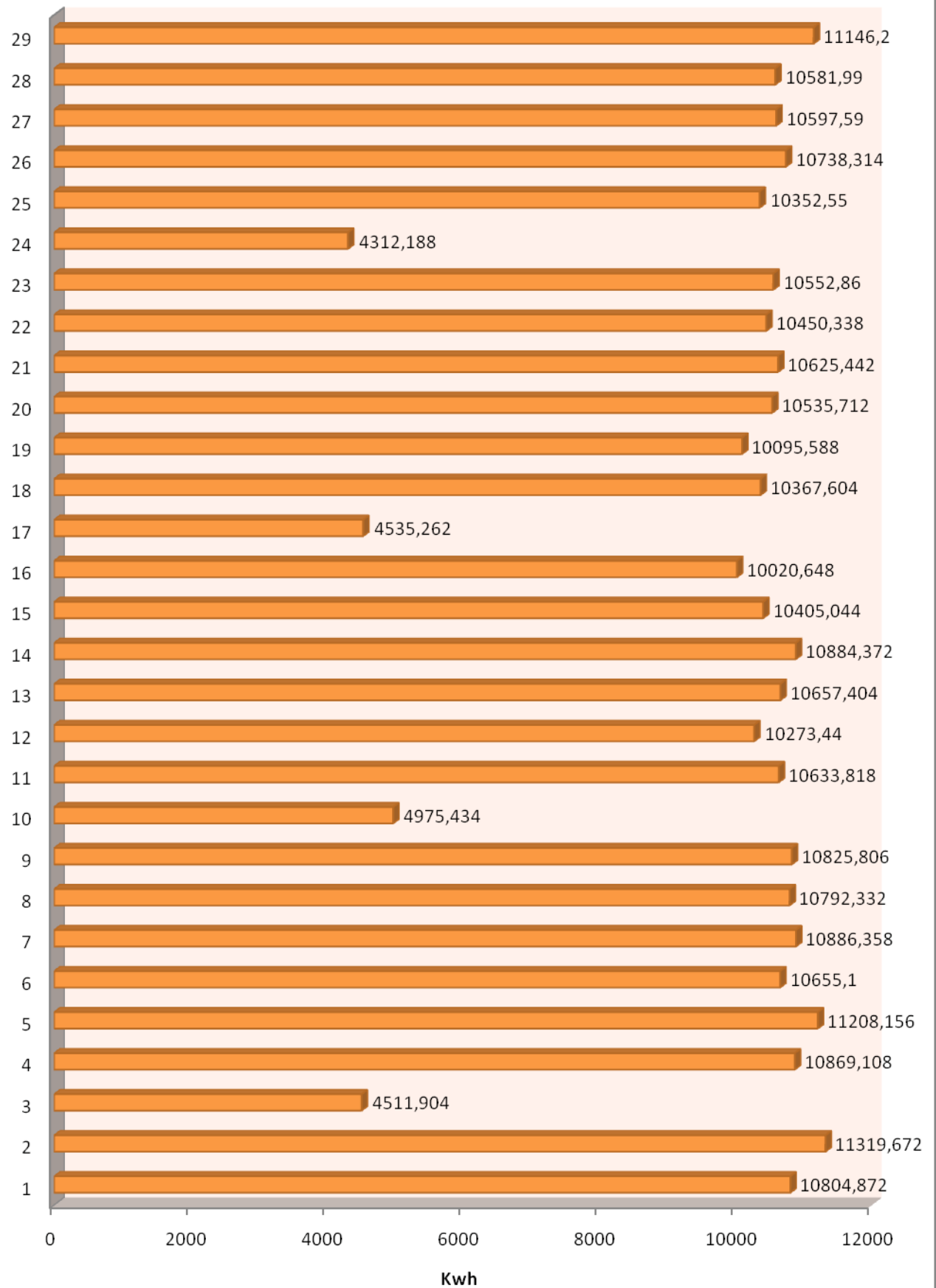
I dati oggetto d'esame sono i Kwh consumati nel 2008-2009 e a gennaio 2010. Questi rappresentano i consumi in Kwh delle "parti comuni", ovvero quelle zone di libero passaggio all'interno del centro commerciale che sono "condominiali". Per la valutazione della spesa che ha sostenuto il Centro abbiamo preso come costo di riferimento € 0,18 a Kwh. Nelle parti comuni troviamo l'impianto d'illuminazione, 6 scale mobili, 9 ascensori "condominiali" e cdz.

La superficie utile delle parti comuni risulta all'incirca 29.000 mq mentre il volume è di circa 87.000 mc-

