



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO  
DIREZIONE GENERALE PER LA TUTELA DELLA PROPRIETA' INDUSTRIALE  
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

# UIBM

<b>DOMANDA NUMERO</b>	<b>101995900422292</b>
<b>Data Deposito</b>	<b>20/02/1995</b>
<b>Data Pubblicazione</b>	<b>20/08/1996</b>

<b>Sezione</b>	<b>Classe</b>	<b>Sottoclasse</b>	<b>Gruppo</b>	<b>Sottogruppo</b>
H	02	J		

Titolo

**METODO PER LA GESTIONE DELL'ENERGIA IN UN AMBIENTE DOMESTICO.**

Descrizione dell'invenzione industriale dal titolo:

- 779 -

**"METODO PER LA GESTIONE DELL'ENERGIA IN UN AMBIENTE DOMESTICO"**

di Merloni Elettrodomestici S.p.A., di nazionalità Italiana, Viale Aristide Merloni 45, Fabriano (AN) ed elettivamente domiciliata presso Merloni Elettrodomestici S.p.A. - Ufficio Brevetti e Marchi, Via Pinerolo 25, 10060 None (Torino).

Inventore designato: Valerio Aisa, Via Serraloggia 78/A, Fabriano (AN)

Depositata il **20 FEB. 1995** No. **TJ 95A000119**

**RIASSUNTO**

Viene descritto un metodo per la gestione del consumo di energia in un ambiente domestico ove sono installate una pluralità di utenze elettriche, tra le quali degli apparati elettrodomestici (LB,LS,FO) dotati di un sistema di controllo elettronico (SC); secondo l'invenzione, la gestione del consumo di energia elettrica delle varie utenze domestiche è realizzato dall'insieme dei sistemi di controllo (SC), opportunamente programmati, di ciascuno di detti apparati elettrodomestici (LB,LS,FO), i quali utilizzano a tale scopo l'informazione relativa al consumo totale istantaneo dell'energia elettrica (PT) nell'ambiente domestico, detta informazione essendo resa disponibile a detti sistemi di controllo (SC), tramite un idoneo bus di comunicazione, da un dispositivo di misura (B2) esterno agli apparati elettrodomestici stessi (LB,LS,FO).

Merloni Elettrodomestici S.p.A.

*Collaudo*

**DESCRIZIONE**

La presente invenzione si riferisce ad un metodo per la gestione del consumo di energia elettrica in un ambiente domestico.

E' noto che il tema dell'automazione della casa, ossia della la gestione integrata dei vari dispositivi elettrici presenti in una abitazione, è di interesse sempre crescente.

I sistemi di automazione della casa di tipo noto prevedono la presenza di una unità

centrale di supervisione che provvede solitamente a gestire i vari carichi elettrici, comandando delle prese "intelligenti", che controllano quindi l'alimentazione dell'energia ai vari apparati elettrodomestici con operazioni di tipo ON/OFF.

I sistemi centralizzati di supervisione di tipo noto presentano alcuni inconvenienti.

Un primo tipo di inconveniente è legato alla complessità dell'unità di controllo, la quale, dovendo gestire una pluralità di apparecchiature domestiche diverse in tempi e modi differenziati, deve essere di tipo programmabile; ciò presuppone necessariamente un impegno di programmazione non trascurabile da parte dell'utente.

Un secondo tipo di inconveniente è legato alla scarsa efficienza del sistema di controllo e di supervisione, il quale, come detto, normalmente si limita a gestire l'alimentazione elettrica dei vari apparati domestici unicamente con attività di tipo acceso/spento, attraverso le cosiddette prese di alimentazione "intelligenti"; tale modalità di controllo è evidentemente molto elementare ed approssimativa.

Un terzo tipo di inconveniente è legato al costo dell'unità centrale di supervisione, dovuto al fatto che, per la sua programmabilità, essa necessita di una opportuna interfaccia utente, costituita tipicamente da una tastiera ed un display, e di un sistema di controllo elettronico con potenza elaborativa e capacità di memoria adeguate (per esempio un Personal Computer).

Scopo principale della presente invenzione è quello di superare i citati inconvenienti degli attuali sistemi di gestione delle utenze elettriche della casa (costituite, per esempio, da elettrodomestici quali macchine di lavaggio o cottura), basati sull'impiego di unità di supervisione e di controllo di tipo centralizzato.