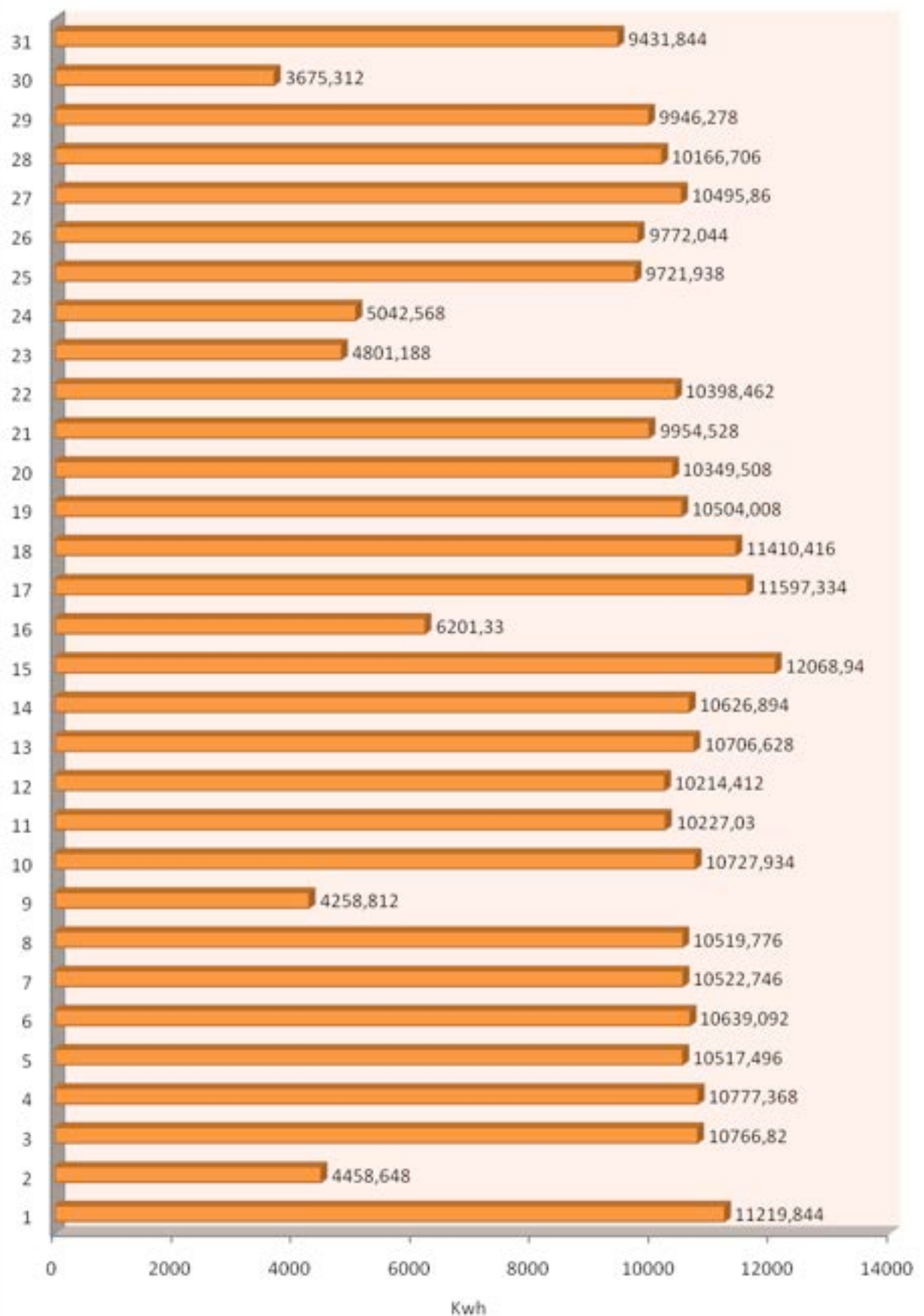
Consumi elettrici - Gennaio 2008



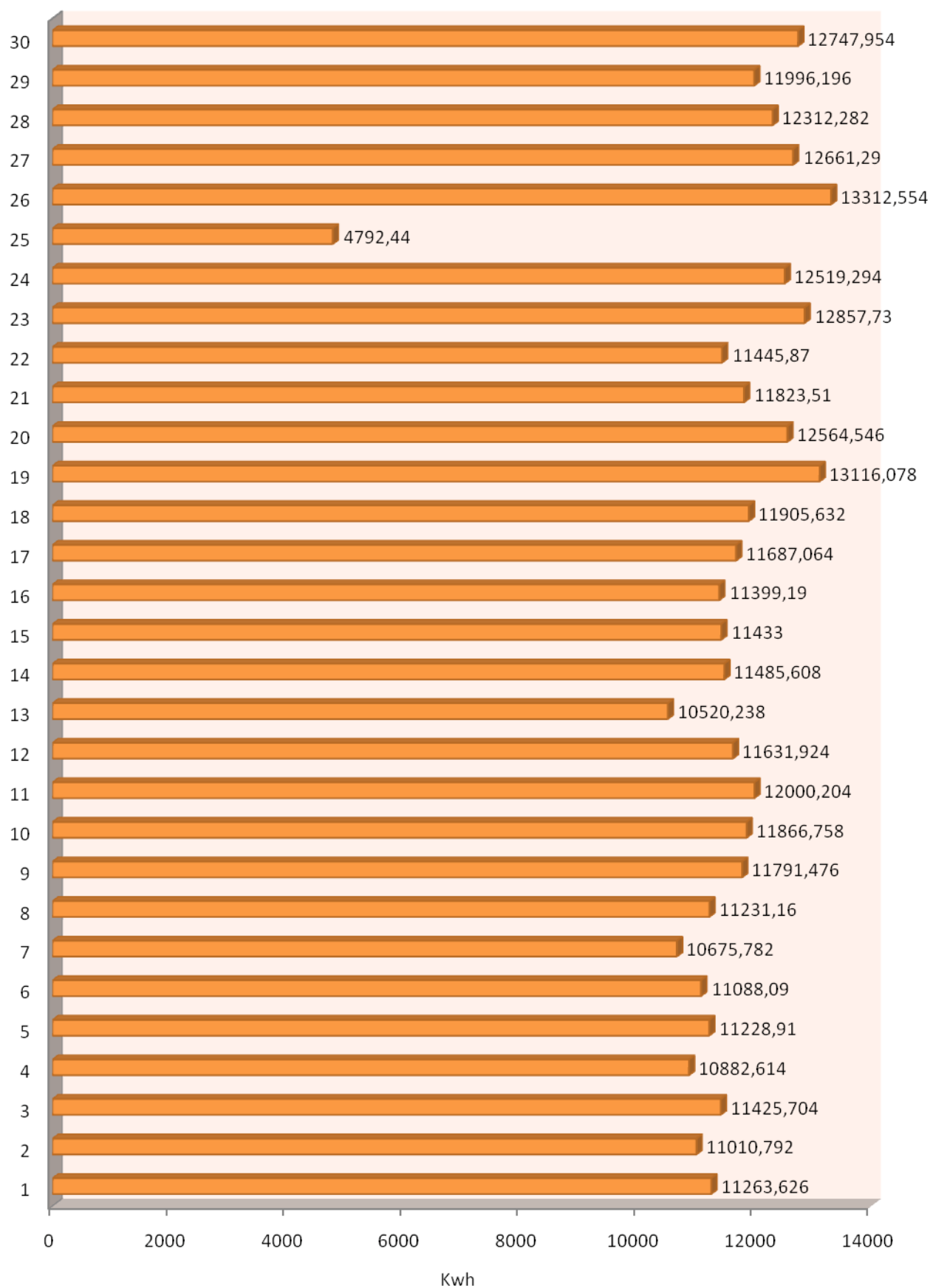
Consumi elettrici - Febbraio 2008



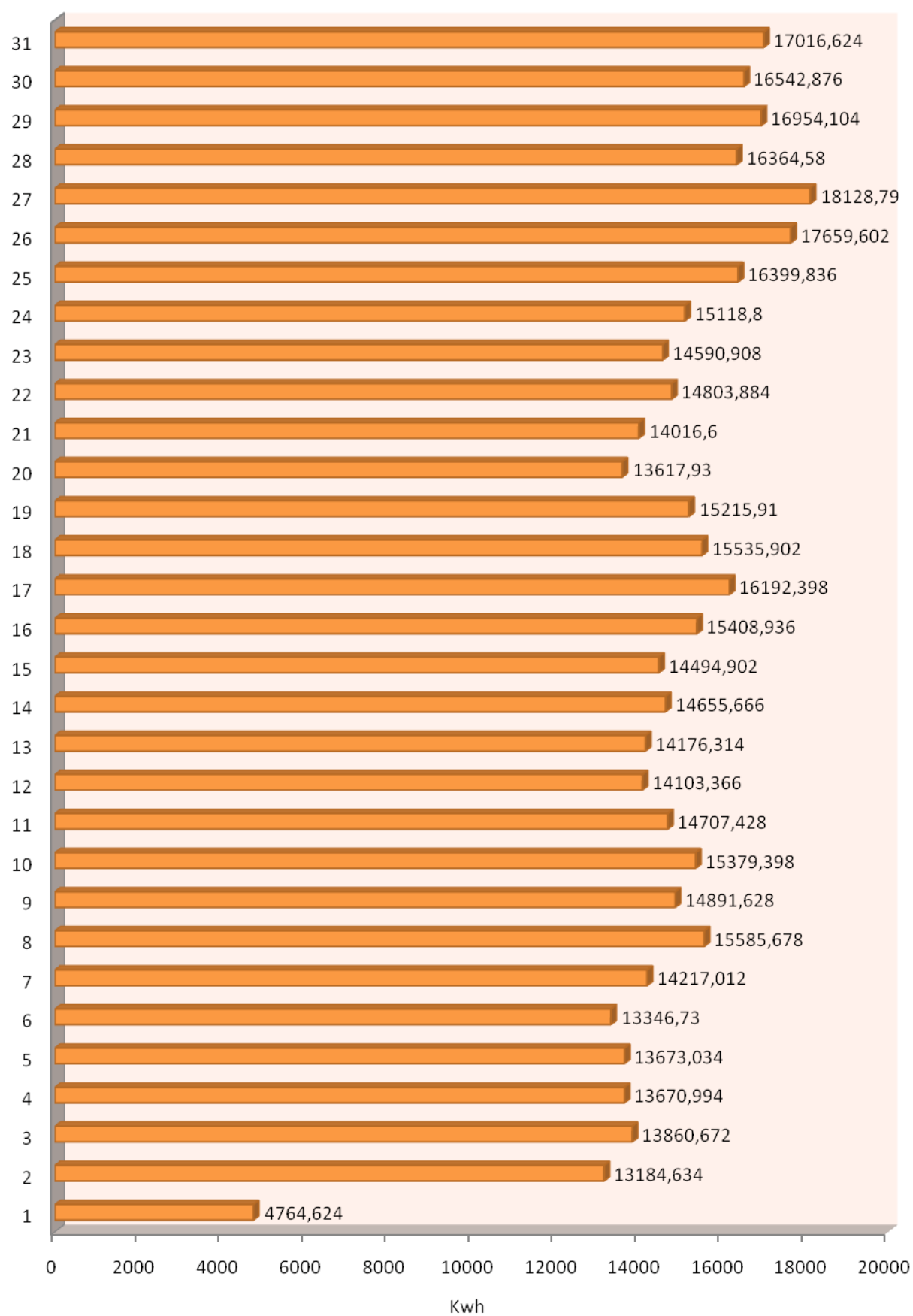
Consumi elettrici - Marzo 2008



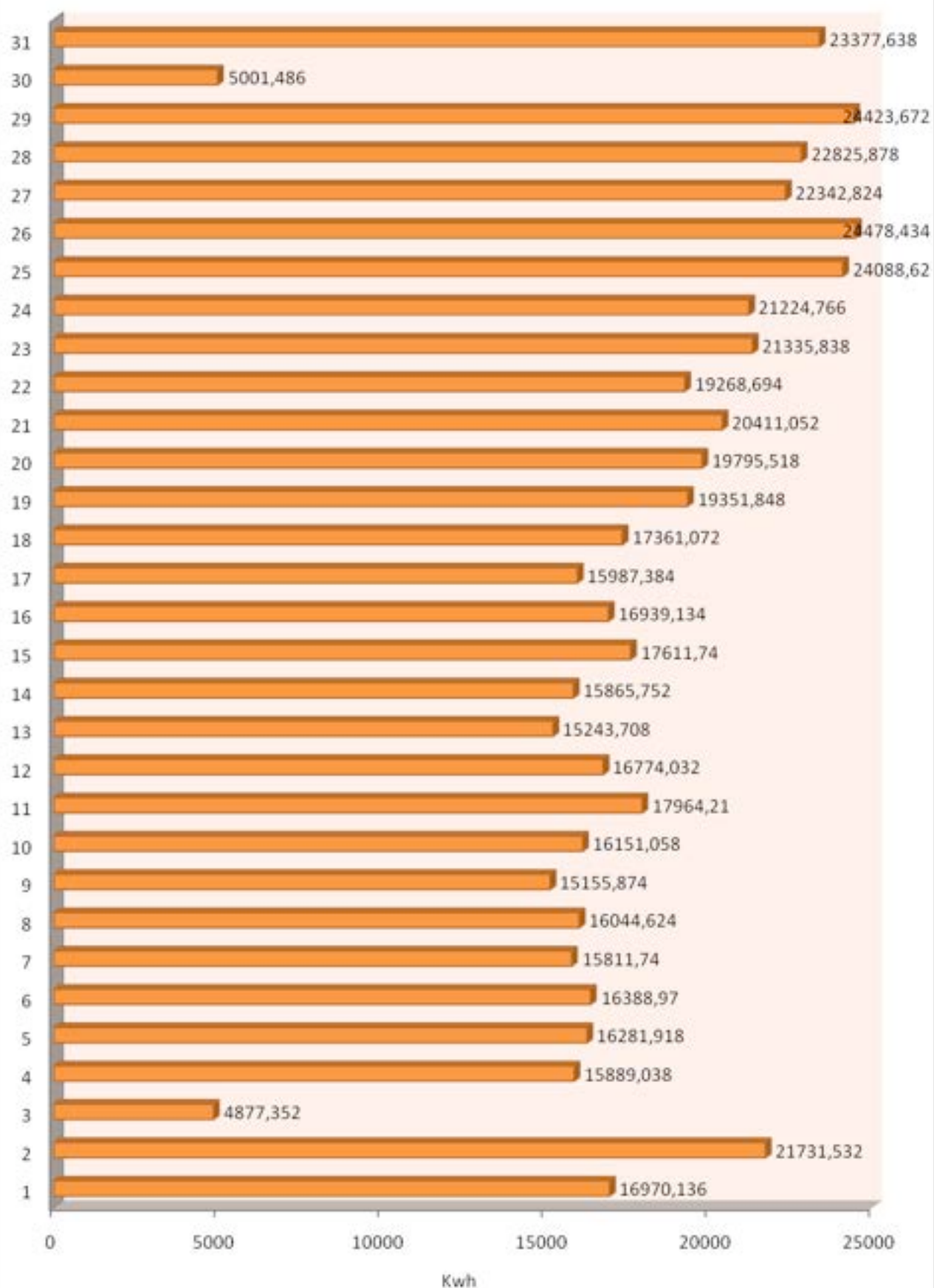
Consumi elettrici - Aprile 2008



Consumi elettrici - Maggio 2008



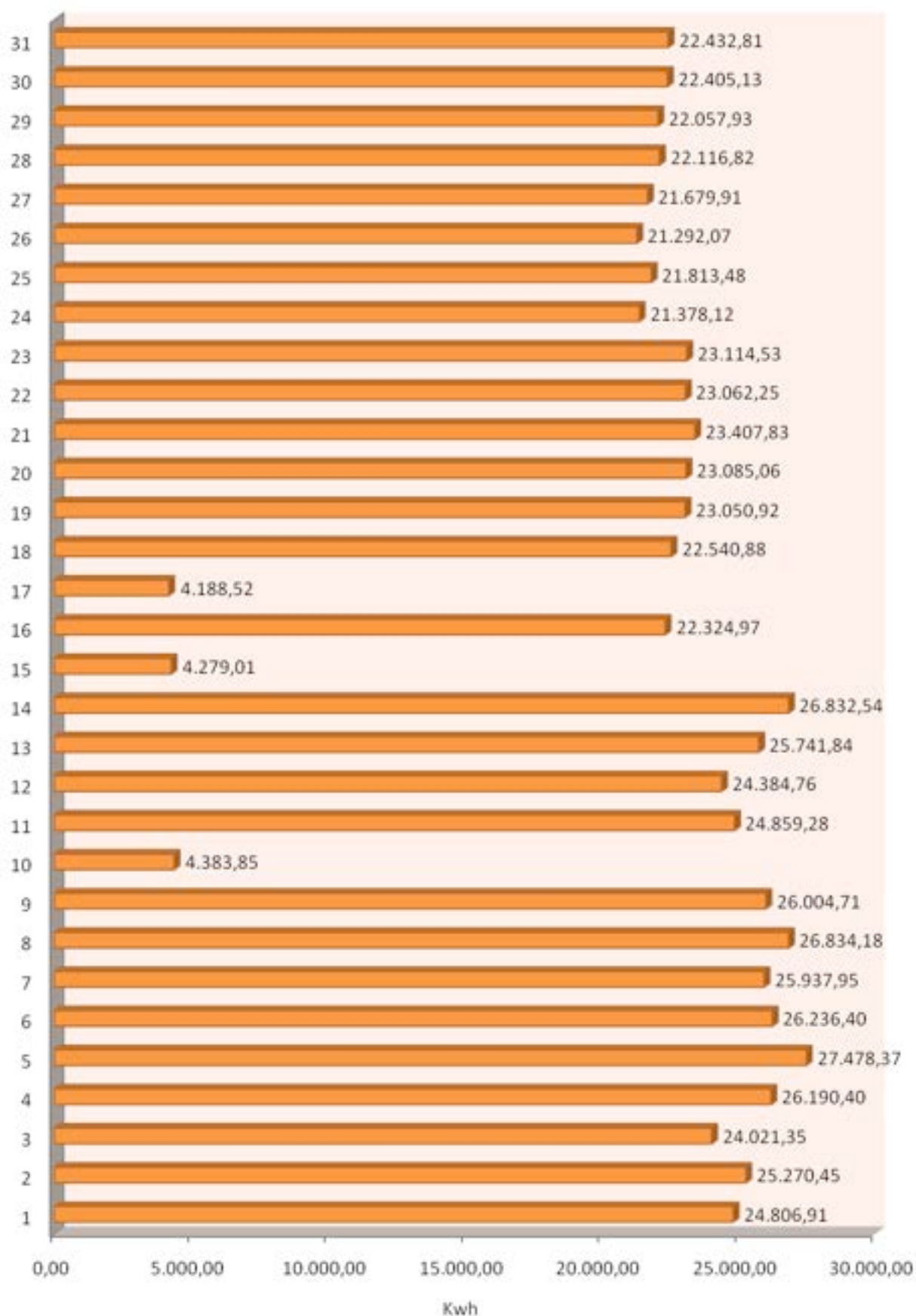
Consumi elettrici - Giugno 2008



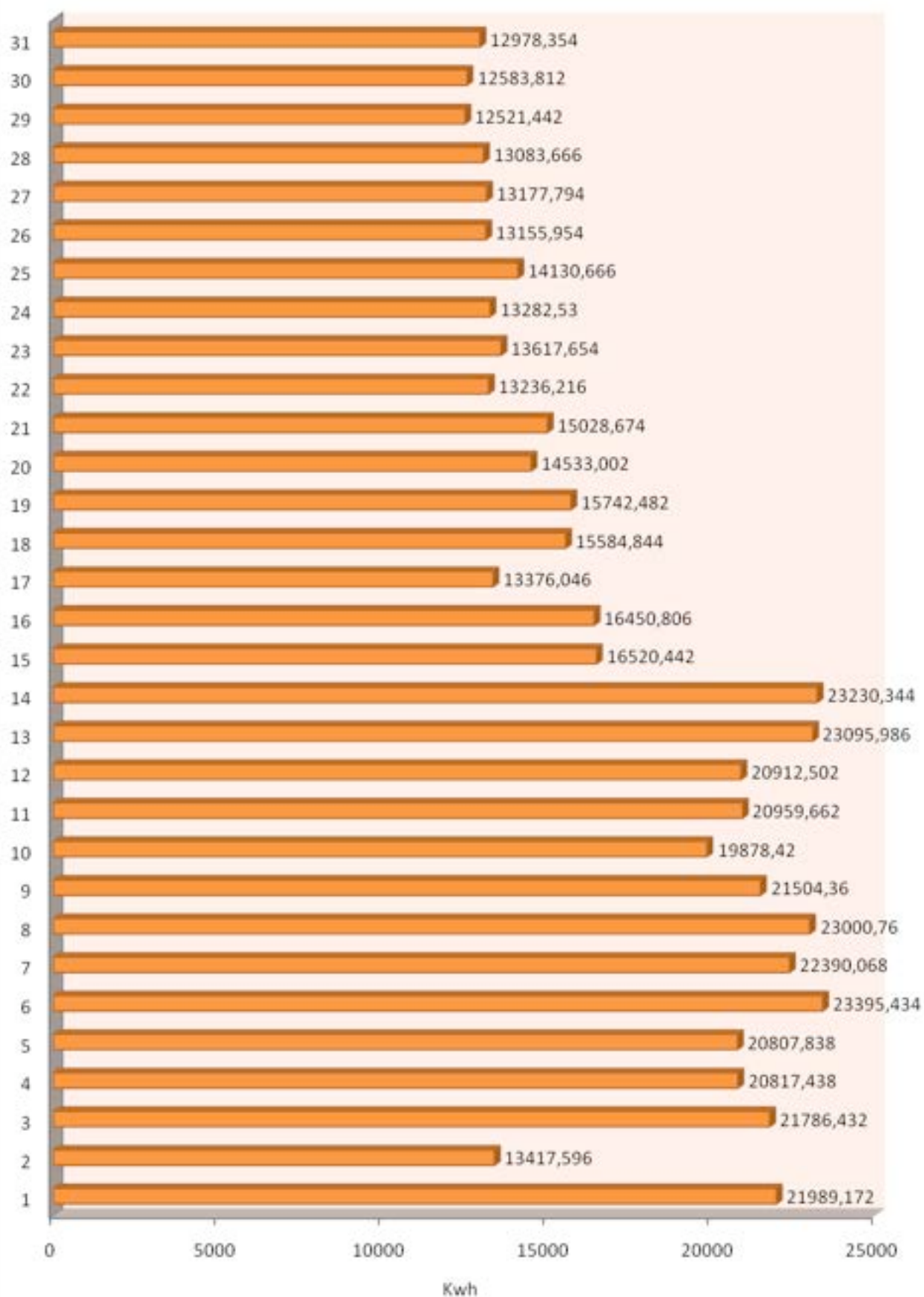
Consumi elettrici - Luglio 2008



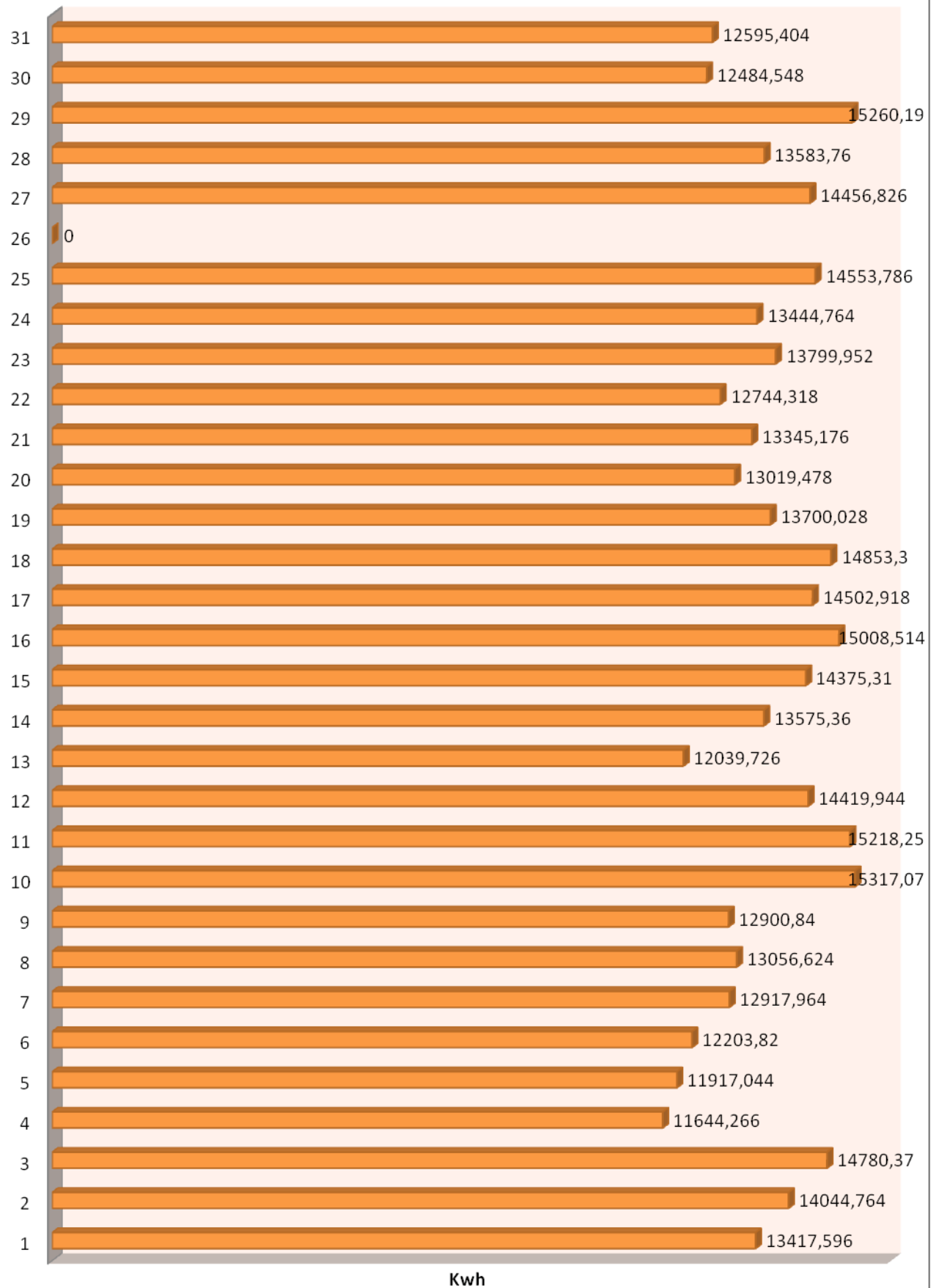
Consumi elettrici - Agosto 2008



Consumi elettrici - Settembre 2008

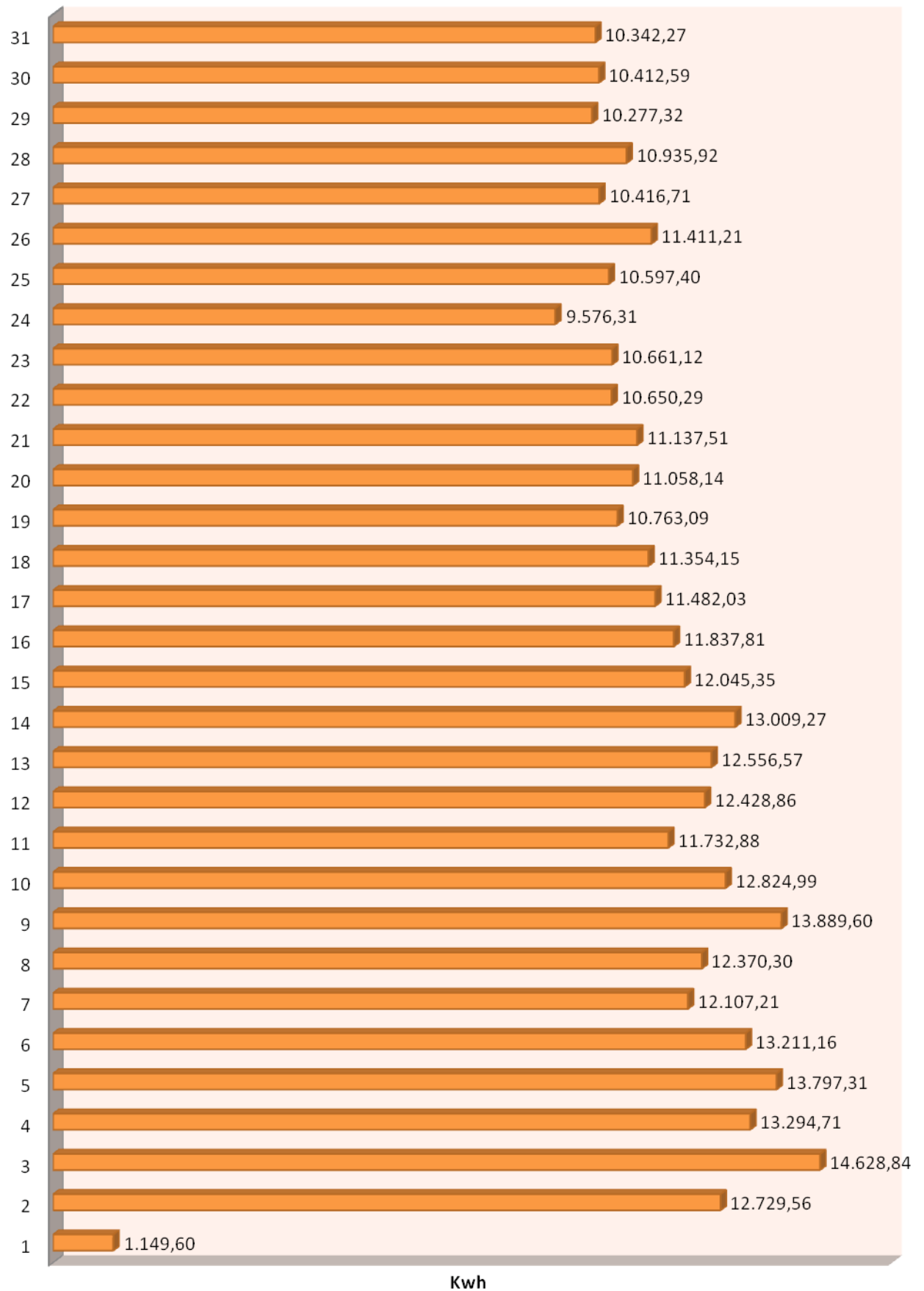