In tale ambito, la presente invenzione si propone di indicare un metodo di gestione ottimizzata, che consenta di evitare di superare i limiti di massima potenza installata previsti dal contratto con l'ente erogatore dell'energia elettrica, nonchè consenta di

favorire l'utilizzo dei vari apparati elettrodomestici nelle fasce orarie in cui tale energia ha un costo ridotto; la presente invenzione si propone altresì di indicare un metodo in cui la gestione ottimizzata dell'energia possa essere realizzata in modo completamente automatico, senza alcun intervento da parte dell'utente.

Questi ed altri scopi, che meglio risulteranno in seguito, sono raggiunti secondo la presente invenzione attraverso un metodo per la gestione del consumo di energia elettrica in un ambiente domestico incorporante le caratteristiche delle rivendicazioni allegate.

Le caratteristiche ed i vantaggi della presente invenzione risulteranno chiari dalla descrizione particolareggiata che segue e dai disegni annessi, forniti a puro titolo di esempio esplicativo e non limitativo, in cui:

- la Fig. 1 rappresenta schematicamente un impianto elettrico domestico, in cui sono presenti alcune utenze elettriche realizzate in accordo alla presente invenzione;
- la Fig. 2 rappresenta, attraverso un diagramma di flusso, la modalità generale con cui il sistema di controllo degli elettrodomestici secondo l'invenzione gestisce il consumo di energia;
- la Fig. 3a rappresenta in forma schematica una possibile forma realizzativa di una apparecchiatura per la misura del consumo istantaneo di energia elettrica della casa adatta agli scopi della presente invenzione;
- la Fig. 3b rappresenta una possibile forma realizzativa di un contatore di energia in grado di fornire, oltre al valore del consumo corrente di energia, ulteriori informazioni utili per gli scopi della presente invenzione;
- la Fig. 4 illustra in forma schematica il concetto di "sinergia" fra differenti utenze domestiche, che è una diretta conseguenza del sistema secondo la presente invenzione.

Secondo la presente invenzione, il superamento delle limitazioni dei sistemi di gestione di tipo noto viene ottenuto attraverso l'utilizzo di apparati elettrodomestici in grado di autoregolare dinamicamente il proprio consumo di energia, adattandolo continuamente alle esigenze energetiche globali (variabili nell'arco della giornata) dell'ambiente domestico in cui si trovano ad operare.

In altre parole, tali elettrodomestici sono dotati, secondo l'invenzione, di sistemi di controllo aventi le seguenti caratteristiche fondamentali:

1. capacità di ricevere ad intervalli regolari, attraverso un opportuno mezzo trasmissivo e mediante una opportuna interfaccia elettronica, l'informazione sul consumo istantaneo totale dell'energia elettrica del contesto domestico in cui operano, informazione che viene fornita da un apparato di misura esterno, adatto allo scopo;
2. capacità di interpretare tale informazione in funzione delle limitazioni sulla potenza massima installata (o potenza contrattuale) resa disponibile dall'ente erogatore dell'energia elettrica in base al contratto di fornitura stipulato con l'utente;
3. capacità di gestire costantemente il proprio consumo di energia in maniera coerente con la funzione propria dell'elettrodomestico stesso e, per quanto possibile, con quella svolta dagli altri apparati elettrici della casa.

Dal primo punto citato emerge l'esigenza di disporre di un idoneo strumento per la misura della potenza elettrica assorbita dall'ambiente domestico e quella di disporre di un adeguato sistema di comunicazione fra il suddetto apparato di misura e le utenze elettriche dotate, secondo l'invenzione, di un sistema di autoregolazione dinamica del consumo di energia. Dal secondo punto emerge la necessità di dotare l'elettrodomestico di un sistema di controllo, che possa essere facilmente configurato per soddisfare le esigenze di limitazione della potenza totale massima installata, imposte dall'ente erogatore sulla base del contratto di fornitura stipulato con l'utente.

Dal terzo punto, infine, emerge la necessità di definire regole di priorità fra le varie utenze domestiche, in modo da garantire una ripartizione dinamica dell'energia, che sia ottimizzata in funzione del tipo degli elettrodomestici che sono di volta in volta attivi e in funzione dell'importanza del loro ruolo nei confronti dell'utente.