Consumi elettrici - Ottobre 2008

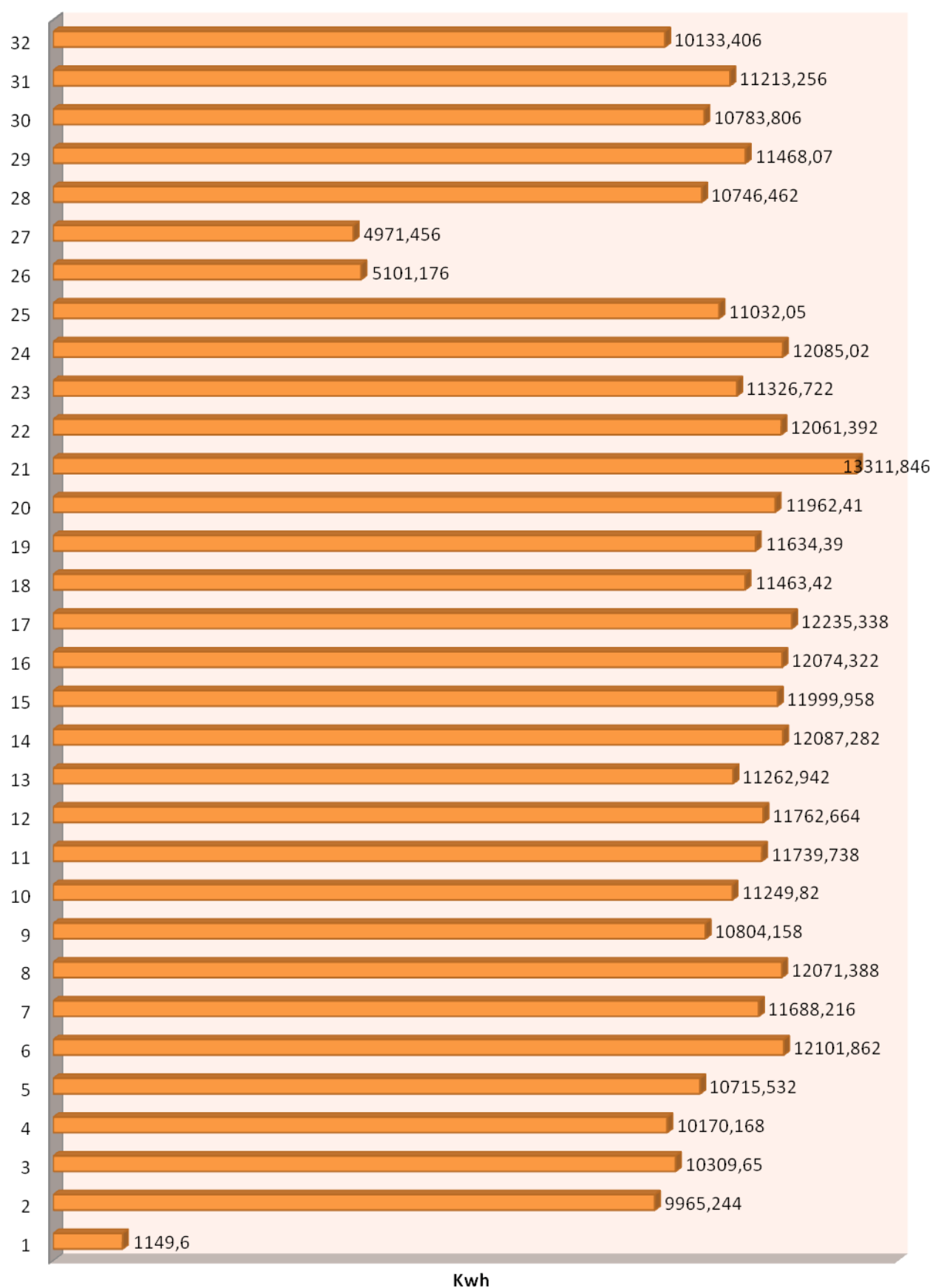


Kwh

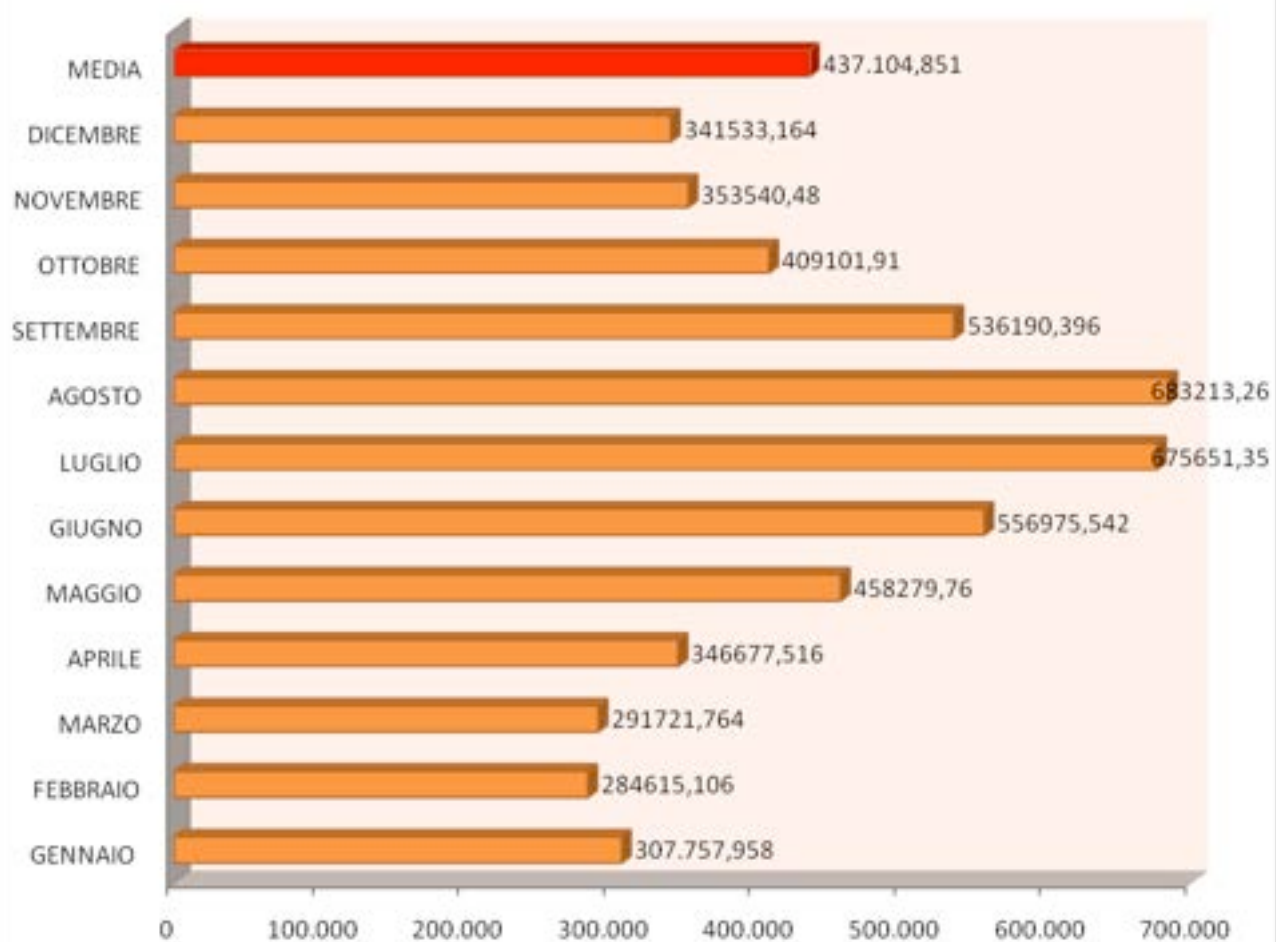
Consumi elettrici - Novembre 2008



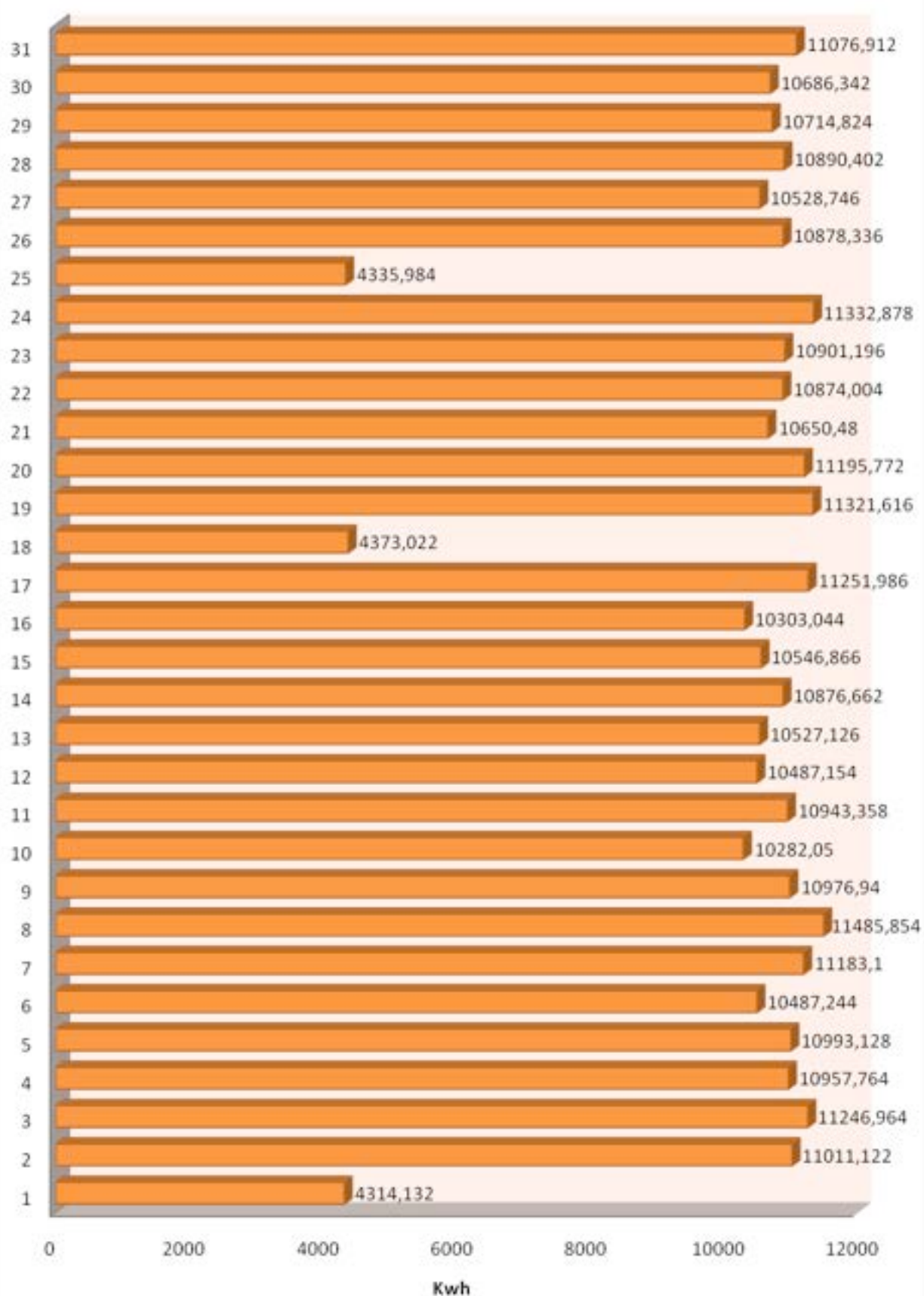
Consumi elettrici - Dicembre 2008



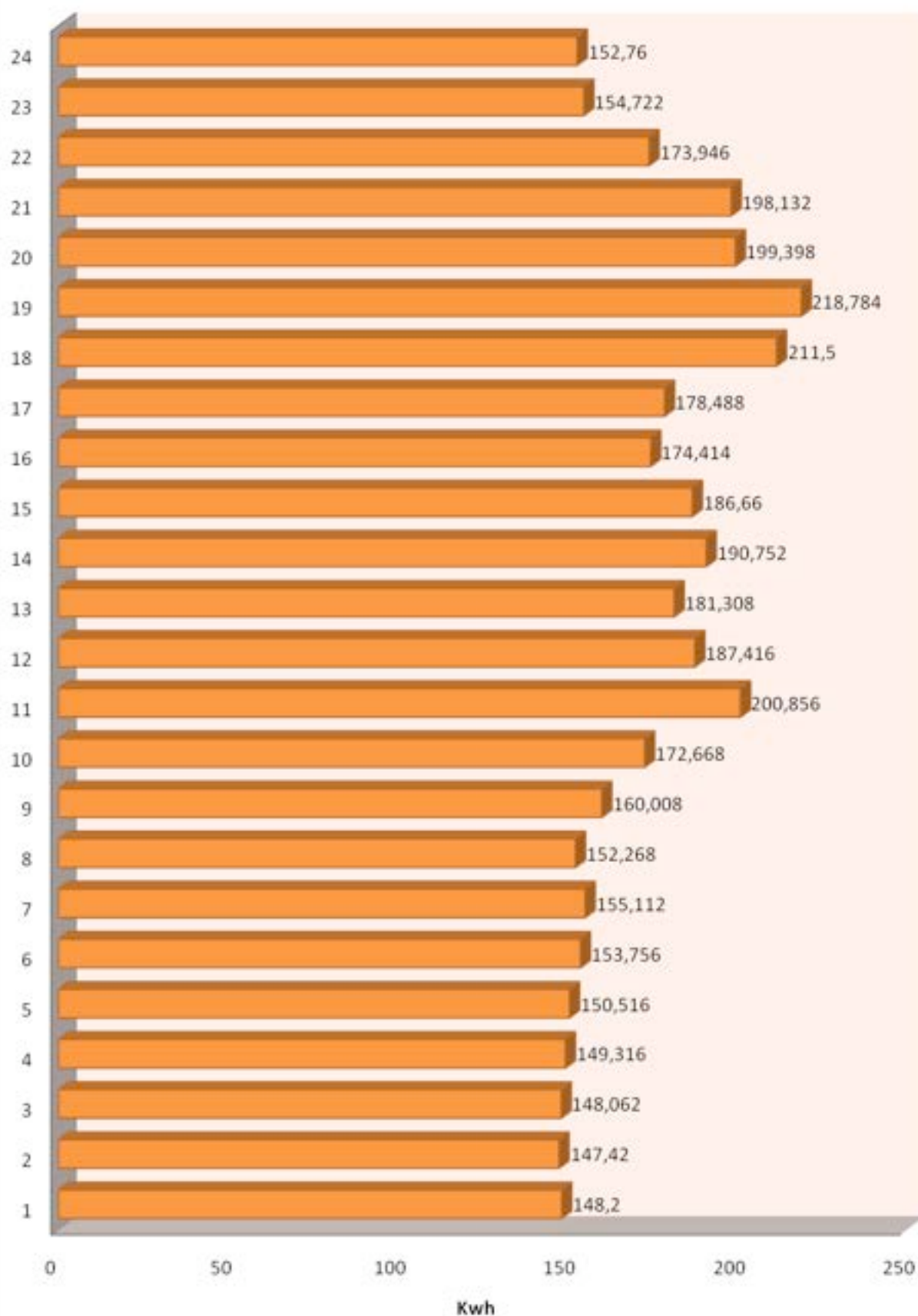
CONSUMI ELETTRICI 2008



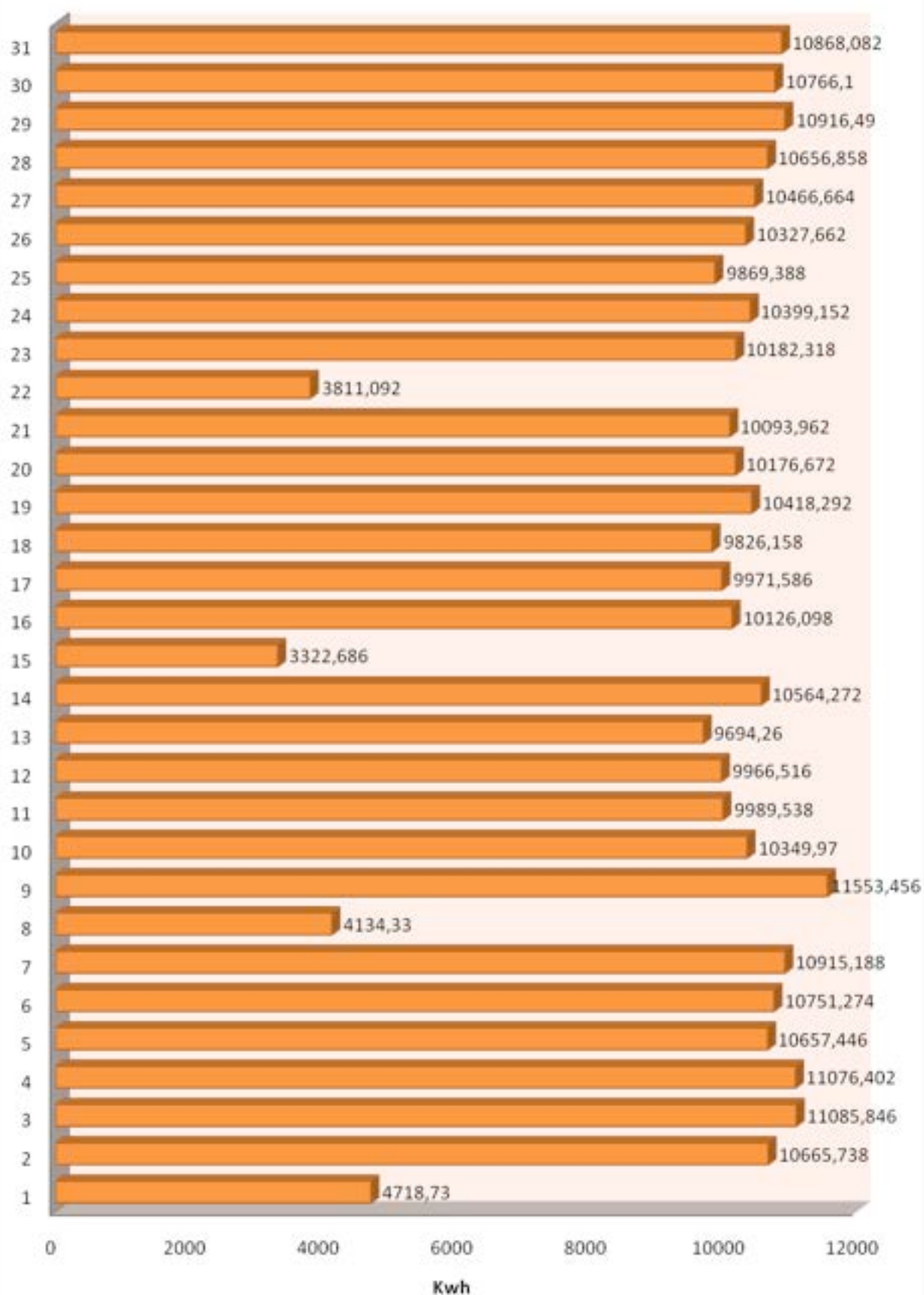
Consumi elettrici - Gennaio 2009



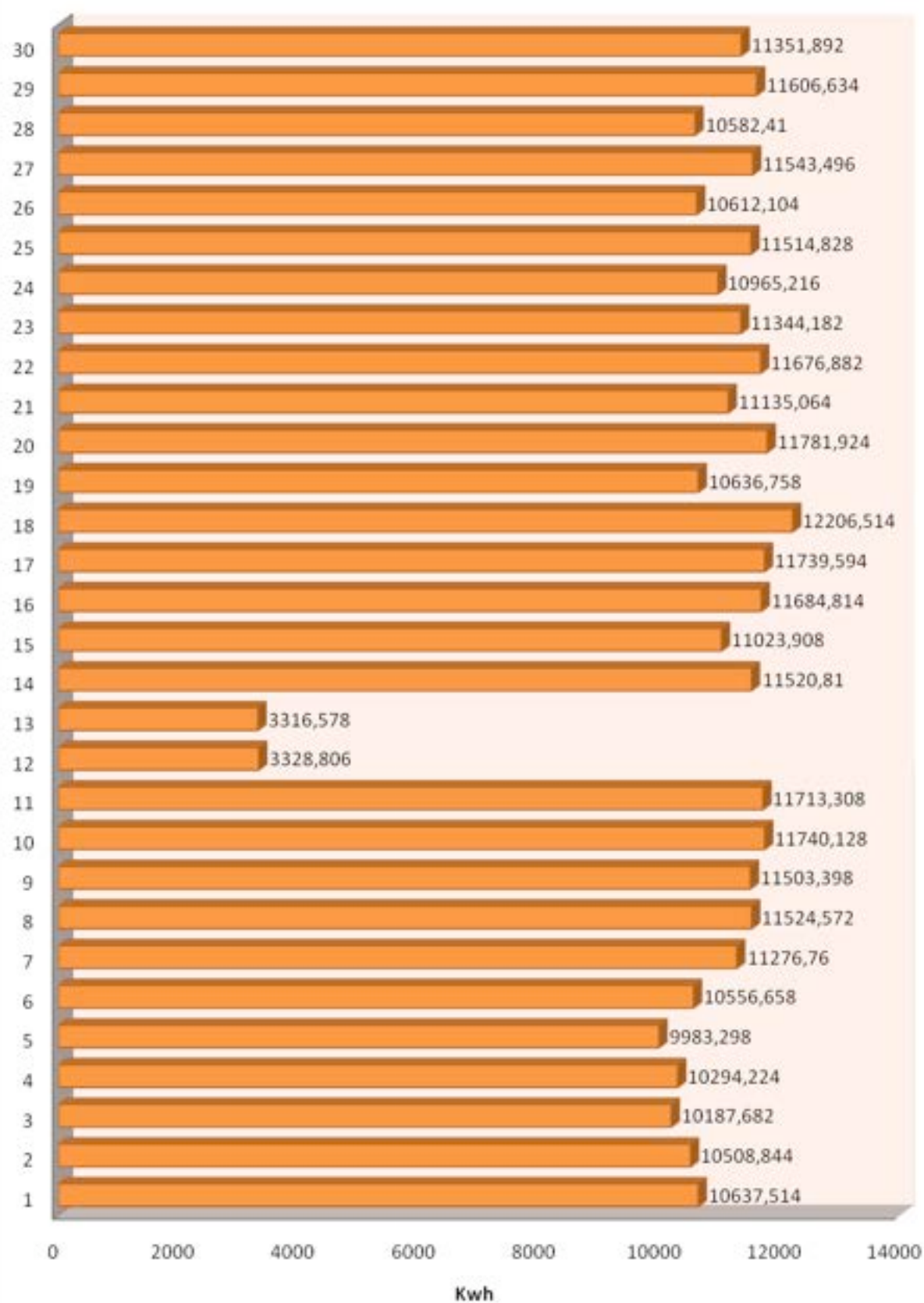
Consumi elettrici - Febbraio 2009



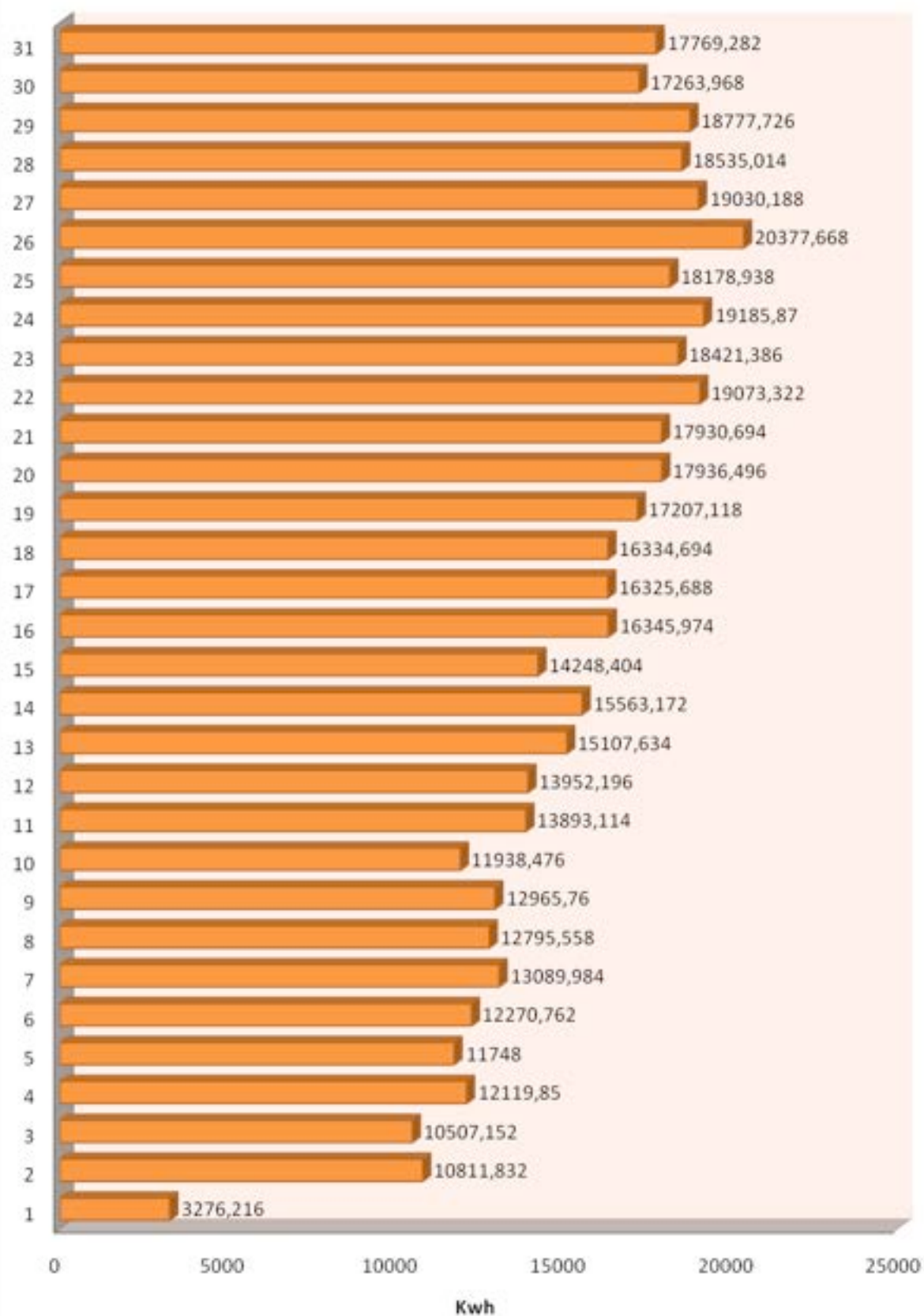
Consumi elettrici - Marzo 2009



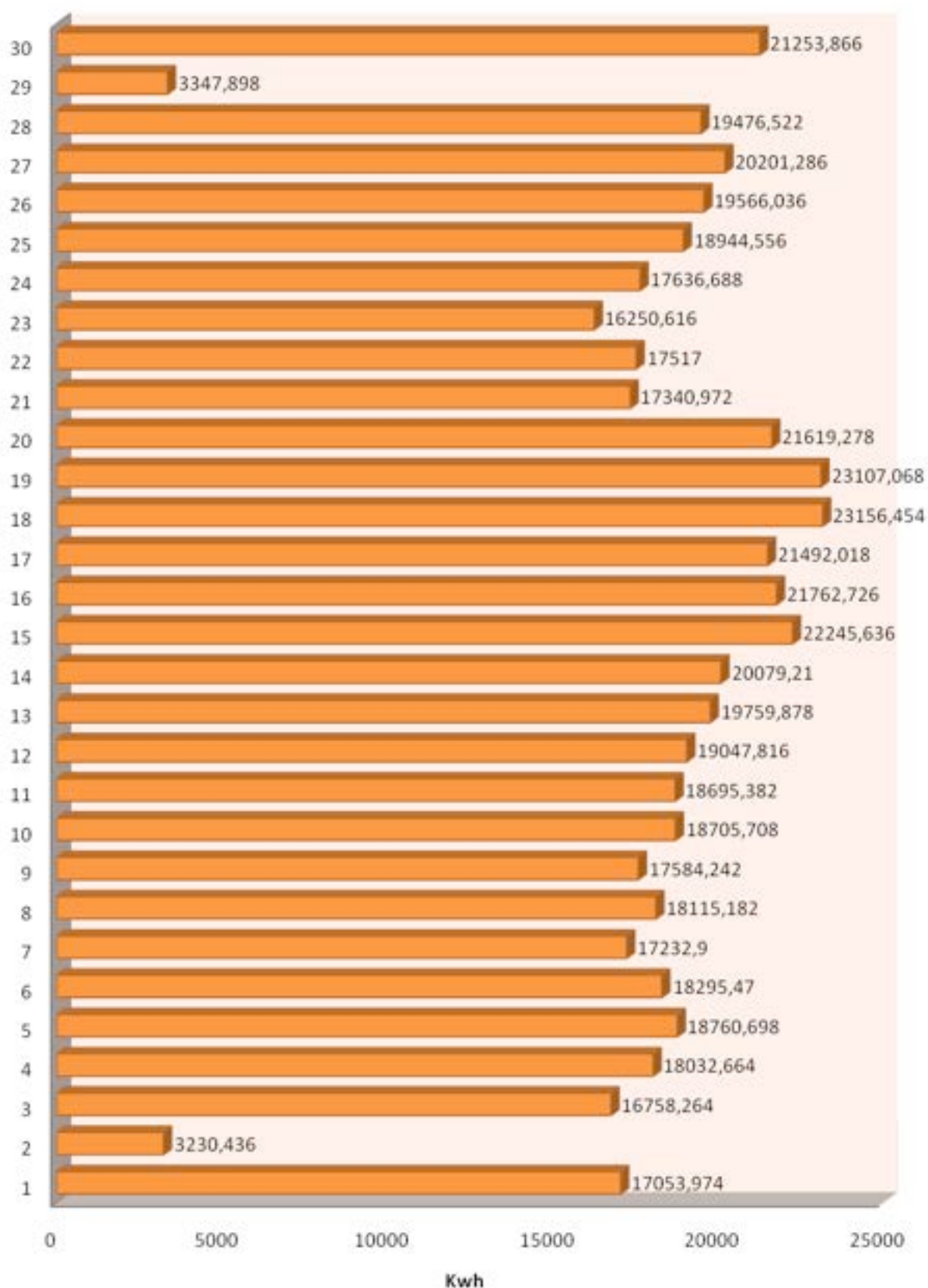
Consumi elettrici - Aprile 2009



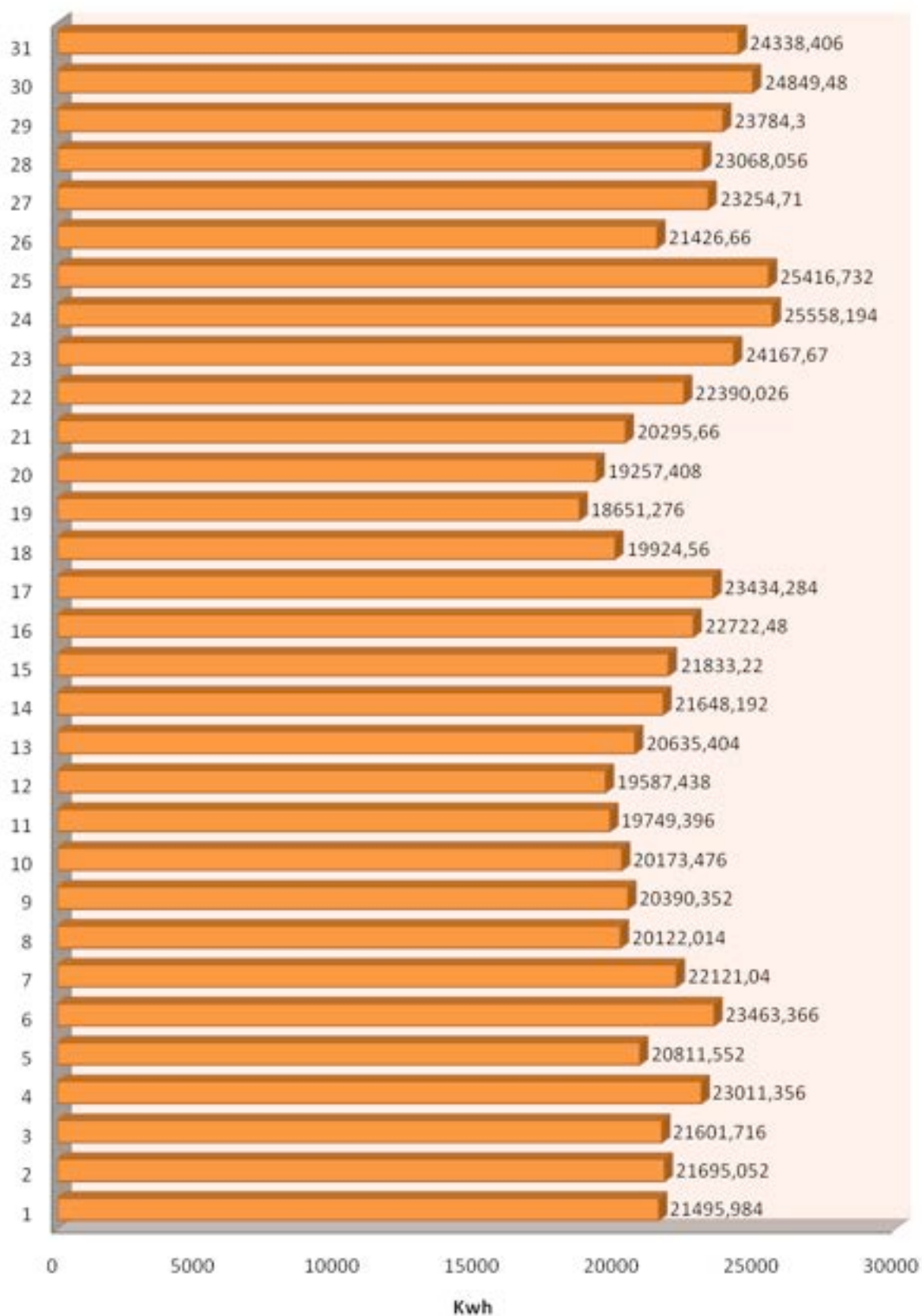
Consumi elettrici - Maggio 2009



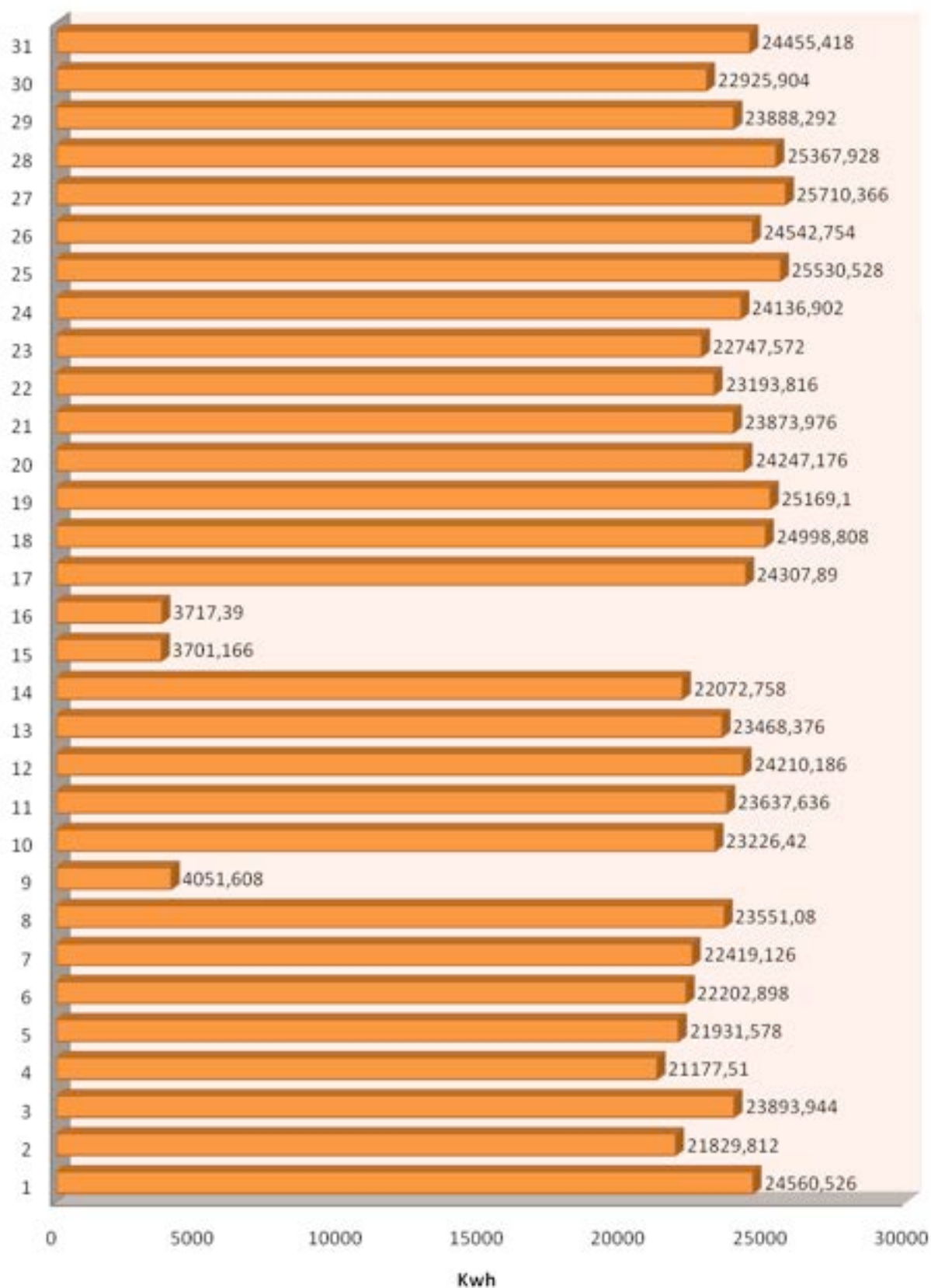
Consumi elettrici - Giugno 2009



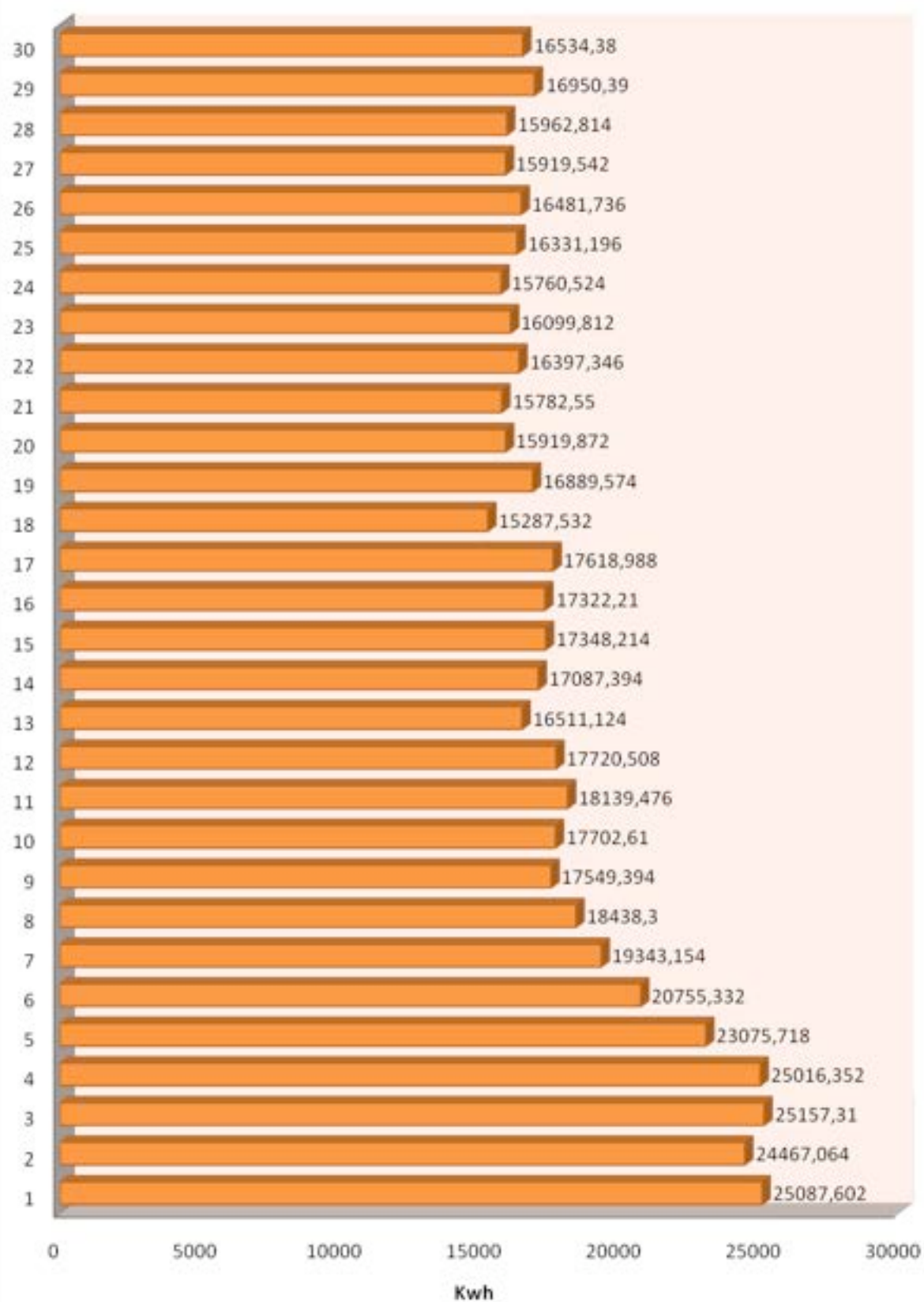
Consumi elettrici - Luglio 2009



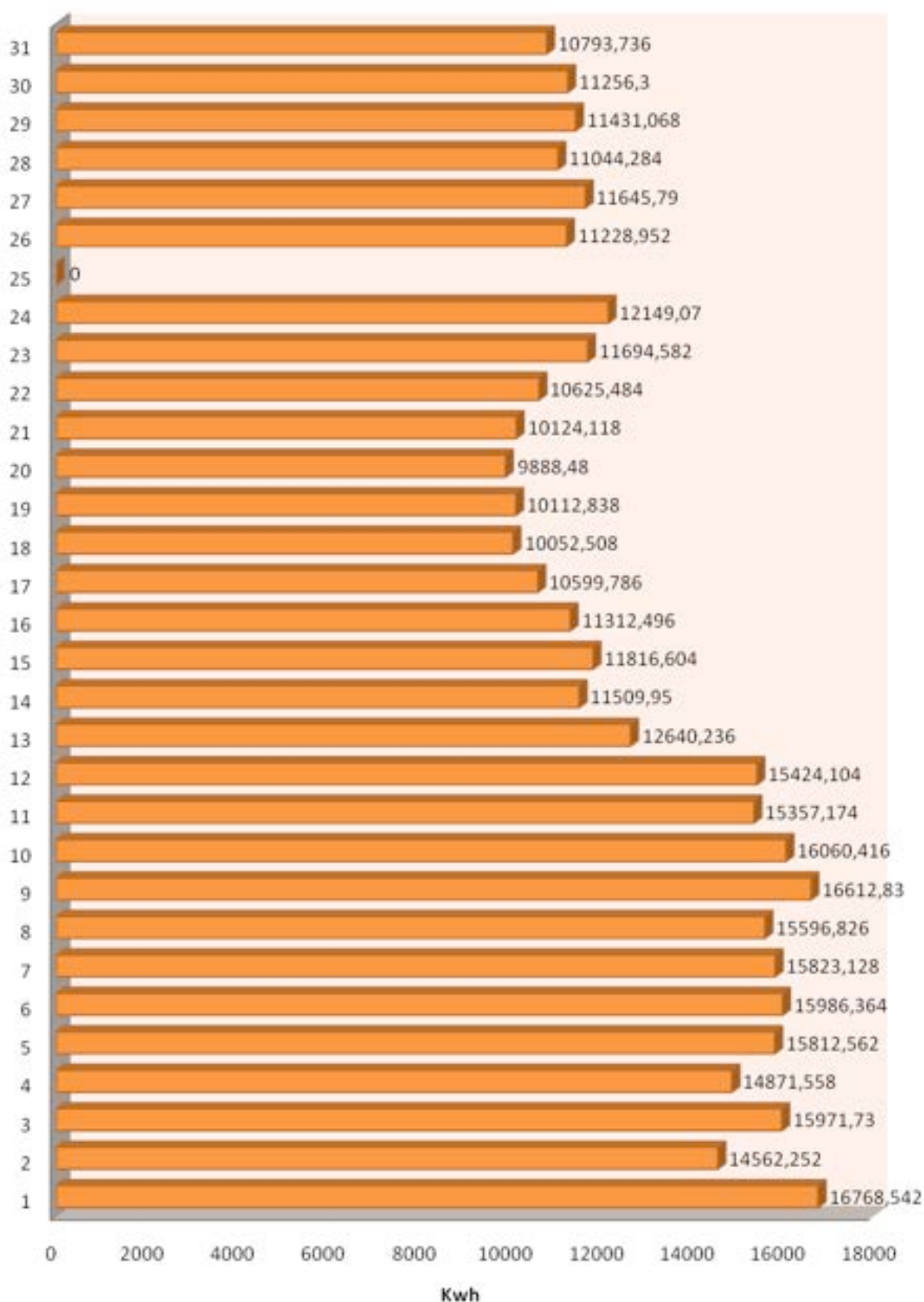
Consumi elettrici - Agosto 2009



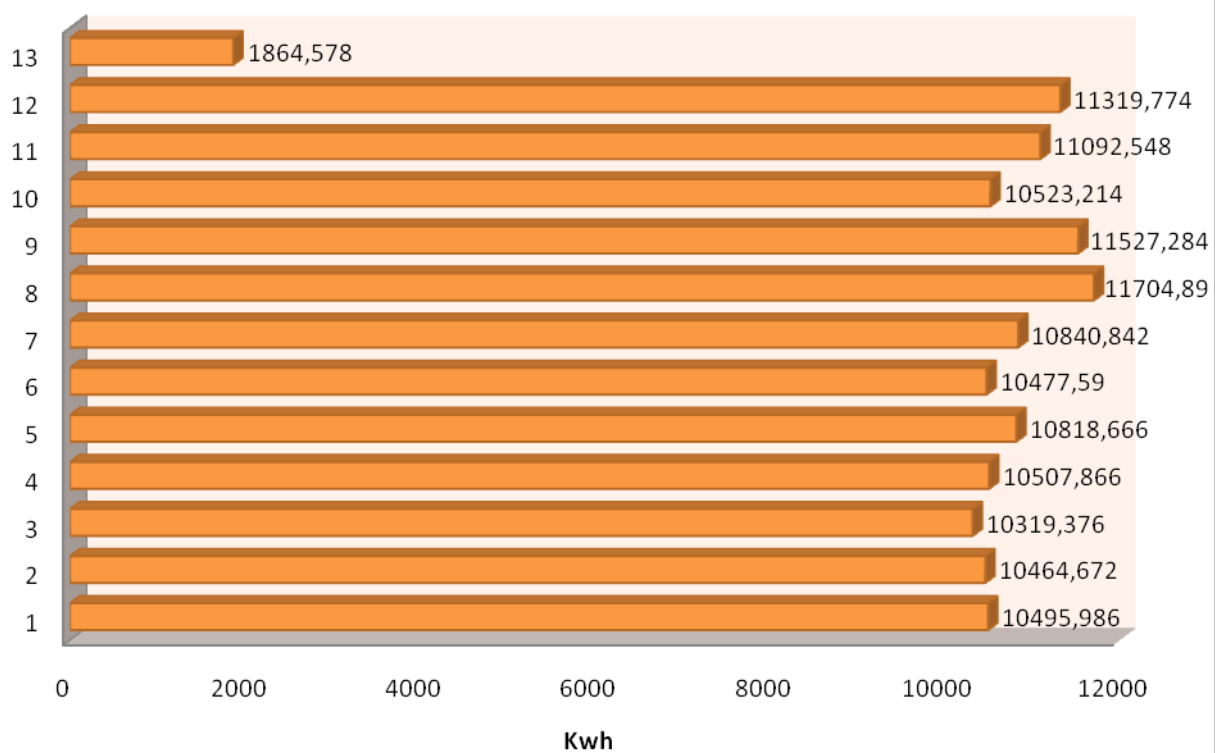
Consumi elettrici - Settembre 2009



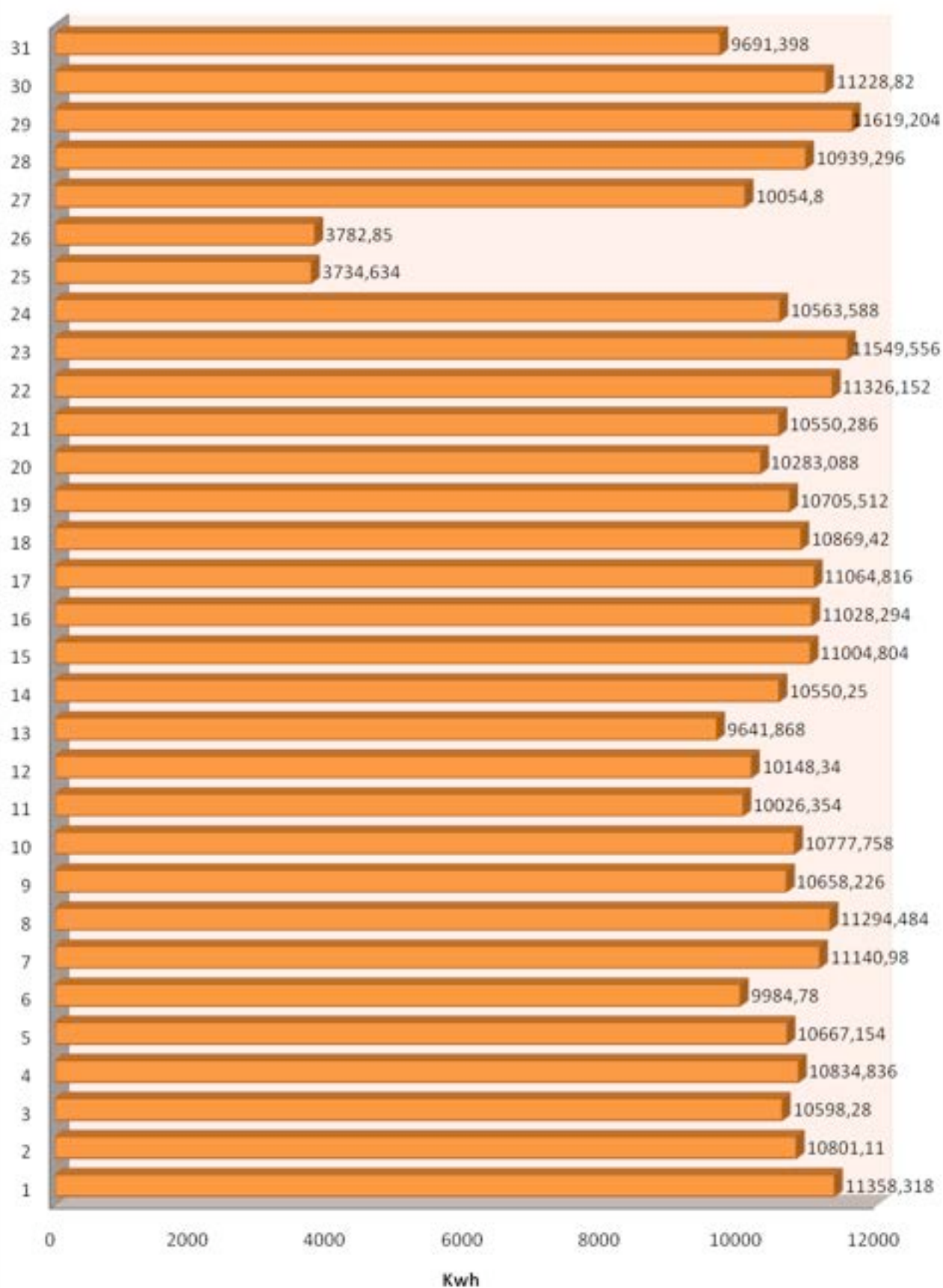
Consumi elettrici - Ottobre 2009



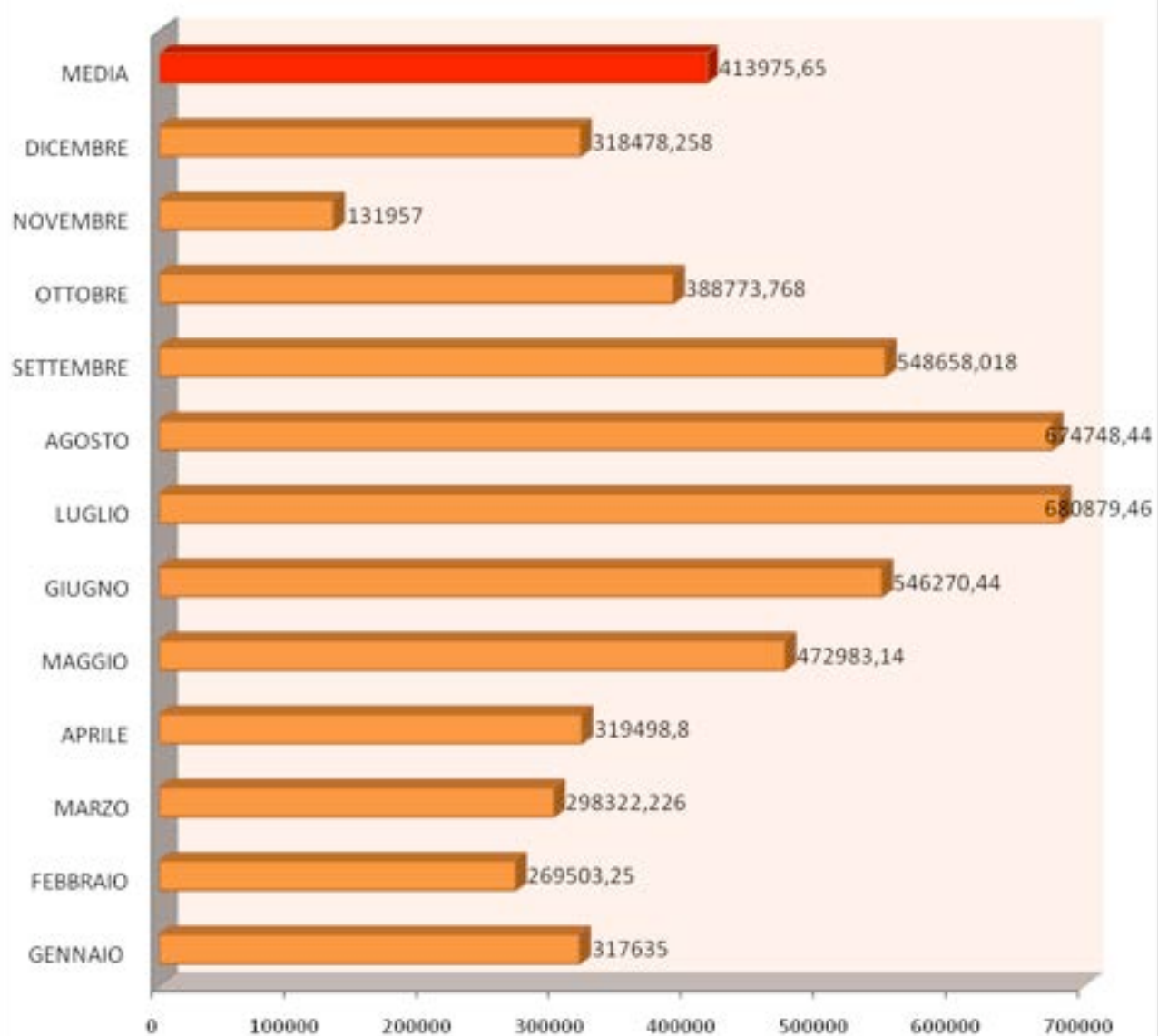
Consumi elettrici - novembre 2009



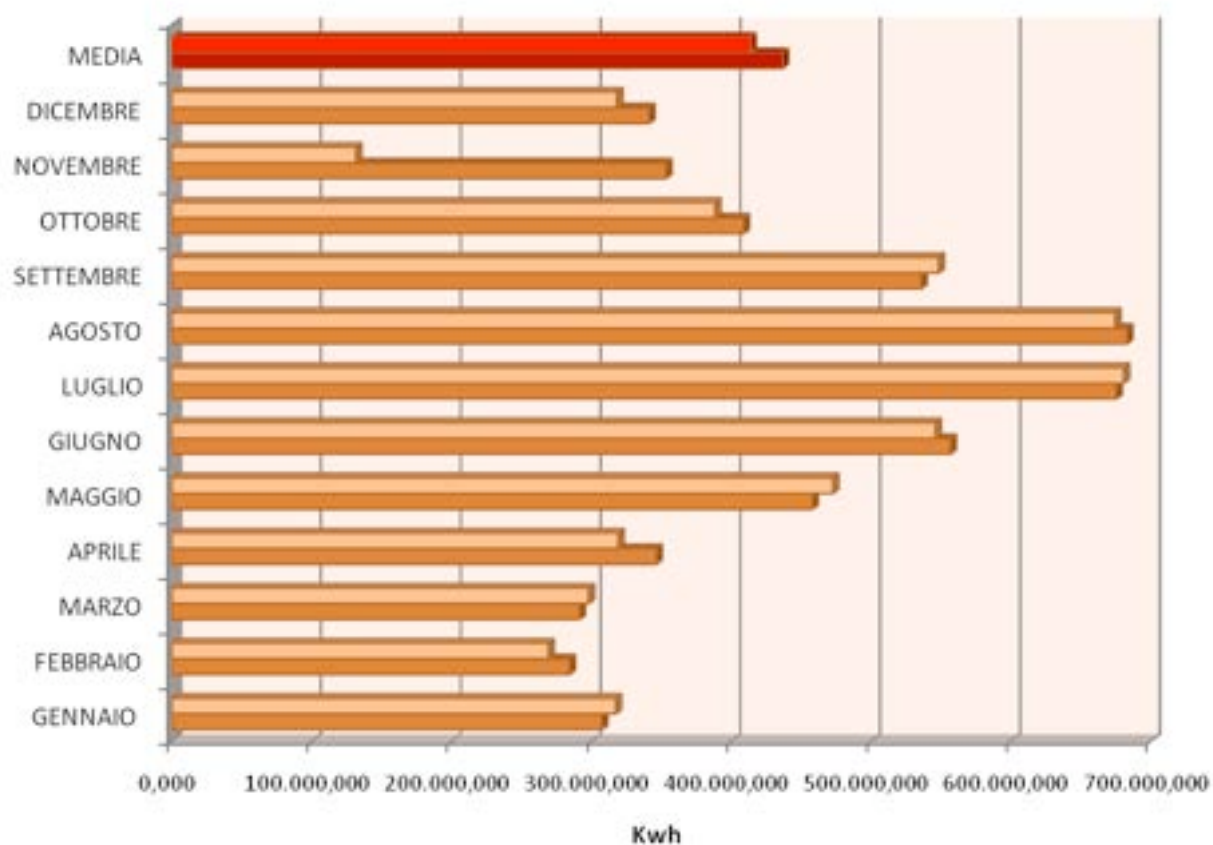
Consumi elettrici - Dicembre 2009



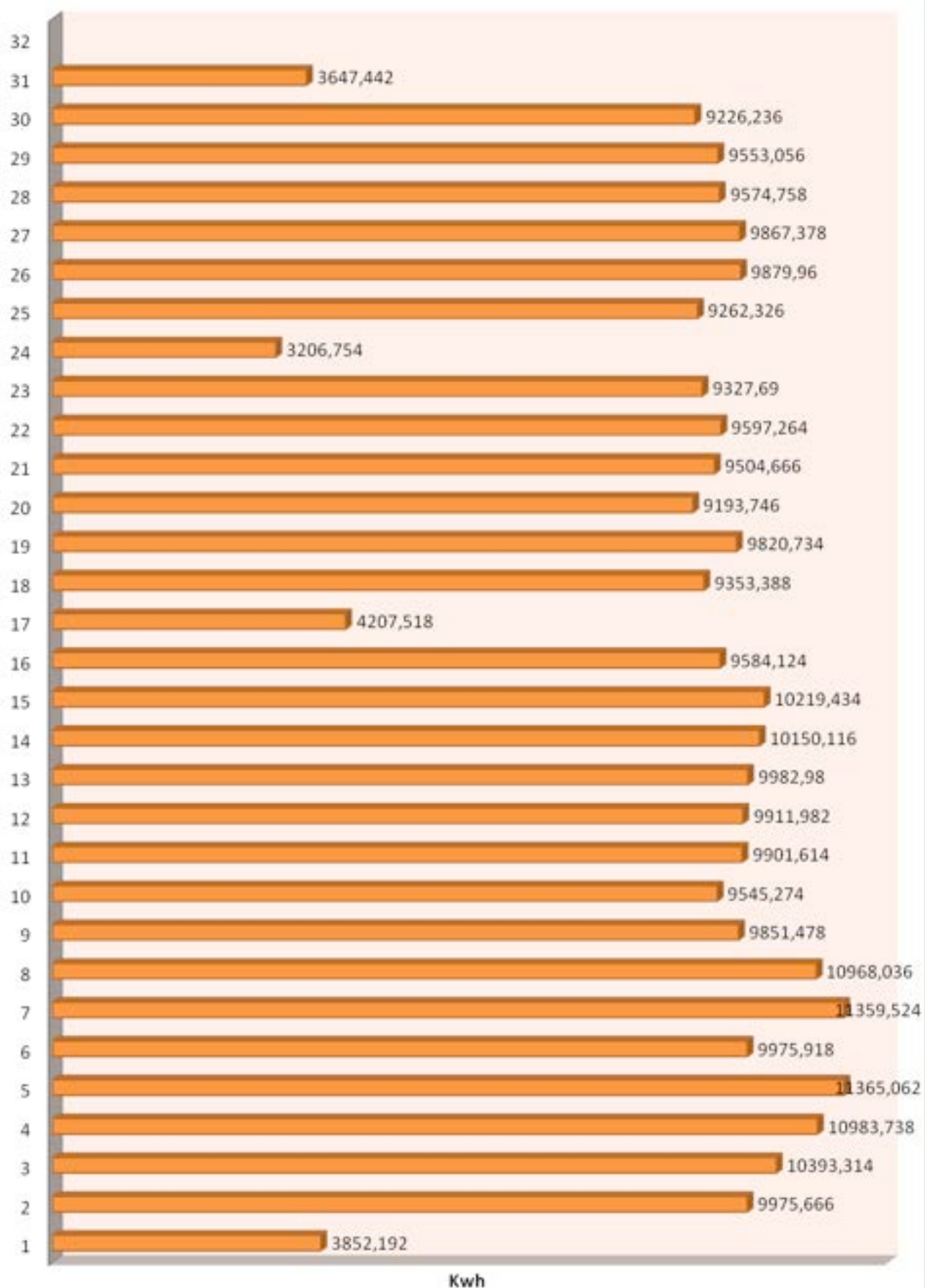
CONSUMI ELETTRICI 2009



CONFRONTO CONSUMI ANNI 2008 - 2009

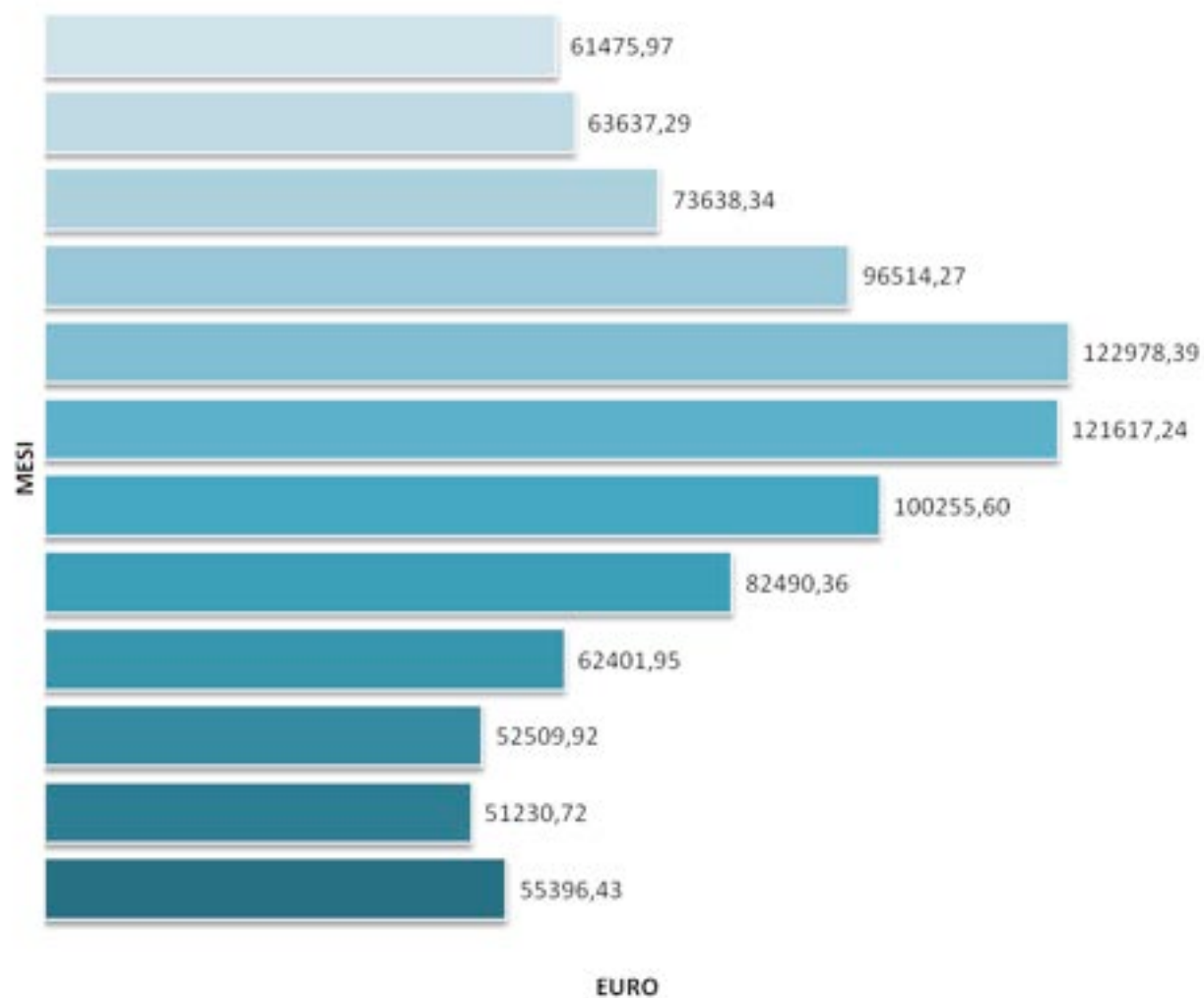


Consumi elettrici - Gennaio 2010



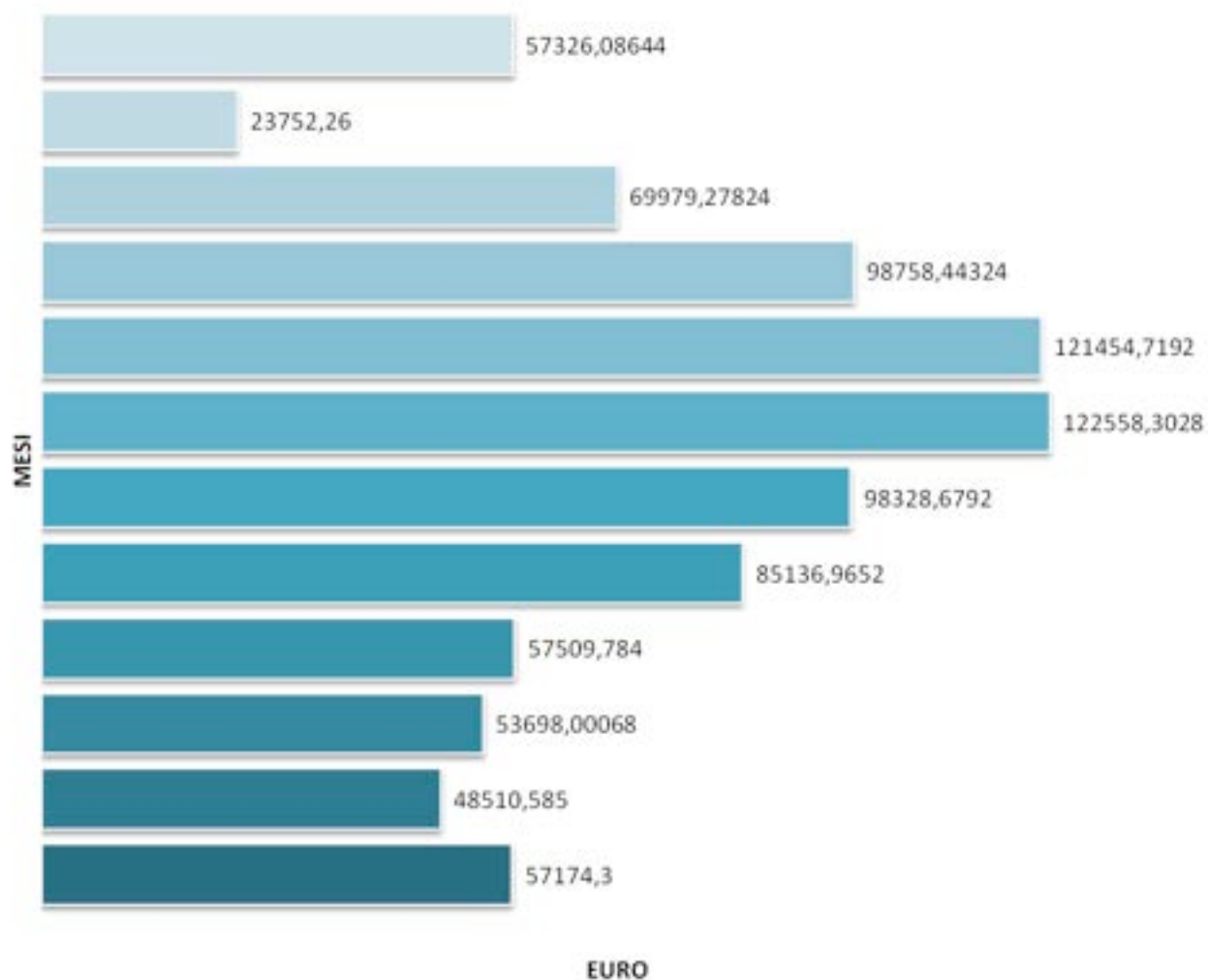
SPESA MENSILE ENERGIA ELETTRICA (euro) - ANNO 2008

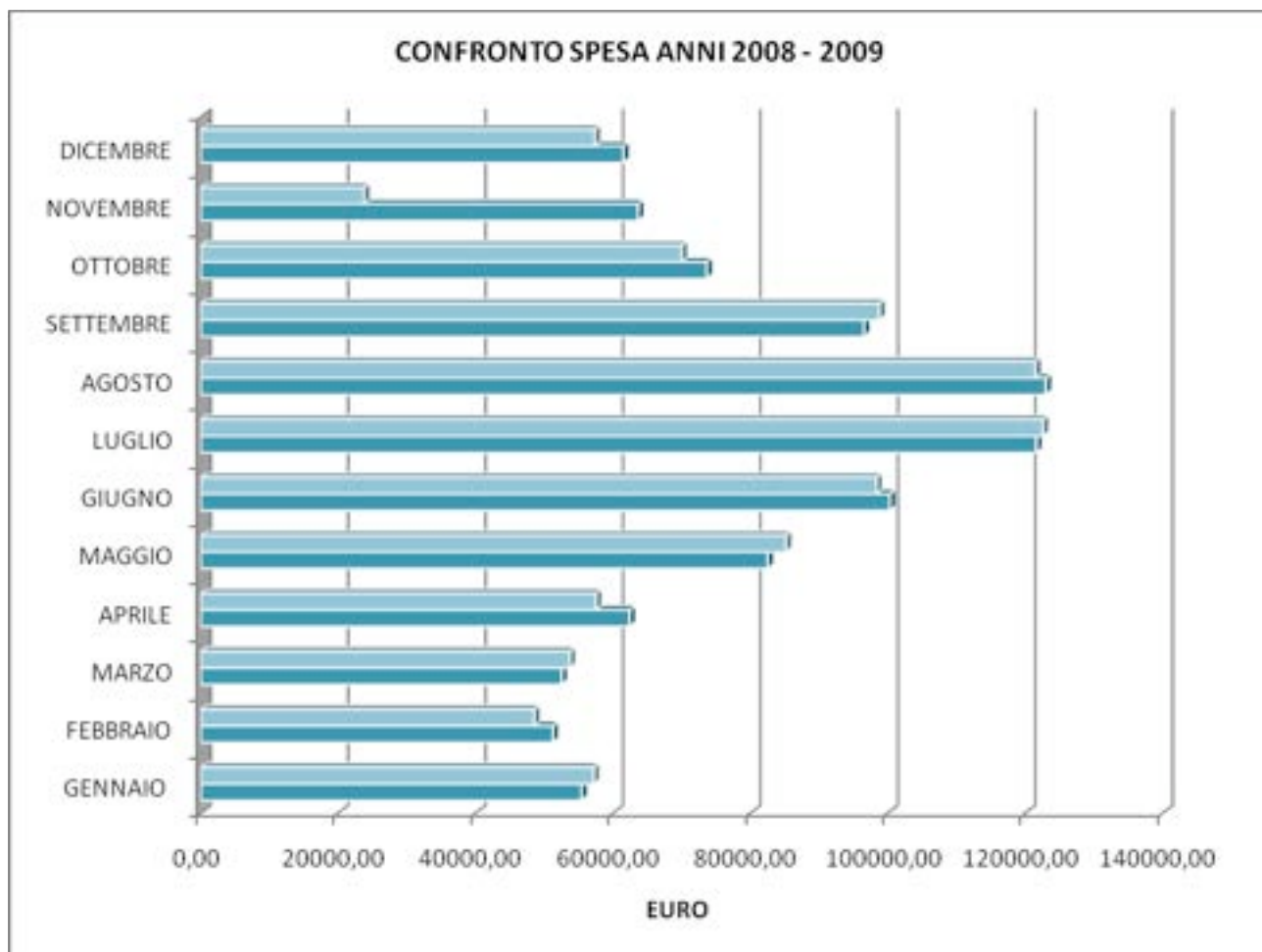
DICEMBRE NOVEMBRE OTTOBRE SETTEMBRE AGOSTO LUGLIO
GIUGNO MAGGIO APRILE MARZO FEBBRAIO GENNAIO



SPESA MENSILE ENERGIA ELETTRICA (euro) - ANNO 2009

DICEMBRE NOVEMBRE OTTOBRE SETTEMBRE AGOSTO LUGLIO
 GIUGNO MAGGIO APRILE MARZO FEBBRAIO GENNAIO





7.2. Analisi

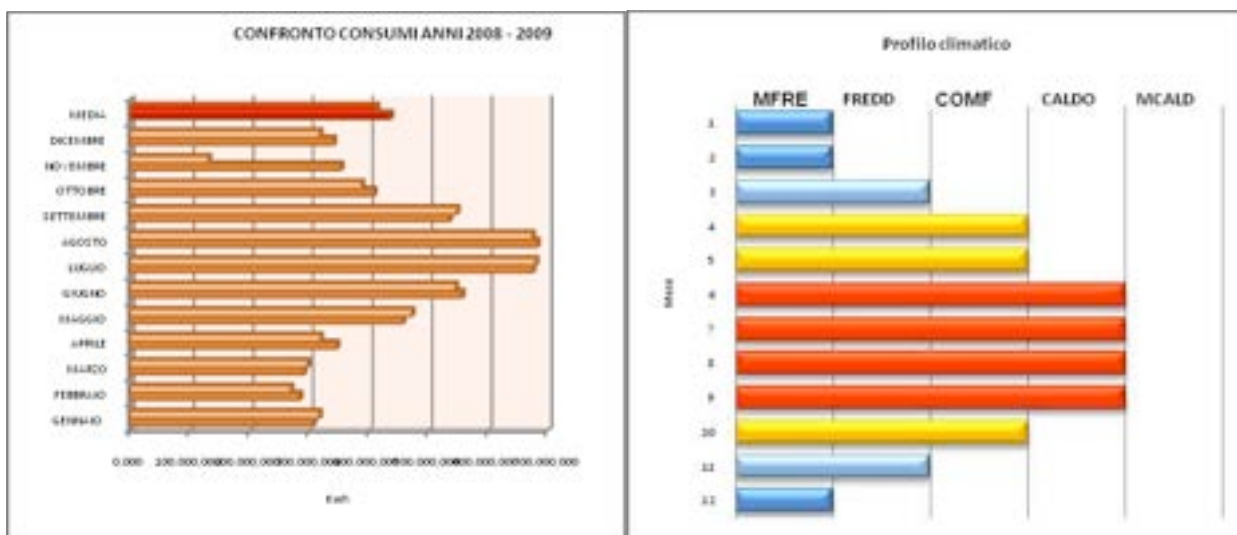
Nel periodo Gennaio – Marzo 2008 nei giorni Festivi i consumi cadono drasticamente della metà evidentemente per la chiusura di alcune zone della “passeggiata”.

A Partire da Aprile 2008 per 3 mesi a parte il 25 Aprile (Festa Nazionale) abbiamo un consumo quasi continuo e quindi un'utilizzazione diversa da quella dei mesi precedenti.

Nel 2009 si ha un'apertura del centro commerciale anche di domenica a differenza di quanto accadeva nell'anno precedente ma in alcune date ben precise e ricorrenti il consumo scende quasi della metà nei giorni di festa come il 25 Aprile, 1 Maggio, 2 Giugno ecc.

Nei dati rilevati da ACEA, nel mese di Novembre 2009, c'è un vuoto probabilmente dovuto a qualche problema tecnico della società stessa.

Nei mesi caldi si osserva un'impennata dei consumi evidentemente come conseguenza dell'accensione dell'impianto di raffrescamento, a conferma di questo la sovrapposizione tra il grafico del profilo climatico di Roma e il grafico dei consumi elettrici 2008-2009.



8. CLASSE ENERGETICA



CAPITOLO 3
CENTRO COMMERCIALE “VIA UMBERTO GIORDANO”
COMPARTO 2-4

SOMMARIO – CAPITOLO 3

1.DESCRIZIONE DELL'EDIFICIO	72
1.1. Documentazione Fotografica	72
1.2. Documentazione Tecnica	73
2.IDENTIFICAZIONE GENERALE DEL SISTEMA	82
2.1. Informazioni generali	82
2.2. Parametri climatici della localita'	82
2.3. Caratteristiche generali dell'edificio C2	82
2.4. Caratteristiche generali dell'edificio C4	82
2.5. Dati climatici della localita'.....	83
2.6. Irradiazione globale su superficie verticale (MJ/m ²)	83
3.GRAFICI ANDAMENTO CONSUMI ELETTRICI	84
3.1. Premessa	84
3.2. Conclusioni	86

9. DESCRIZIONE DELL'EDIFICIO

9.1. Documentazione Fotografica



Foto 1 – Vista aerea Comparto



Foto 2 – Vista1



Foto 3 – Vista aerea Comparto



Foto 4 – Vista 2

9.2. Documentazione Tecnica

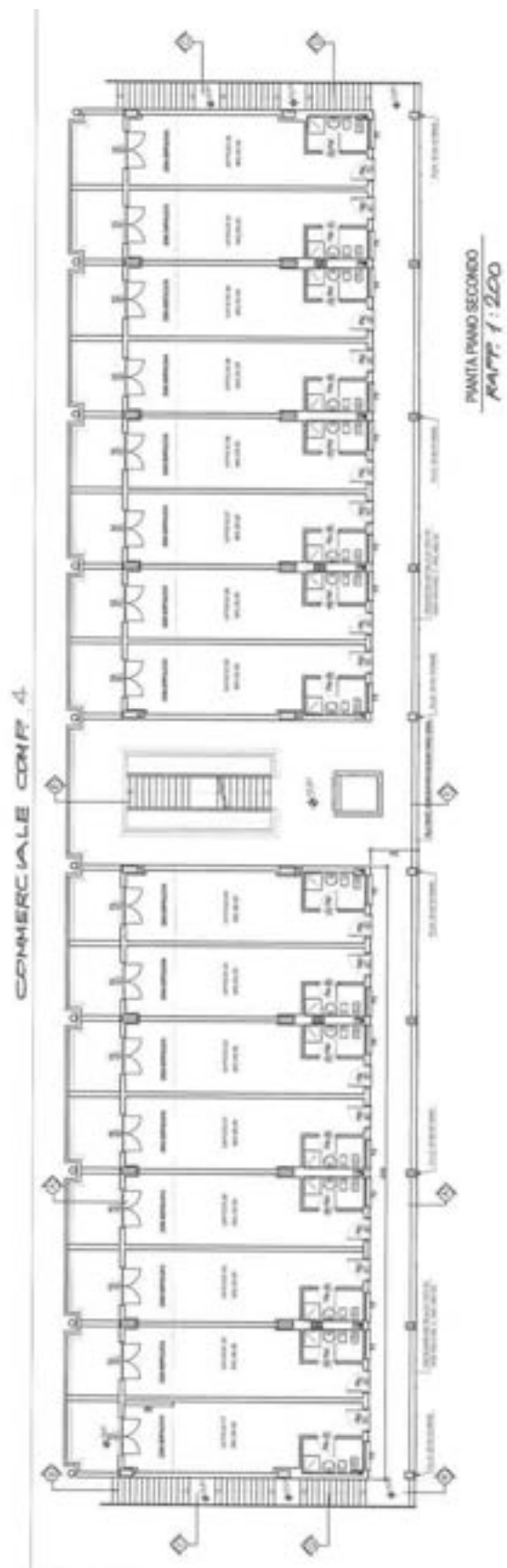
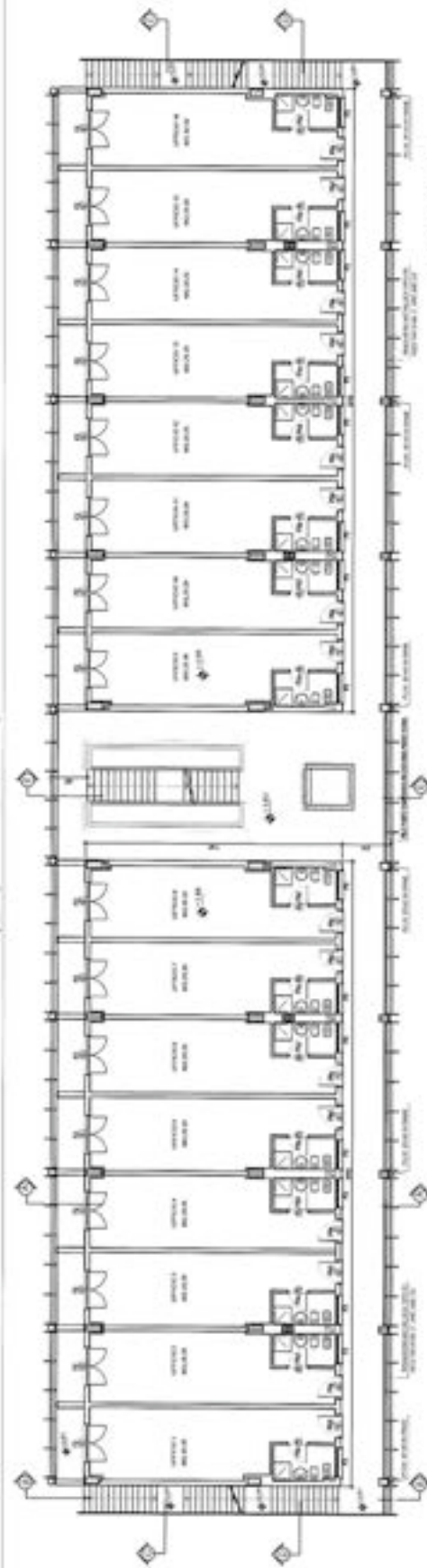


Immagine 1 – Pianta Secondo Piano C4

COMMERCIALE COMP. 4



PANTA PIANO PRIMO
SCALE 1:200

Immagine 2 – Pianta Primo Piano C4

COMMERCIALE CNP 4

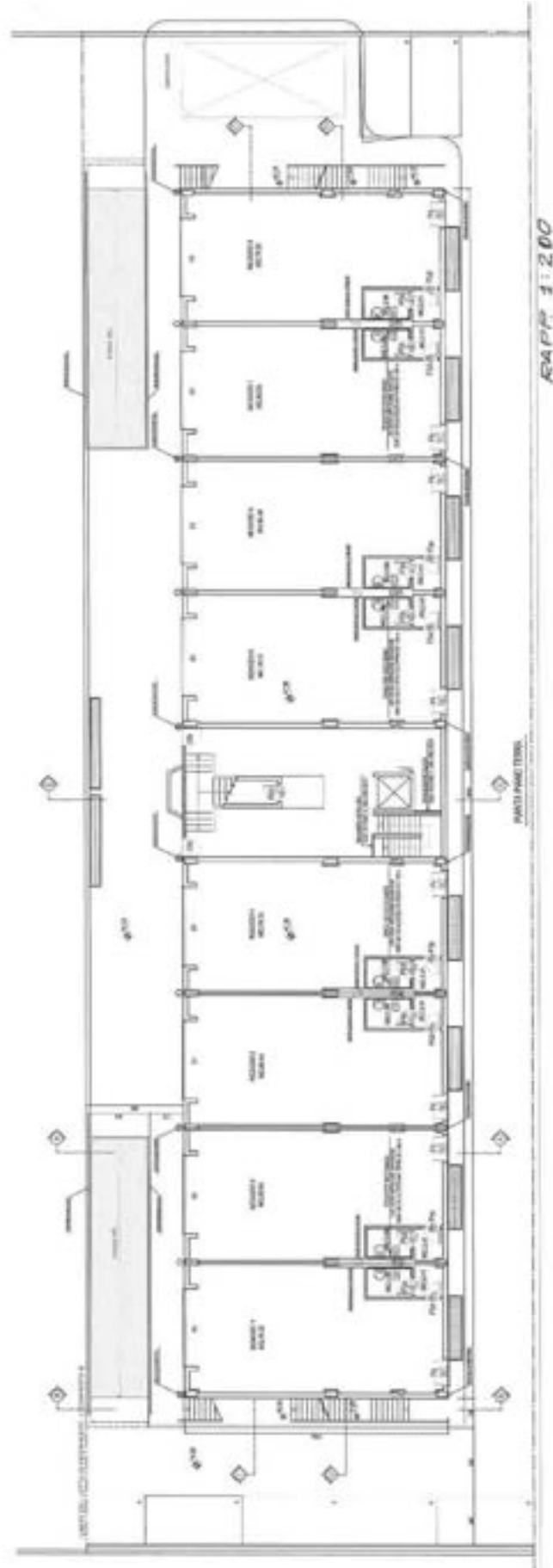


Immagine 3 – Pianta Piano Terra C4

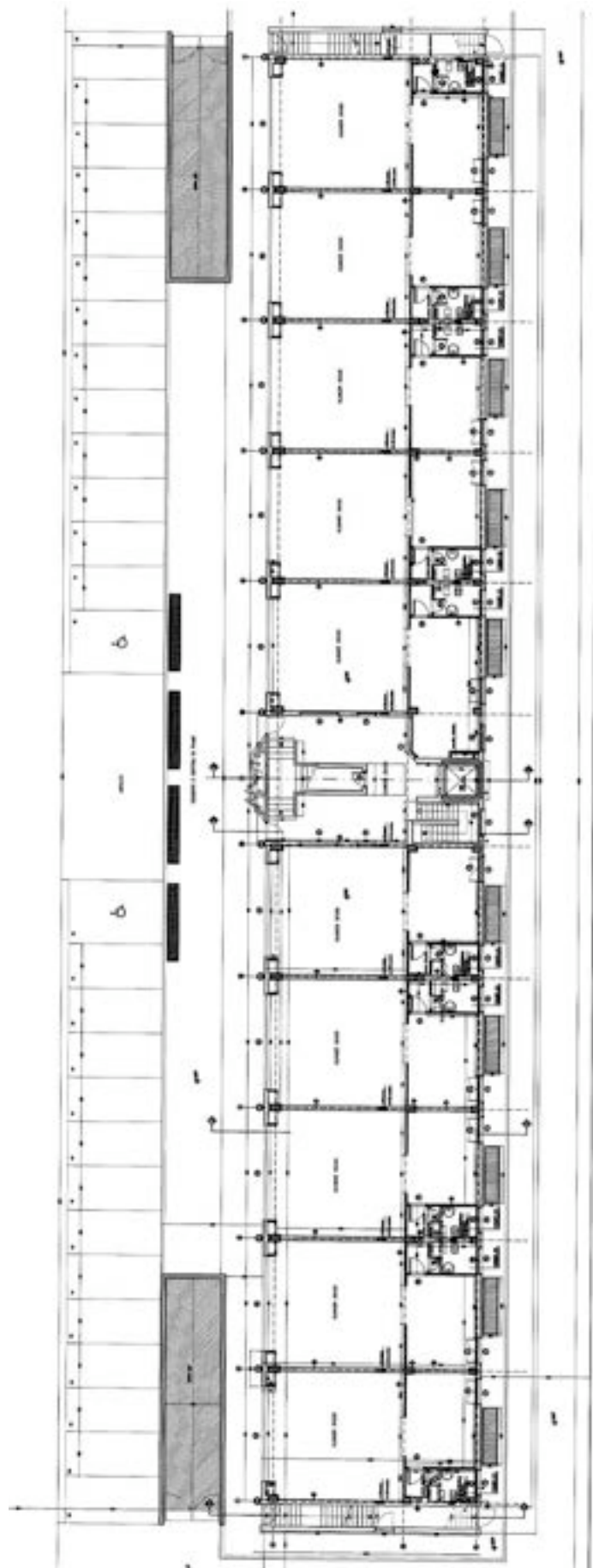


Immagine 4 – Pianta Piano Terra C2

COMMERCIALE COMP. 2

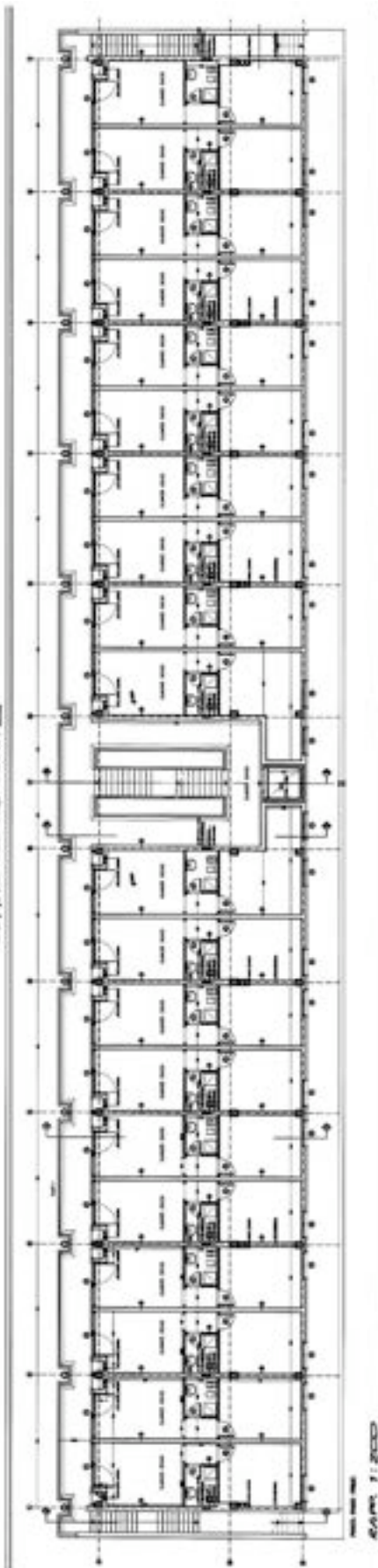


Immagine 5 – Pianta Primo Piano C2

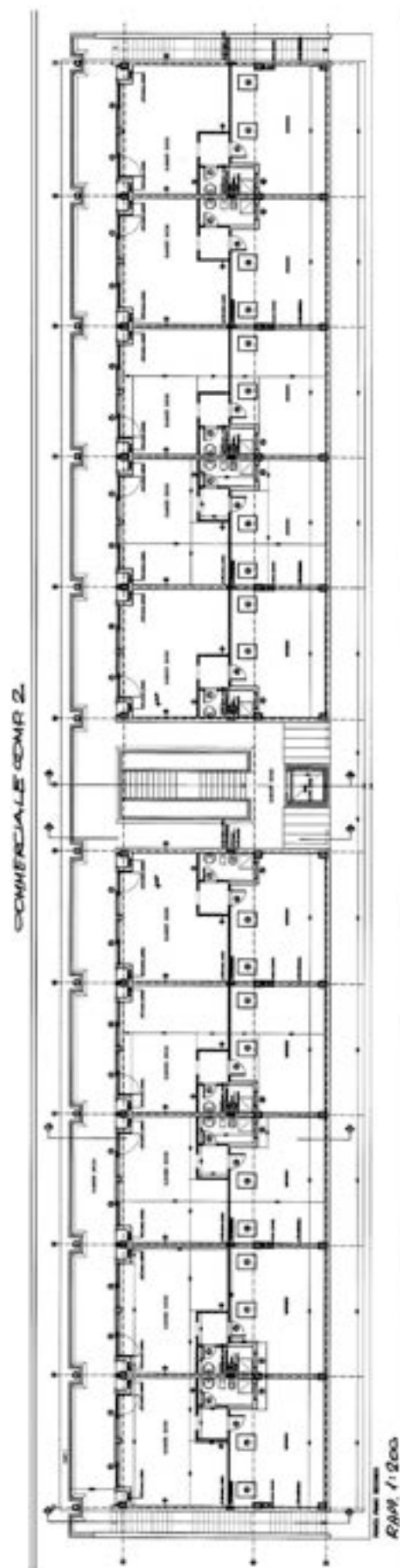


Immagine 6 – Pianta Secondo Piano C2

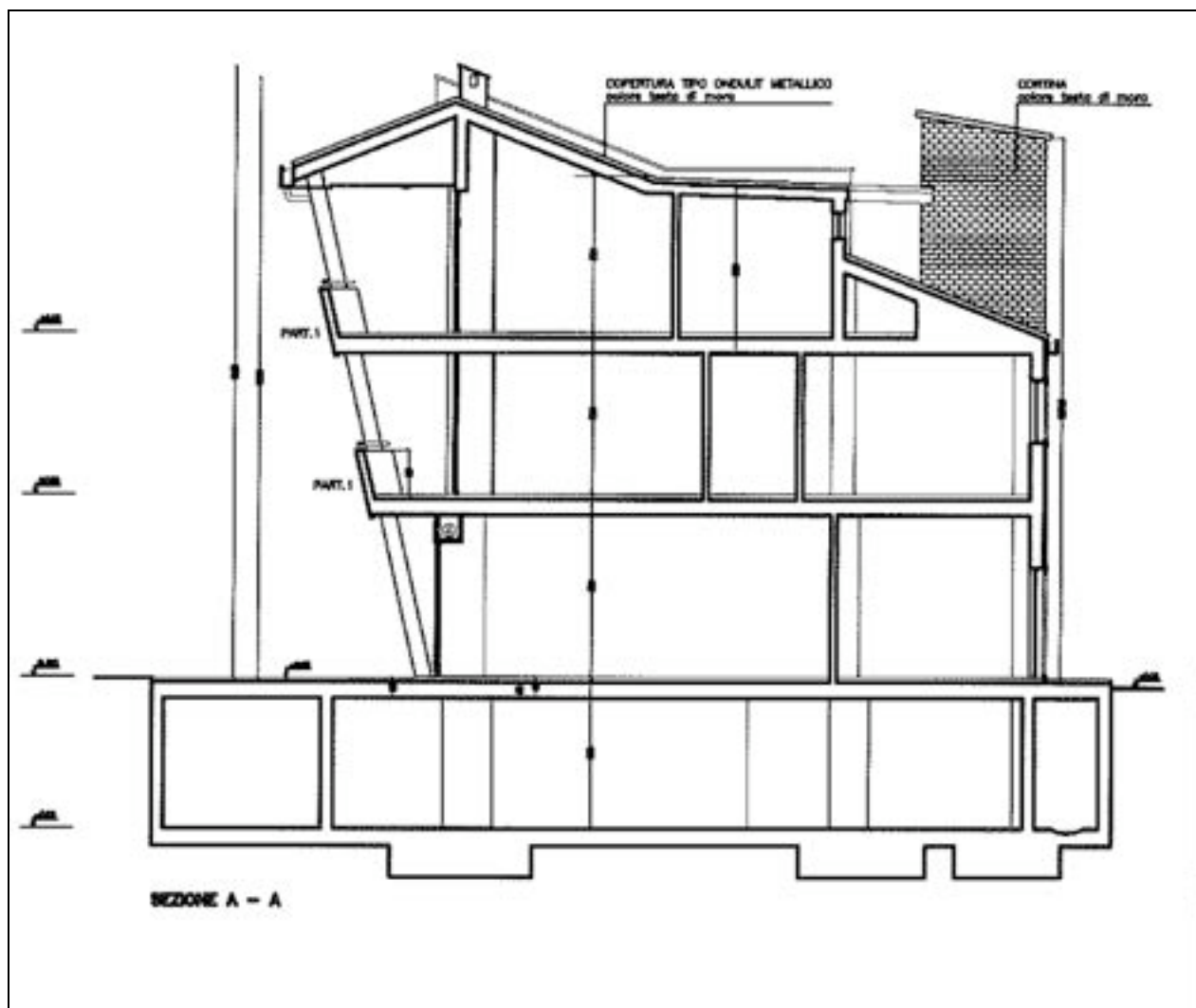


Immagine 7 – Sezione Trasversale C4

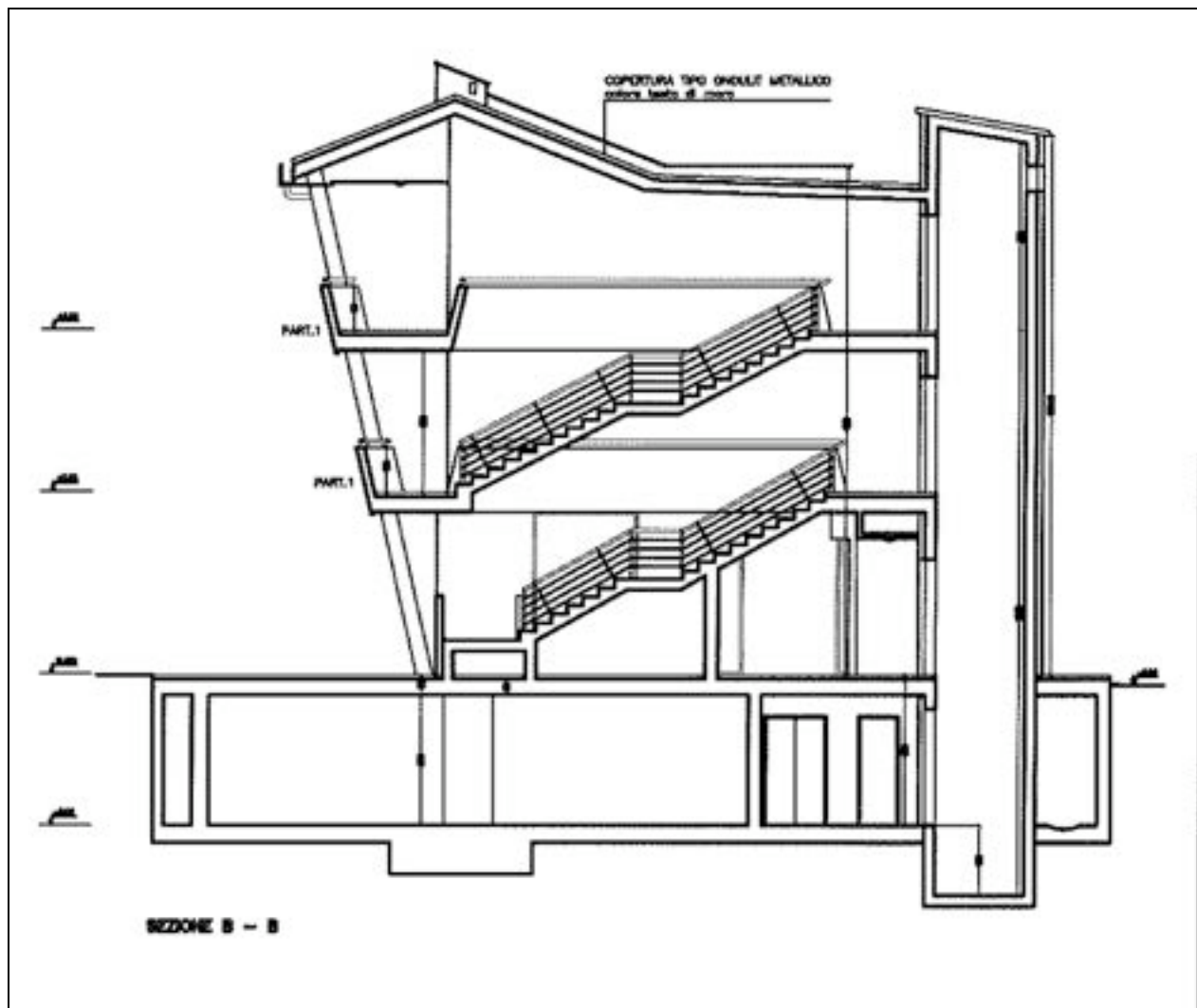


Immagine 8 – Sezione Trasversale C4

10. IDENTIFICAZIONE GENERALE DEL SISTEMA

10.1. Informazioni generali

Denominazione:	Centro Commerciale "Via Umberto Giordano" C2-C4
Indirizzo:	Via Umberto Giordano
Destinazione:	E 5 : Edificio adibito ad attività commerciale e assimilabili
Città:	Roma
Anno di Costruzione	2005

10.2. Parametri climatici della localita'

Gradi giorno:	1415
Zona climatica:	D
Temperatura esterna di progetto	0

10.3. Caratteristiche generali dell'edificio C2

Volume (V) degli ambienti climatizzati al lordo delle strutture:	m ³	: 6120
Superficie disperdente (S)	m ²	: 2944
Rapporto S/V:		: 0.48
Superficie utile	m ²	: 2040
Valori di progetto:		
- temperatura interna operante	°C	20.00
- umidità interna	%	50.00

10.4. Caratteristiche generali dell'edificio C4

Volume (V) degli ambienti climatizzati al lordo delle strutture:	m ³	: 4647
Superficie disperdente (S)	m ²	: 2516
Rapporto S/V:		: 0.48
Superficie utile	m ²	: 1549
Valori di progetto:		
- temperatura interna operante	°C	20.00
- umidità interna	%	50.00

10.5. Dati climatici della località

		Alt. [m.s.l.]	Lat. [Deg]	Grad Vert.	Rg vent	Zona vent	Mare [km]	V.vent [m/s]
Comune	Roma	20	41.53	0.007	C	2	10	2.600
Provincia di riferimento	Roma		41.53			2		2.600

10.6. Irradiazione globale su superficie verticale (MJ/m²)

DESCRIZIONE	GEN	FEB	MAR	APR	NOV	DIC
Irradiazione sul piano verticale N	2.1	2.9	4.0	5.7	2.3	1.8
Irradiazione sul piano verticale N-NE	2.1	2.9	4.5	7.0	2.3	1.8
Irradiazione sul piano verticale NE	2.3	3.7	6.0	9.1	2.7	2.0
Irradiazione sul piano verticale ENE	3.4	5.2	7.9	11.2	4.0	2.9
Irradiazione sul piano verticale E	5.0	6.9	9.8	12.8	5.7	4.3
Irradiazione sul piano verticale ESE	6.7	8.6	11.2	13.5	7.6	5.9
Irradiazione sul piano verticale SE	8.4	10.1	12.1	13.3	9.4	7.6
Irradiazione sul piano verticale SSE	10.0	11.3	12.4	12.4	11.1	9.1
Irradiazione sul piano verticale S	10.6	11.9	12.6	11.6	11.8	9.7
ORIZ.	6.3	9.2	13.7	18.9	7.3	5.4
Te	7.6	8.7	11.4	14.7	12.6	8.9

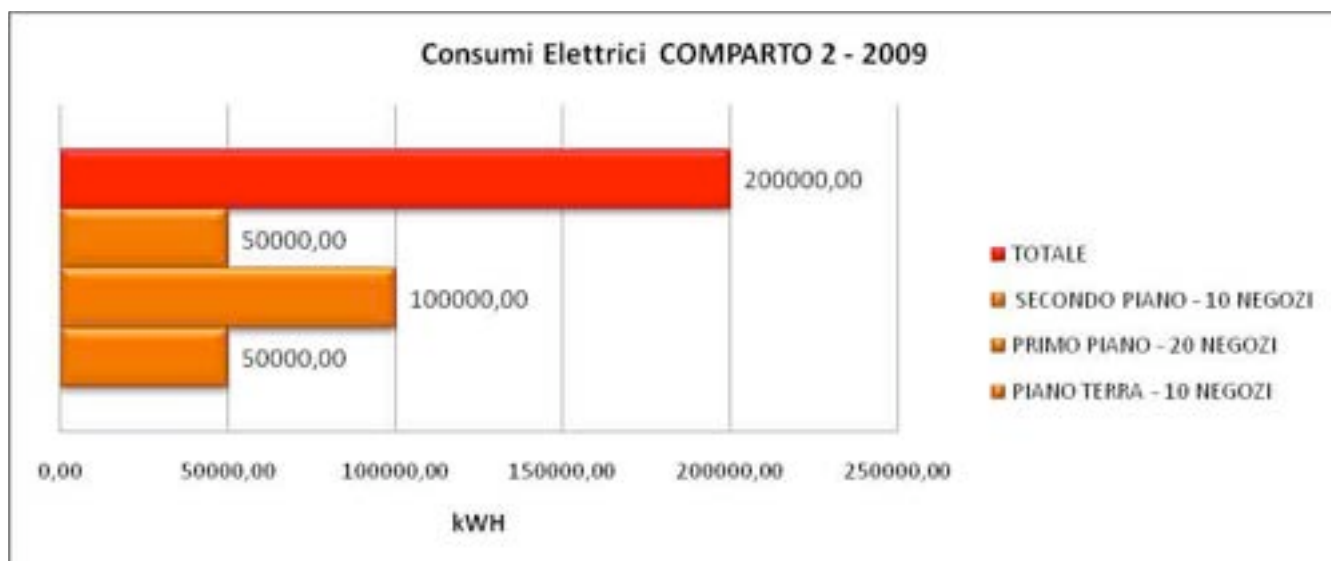
11. RAFICI ANDAMENTO CONSUMI ELETTRICI

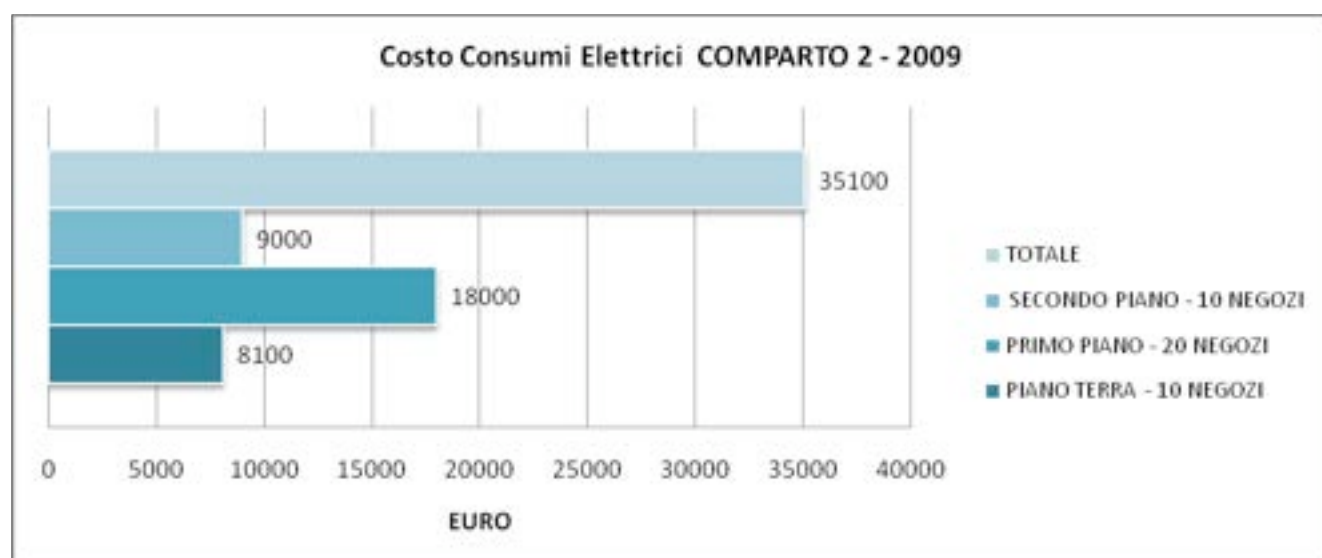
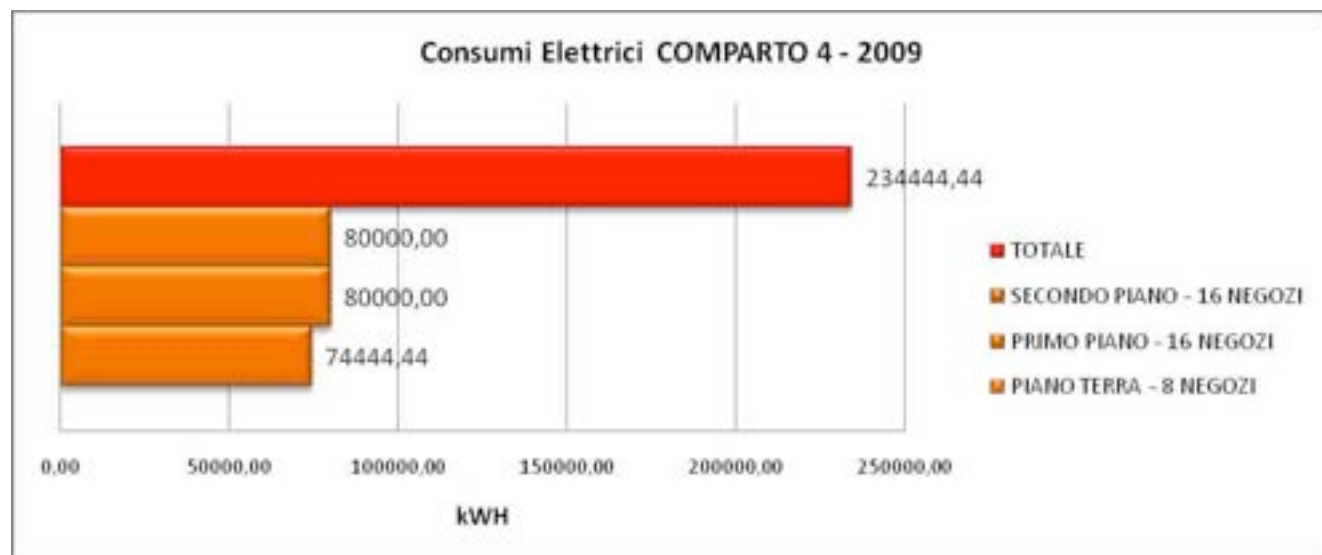
11.1. Premessa

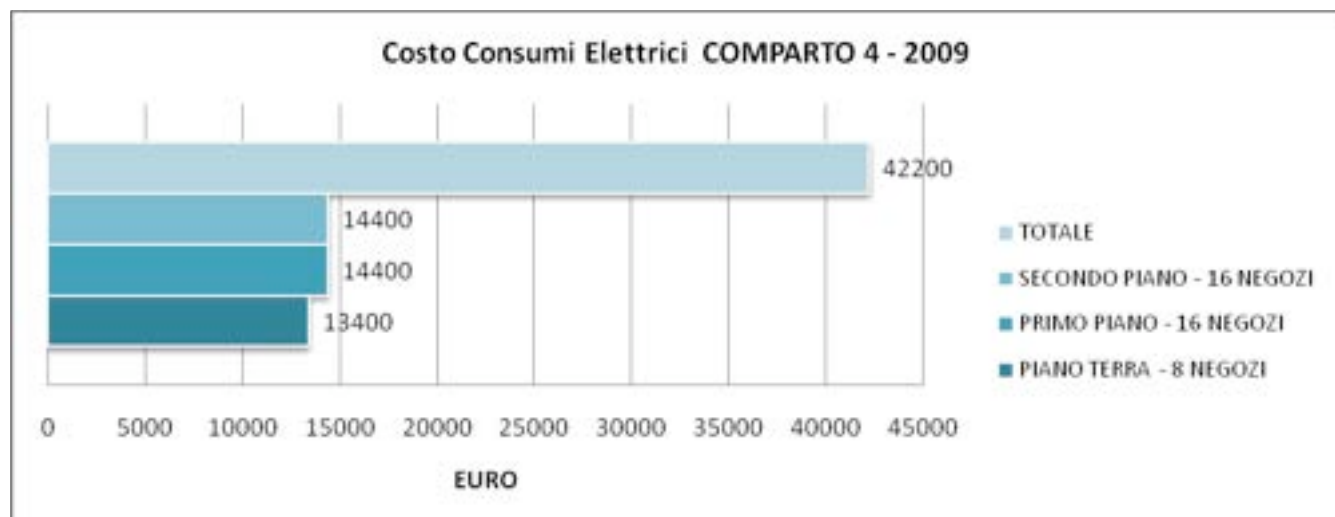
I Kwh sotto riportati sono stati dedotti dalla spesa media di ogni negozio del comparto per l'anno 2009 . Il prezzo di riferimento è € 0,18 a Kwh.

Per l'analisi sono stati per riferimento i valori in euro di alcuni negozi campione.

CONCESSIONARIO	€ 2400
GIOCATTOLI	€ 2000
FIORAIO	€ 1600
BAR 1-2	€ 10800
FRUTTERIA	€ 2300
UFFICI	€900







11.2. Conclusioni

A partire dai grafici con l'andamento dei consumi elettrici dei due comparti otteniamo che :

- Comparto **C2** consuma 0,32 kWhmq
- Comparto **C4** consuma 0,50 kWhmq
- Comparto **C2** consuma 98 kWhmq*a
- Comparto **C4** consuma 151 kWhmq*a

SOMMARIO – CAPITOLO 4

1.POSSIBILI SVILUPPI	89
1.1. <i>Architettura Bioclimatica</i>	89
1.2. <i>Energia solare attiva</i>	89
1.3. <i>Solare termico</i>	89
1.4. <i>Solare fotovoltaico</i>	90
1.5. <i>Cogenerazione, trigenerazione e microcogenerazione</i>	90
1.6. <i>Uso delle biomasse come combustibile</i>	91
1.7. <i>Caldaie a condensazione</i>	92
1.8. <i>Pompa di calore</i>	93
1.9. <i>Pompa di calore e sonde Geotermiche a B.E.</i>	93
1.10. <i>Energia Eolica</i>	94
2.CONCLUSIONI	96
3.RINGRAZIAMENTI	ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.

12.1. *Architettura Bioclimatica*

Per Architettura bioclimatica si intende quella architettura che, concepita in funzione delle caratteristiche dell'ambiente esterno, è finalizzata al raggiungimento del comfort ambientale interno, minimizzando i consumi energetici per la climatizzazione e limitando l'inquinamento dell'ambiente.

- Energia solare passiva
- Riscaldamento edificio
- Muri termo-accumulatori, ottimo isolamento, notevole massa termica, sistemi di preriscaldamento dell'aria, vetrate esposte a Sud, serre addossate all'edificio.
- Raffrescamento naturale
- Ventilazione naturale, schermatura, espulsione del calore verso dissipatori di calore ambientali, condotte d'aria interrate, camini solari, buona massa termica, ventilazione indotta, protezioni dall'irraggiamento diretto, sistemi per la deumidificazione o l'evaporazione dell'acqua.
- Illuminazione diurna
- Sfruttando sia la luce solare diretta sia quella diffusa dalla volta celeste.
- illuminazione zenitale
- condotte di luce
- capacità di diffusione luminosa dei materiali
- meccanismi per l'inseguimento solare

12.2. *Energia solare attiva*

I dispositivi che consentono di ricavare direttamente energia dal sole sono di diversi tipi:

i pannelli solari per produrre acqua calda, i sistemi fotovoltaici per produrre elettricità, gli specchi concentratori per produrre calore ad alta temperatura da utilizzare in centrali elettriche. Il costo degli impianti, piuttosto elevato, può essere recuperato tenendo in considerazione i seguenti fattori:

- lunga durata degli impianti;
- gratuità della fonte energetica;
- basso impatto ambientale.

12.3. *Solare termico*

E' la tecnologia che consente l'utilizzo dell'energia solare per produrre calore. Un sistema solare termico ha come componente fondamentale un convertitore di energia solare, detto collettore solare.

Attraverso l'uso di pannelli solari termici è possibile ottenere:

acqua calda per uso sanitario;

riscaldamento degli edifici.

12.4. Solare fotovoltaico

Gli impianti fotovoltaici consentono la trasformazione diretta della radiazione solare in energia elettrica sfruttando le caratteristiche di alcuni materiali semiconduttori.

Componente elementare degli impianti fotovoltaici è la cella fotovoltaica, costituita da una sottile “fetta” di materiale semiconduttore, di forma circolare o quadrata. Il materiale spesso adottato per la costruzione delle celle fotovoltaiche è il silicio in diverse forme: monocristallino, policristallino o amorfo.

Gli impianti fotovoltaici sono suddivisi in 3 categorie:

impianti semplici (stand-alone), sono impianti utilizzati per utenze isolate. L'energia generata dal campo fotovoltaico soddisfa direttamente il fabbisogno energetico nel momento stesso in cui viene prodotta, mentre l'aliquota d'elettricità in eccedenza viene immagazzinata nelle batterie di accumulo per essere utilizzata a distanza di tempo;

impianti connessi alla rete (grid-connected), sono impianti che lavorano in regime di interscambio, possono cedere energia elettrica alla rete di distribuzione locale e prelevarne dalla stessa;

Sistemi ibridi, si basano sull'integrazione del sistema fotovoltaico con altri sistemi di generazione dell'energia (idrica, eolica, solare termica). Uno dei sistemi ibridi più diffusi in edilizia è quello basato sull'integrazione tra pannello fotovoltaico e collettore solare (solare termico): le celle solari trasformano solo una parte della radiazione solare in corrente elettrica, mentre la parte restante viene trasformata in calore, affidato a un fluido vettore termico, che può essere aria o acqua.

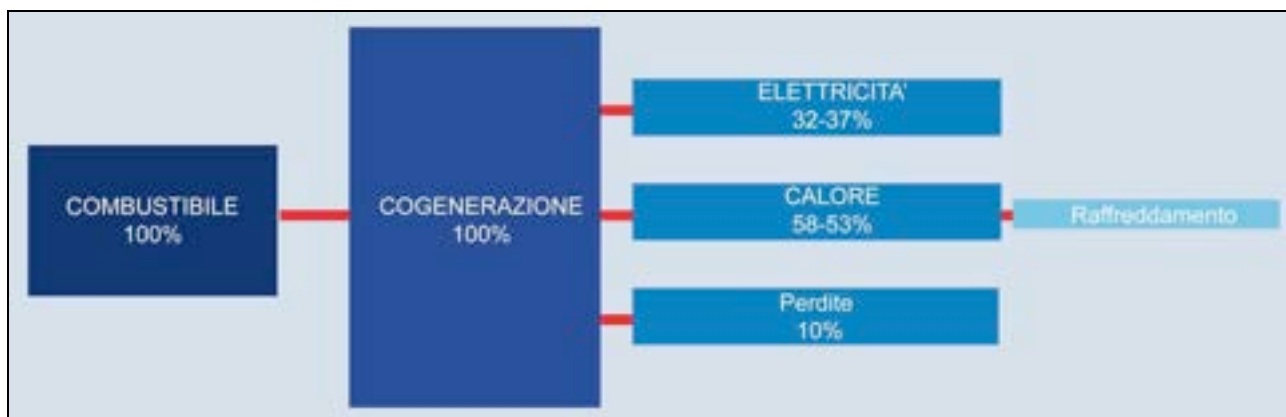
12.5. Cogenerazione, trigenerazione e microcogenerazione

La cogenerazione produce contemporaneamente elettricità e calore, consumando combustibile una sola volta ed in un solo luogo.

Rispetto alla generazione di energia separata, la cogenerazione permette di risparmiare circa il 35-40% della fonte energetica primaria e una direttamente proporzionale riduzione delle emissioni di CO₂.

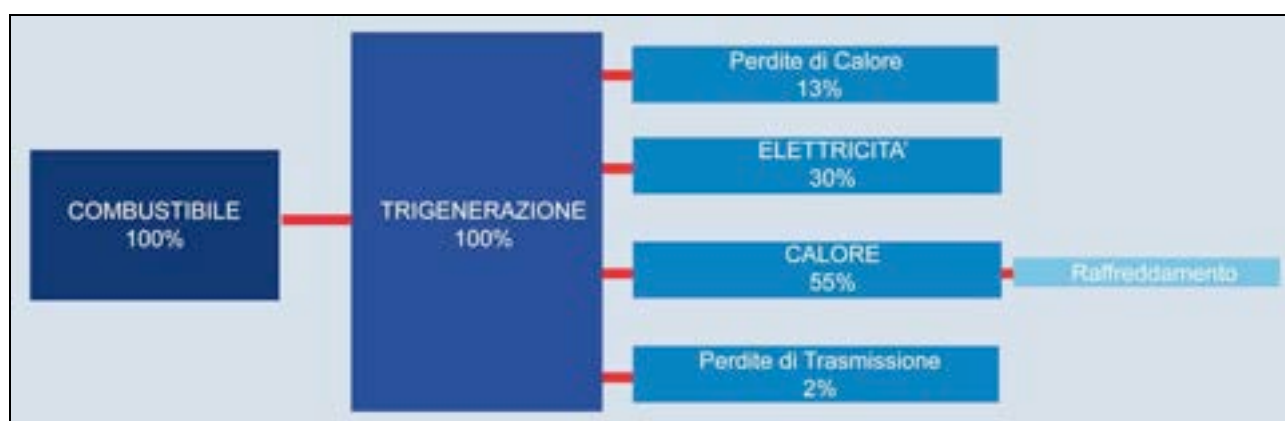
Una centrale termoelettrica convenzionale, che brucia combustibile fossile (derivati del petrolio e/o gas metano) per la produzione di energia elettrica, ha una efficienza che non supera il 40%, il resto viene disperso sotto forma di calore.

In un impianto di cogenerazione il calore prodotto dalla combustione viene recuperato per altri usi sotto forma di energia termica, e non viene disperso, evitando un ulteriore riscaldamento dell'atmosfera.



Una tecnologia relativamente nuova è quella della microcogenerazione (cogeneratori da 25 kWe a 1 Mwe), che consiste nella sostituzione della caldaia tradizionale per il riscaldamento con un motore endotermico o una piccola turbina a gas alimentati a metano. Un ulteriore vantaggio è rappresentato dalla vicinanza tra produzione e consumo di energia, eliminando la necessità di predisporre costose reti di teleriscaldamento ed azzerando le perdite, non trascurabili, nella distribuzione dell'energia elettrica e termica. Perché questi vantaggi vengano pienamente sfruttati, è necessario che l'energia termica prodotta in combinazione con l'energia elettrica possa essere utilizzata dalla struttura dove essa è installata, o possa essere distribuita attraverso piccole reti di teleriscaldamento.

Si parla di trigenerazione se si abbina un cogeneratore con un refrigeratore ad assorbimento, questo tipo di impianto è in grado di produrre contemporaneamente energia elettrica, energia termica per il riscaldamento e di provvedere anche al raffrescamento estivo. Questa combinazione è resa possibile dalla capacità del refrigeratore ad assorbimento di produrre il freddo utilizzando il calore prodotto dal cogeneratore. Si evita quindi l'elevato consumo di energia elettrica che richiede la climatizzazione estiva convenzionale, con l'utilizzo di condizionatori a compressore. C'è un risparmio della fonte energetica primaria del 50%, rispetto ad un condizionatore tradizionale.



Schema Trigenerazione

12.6. Uso delle biomasse come combustibile

Con il termine biomasse si intendono tutti quei materiali a matrice organica, fondati sulla chimica del carbonio, con l'esclusione dei materiali di origine fossile, petrolio, carbone, plastiche, ecc.

Le biomasse utilizzabili per fini energetici comprendono i materiali di origine vegetale utilizzabili direttamente come combustibili, o che possono essere trasformati in materiali di più facile uso nelle caldaie per il riscaldamento. Le più importanti tipologie di biomasse sono costituite dai residui della manutenzione dei boschi, dagli scarti della lavorazione del legno, da scarti dell'industria zootecnica, scarti di materiale legnoso e vegetale, tra i quali i rifiuti solidi urbani.

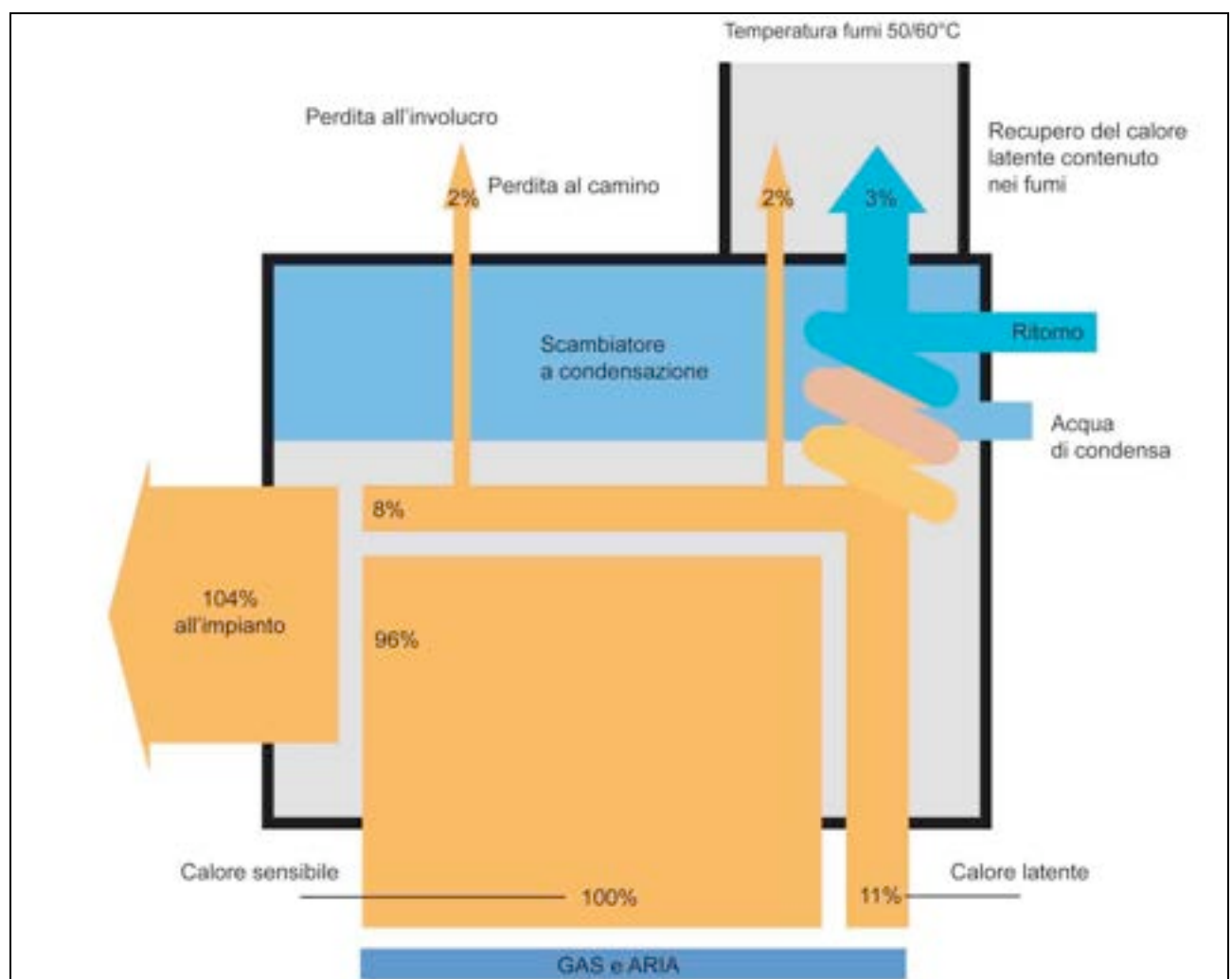
Le biomasse costituiscono una energia rinnovabile che non contribuisce all'effetto serra perché la quantità di anidride carbonica rilasciata in atmosfera dalla loro combustione è pressoché equivalente a quella assorbita durante la crescita delle piante che le costituiscono, le quali si decomporrebbero in ogni caso in modo naturale andando in fermentazione. Dunque conviene sfruttare le biomasse in impianti per la produzione di energia.

Sono risorse rinnovabili, ma con un ben preciso tasso di ricrescita; richiedono un'accurata pianificazione, sia per la sostituzione delle piante tagliate con piante aventi ciclo di ricrescita adatto, la rotazione dei terreni, sia per l'adattamento delle infrastrutture viarie, per il trasporto e lo stoccaggio.

Tali risorse si possono sfruttare per riscaldamento individuale in caldaie a pellet o a tronchetti oppure attraverso il teleriscaldamento a biomasse di piccole dimensioni, che fornisce calore ad un insieme di abitazioni e attività, posto nelle vicinanze del luogo di produzione della biomassa utilizzata (bosco, terreni di coltura, segherie, etc.).

12.7. Caldaie a condensazione

La caldaia a condensazione prende il nome dal fatto che al suo interno i fumi condensano, cioè scambiano il loro contenuto di calore fino a raffreddarsi al punto che il vapore d'acqua contenuto in essi si trasforma in acqua allo stato liquido. Il vapore contenuto nei fumi di una caldaia a gas si trasforma in acqua quando la temperatura di questi scende al di sotto della cosiddetta "temperatura di rugiada", che è circa 60°C.



Caldaia a condensazione

12.8. Pompa di calore

La pompa di calore è una macchina in grado di trasferire calore da un ambiente a temperatura più bassa ad un altro a temperatura più alta, operando con lo stesso principio del frigorifero e del condizionatore d'aria: il suo impiego avviene sia per il condizionamento estivo sia per il riscaldamento invernale. Il vantaggio energetico della pompa di calore deriva dalla sua capacità di fornire più energia (calore) di quella elettrica impiegata per il suo funzionamento, in quanto estrae calore dall'ambiente esterno (aria – acqua). L'utilizzo per il riscaldamento invernale, però, non è conveniente quando la temperatura esterna scende al di sotto dei 5° C.

12.9. Pompa di calore e sonde Geotermiche a B.E.

In generale l'impianto geotermico è composto da una pompa di calore accoppiata ad una sorgente termica. La funzione di un impianto geotermico è quella di produrre acqua (o aria) calda o fredda a seconda dei casi. La sorgente termica può essere il suolo, l'acqua o addirittura l'aria, in tal caso non si parla più di geotermia ma d'impianti ad aria e si ricade nell'ambito dei classici condizionatori con o senza inversione di ciclo.

Lo scambio tra sorgente e pompa di calore può essere effettuato con:

-Sonde geotermiche verticali;

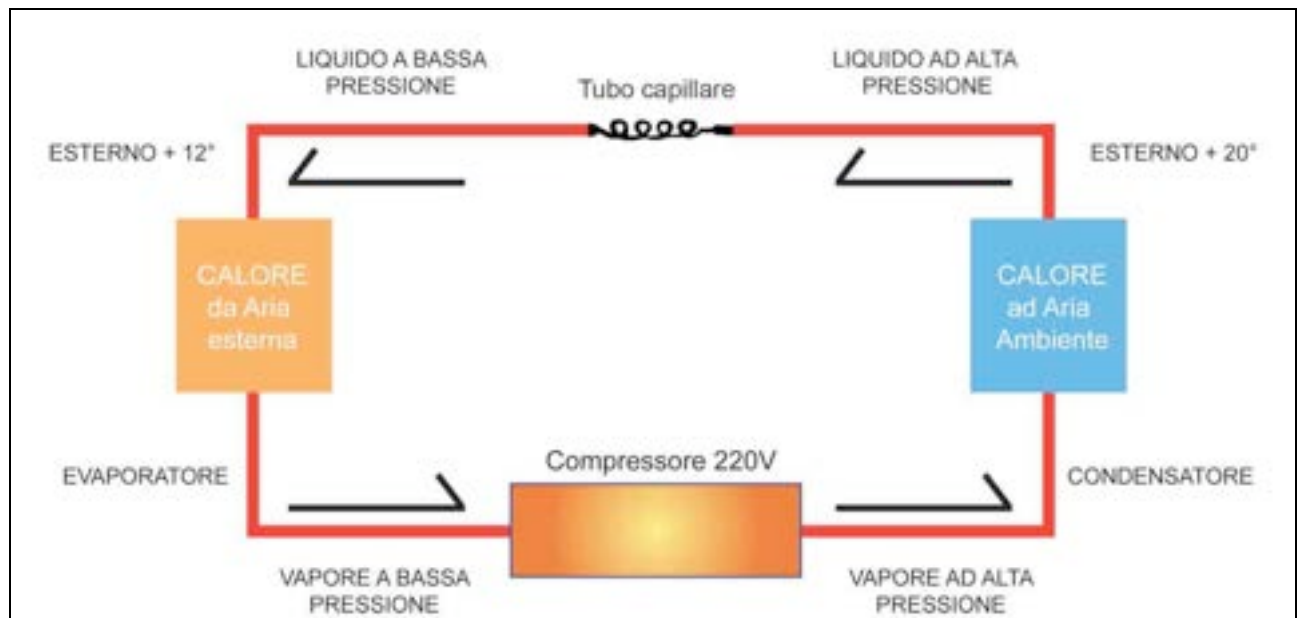
acqua di falda

Scambiatori orizzontali

Geostrutture

Lo scambio di calore con il terreno avviene tramite la sonda di captazione, installata con una perforazione del diametro di pochi centimetri e la profondità d'installazione (da 50 a 150 metri) variano in funzione dell'energia termica richiesta. I tubi delle sonde sono collegati in superficie ad un apposito collettore connesso alla pompa di calore.

Quando durante l'inverno il terreno ha una temperatura generalmente superiore a quella esterna, il fluido scendendo in profondità attraverso le sonde sottrae energia termica al terreno; ritornato in superficie ad una temperatura maggiore, provoca l'evaporazione del refrigerante che circola nel sistema della pompa, il liquido si espande assorbe calore dalla sorgente esterna tramite le sonde geotermiche, dal terreno.



Impianto Pompa di calore

12.10. Energia Eolica

Molte zone rurali del pianeta hanno soddisfatto così il fabbisogno di energia fino a pochi decenni fa. La potenza dei generatori eolici, a oggi, è aumentata fino a parecchie centinaia di kW, per impianti medi e di alcuni MW, nel caso di grandi impianti offshore. Le turbine a vento moderne hanno una, due o tre pale, lunghe anche varie decine di metri, e sono azionate da un vento che deve essere il più possibile costante e nell'intervallo di 15-20 km/h. Il rumore causato dall'attrito delle pale con l'aria può essere avvertito fino a 1 km di distanza e lo spazio occupato da un rotore e dalla relativa struttura può arrivare a 1,8 ha, anche se il terreno occupato può avere un'utilizzazione duale perché lo spazio effettivamente occupato a terra è pari a circa il 2% dell'ingombro totale. I generatori eolici possono interferire con le trasmissioni elettromagnetiche e inoltre i cosiddetti 'campi eolici', caratterizzati dalla presenza di decine di rotori, hanno un impatto visivo notevole; peraltro tali campi possono essere realizzati offshore. Tutti gli altri impatti ambientali sono nulli o trascurabili; quindi l'energia eolica si pone oggettivamente come un concorrente delle filiere fossili per la produzione di quantità di energia medio - piccola in aree non densamente abitate,

13. CONCLUSIONI

La ricerca si basa sulle informazioni raccolte su tre centri commerciali siti in Roma; uno il Centro Commerciale “I Granai” gli altri due, Comparto C2 e C4, sono localizzati nella zona dell’Infernetto, sempre nel comune di Roma. “I Granai” sono concepiti come il tipico centro commerciale con tanto di galleria commerciale dove affacciano i negozi e di parcheggio interrato mentre i C2 e C4 sono di tipologia ben diversa e di dimensioni nettamente inferiori, sono stati concepiti come una serie di negozi circondati da un ballatoio.

Nel Centro “I Granai” sono state prese in esame le parti comuni ovvero quelle zone di libero passaggio all’interno del centro commerciale che sono “condominiali”. I consumi si riferiscono all’impianto d’illuminazione, alle 6 scale mobili, i 9 ascensori “condominiali” e l’impianto di condizionamento mentre per i comparti si fa riferimento ad un costo medio di spesa annuale preso a campione.

Nel periodo Gennaio – Marzo 2008 nei giorni Festivi i consumi cadono drasticamente della metà evidentemente per la chiusura di alcune zone della “passeggiata”.

A Partire da Aprile 2008 per 3 mesi a parte il 25 Aprile (Festa Nazionale) abbiamo un consumo quasi continuo e quindi un’utilizzazione diversa da quella dei mesi precedenti.

Nel 2009 si ha un’apertura del centro commerciale anche di domenica a differenza di quanto accadeva nell’anno precedente ma in alcune date ben precise e ricorrenti il consumo scende quasi della metà nei giorni di festa come il 25 Aprile, 1 Maggio, 2 Giugno ecc.

Nei dati rilevati da ACEA, nel mese di Novembre 2009, c’è un vuoto probabilmente dovuto a qualche problema tecnico della società stessa.

Nei mesi caldi si osserva un’impennata dei consumi evidentemente come conseguenza dell’accensione dell’impianto di raffrescamento, a conferma di questo la sovrapposizione tra il grafico del profilo climatico di Roma e il grafico dei consumi elettrici 2008-2009.

Per la valutazione della spesa che ha sostenuto il Centro e anche per i comparti è stato preso come costo di riferimento € 0,18 a Kwh.

Dai valori riscontrati dalla spesa annua per negozio si deduce che per l’illuminazione e per l’uso dei macchinari (dove ce ne fosse la presenza – vedi pag.85) i due comparti non raggiungono il 1 kWhmq. Per un edificio che è stato costruito nel 2006 i consumi sono notevolmente inferiori al previsto, probabilmente anche per la mancanza di un impianto di climatizzazione sia per l’uso non continuo del centro. Il periodo di utilizzazione di quest’ultimo, infatti, è di circa 300 giorni l’anno e con un’orario d’apertura dalle 9.00 alle 19.00 e a differenza dei Granai che sono aperti in orario continuato 365 giorni l’anno e con orario continuato 8.30 – 22.00.

A partire dai grafici rappresentanti l’andamento dei consumi elettrici dei due comparti otteniamo che :

- *Comparto **C2** consuma 0,32 kWhmq*
- *Comparto **C4** consuma 0,50 kWhmq*

- *Comparto **C2** consuma 98 kWhmq*a*
- *Comparto **C4** consuma 151 kWhmq*a*

A partire dai grafici rappresentanti l’andamento dei consumi elettrici dei “Granai” :

- *Granai consuma 0,50 kWhmq*

Mettendo a confronto C2-C4 è evidente la differenza tra 0,32 kWhmq e 0,50 kWhmq, questa è dovuta anche all’utilizzo diverso della superficie utile dei due comparti, ovvero il comparto C2 dedica all’incirca metà della sua superficie ai retrobottega mentre in C4 viene utilizzata quasi completamente.

Confrontando invece C4 e “I Granai” vediamo che solo le zone comuni dell’intero centro commerciale consumano come un piccolo centro commerciale alla periferia di Roma.