Nel seguito della presente descrizione verranno appunto illustrati in primo luogo il metodo generale per ottimizzare e razionalizzare il consumo dell'energia elettrica in un ambiente domestico e, in secondo luogo, delle possibili forme realizzative per soddisfare le esigenze associate ai precedenti tre punti.

In particolare, la gestione ottimizzata dell'energia elettrica dell'ambiente domestico è ottenuta, secondo l'invenzione, mediante le seguenti due azioni:

- impedire il superamento dei limiti di assorbimento di corrente fissati dal contratto di fornitura (potenza contrattuale), cioè evitare i black-out dovuti all'intervento del limitatore di potenza;
- favorire in modo semplice l'utilizzo dei vari apparati elettrodomestici nelle fasce orarie in cui l'energia elettrica ha un costo ridotto.

Nella Fig. 1 è rappresentato in maniera schematica un impianto elettrico domestico, in cui parte delle utenze (elettrodomestici LB, LS ed FO) sono in grado di autoregolare il proprio consumo di energia secondo la presente invenzione.

L'energia elettrica viene prelevata dalla rete di distribuzione esterna RE (blocco 14), attraverso un contatore di energia CE.

La potenza erogata attraverso il contatore CE è, come normalmente avviene, limitata mediante un limitatore di potenza LP (blocco 2) che limita la potenza installata, in accordo con il contratto di fornitura che, nel caso dell'esempio rappresentato, stabilisce un limite massimo di potenza erogabile di 3 kWh (potenza contrattuale).

Attraverso quattro prese di corrente indicate con PR (blocchi 3, 6, 9 e 12) vengono

alimentati altrettanti elettrodomestici, tipicamente presenti in un ambiente domestico: una lavabiancheria LB con potenza installata pari a 2 kWh, una lavastoviglie LS con potenza installata pari a 2.4 kWh, un forno FO con potenza installata pari a 2.8 kWh e un ferro da stiro (blocco 13) da 2 kWh.

Il contatore di energia CE, la lavabiancheria LB, la lavastoviglie LS ed il forno FO sono tutti connessi per la loro alimentazione alla rete elettrica mediante una opportuna interfaccia elettronica IN (blocchi 1, 4, 7 e 10), avente lo scopo di consentire lo scambio reciproco di informazioni, secondo la presente invenzione; nel caso qui descritto a mò d'esempio, ciò è ottenuto attraverso il noto sistema delle onde convogliate, in base al quale detto scambio di informazioni viene effettuato attraverso la stessa rete elettrica, grazie ad un opportuno modem bidirezionale di tipo half-duplex, cioè in grado di scambiare le informazioni nelle due direzioni, ma in tempi diversi.

I tre elettrodomestici LB, LS ed FO, rappresentati in Fig. 1, sono inoltre dotati di un opportuno sistema di controllo, indicato rispettivamente con SC1 (blocco 5), SC2 (blocco 8) ed SC3 (blocco 11). Tale sistema di controllo, che in seguito sarà indicato genericamente con SC, riveste una importanza fondamentale per gli scopi della presente invenzione, poiché consente di razionalizzare il consumo di energia elettrica secondo le modalità indicate nel diagramma di flusso della successiva Fig. 2, che descrive il metodo generale attraverso cui viene autogestito, secondo l'invenzione, il consumo di energia di un elettrodomestico.

Va precisato che le modalità di scambio delle informazioni tra gli elettrodomestici LB, LS e FO, cioè i cosiddetti protocolli di comunicazione, prescindono dalle finalità della presente invenzione, la quale si limita a presupporre l'esistenza, nell'ambiente domestico, di un opportuno mezzo o "bus" di comunicazione, cioè di una opportuna linea di trasmissione (nel caso descritto, le onde convogliate) su cui il flusso delle

informazioni sia gestito mediante opportune regole (protocolli) conformi agli specifici standard internazionali in materia di sicurezza, di compatibilità elettromagnetica e di modalità di scambio delle informazioni.

A titolo di esempio, un "bus domestico" che soddisfa tutti i requisiti richiesti dai suddetti standard internazionali è quello noto come EHS (European Home System), sviluppato recentemente nell'ambito del programma Esprit della Comunità Europea. Un altro "bus" che soddisfa i suddetti standard internazionali, convenientemente utilizzabile ai fini della presente invenzione, è quello proposto dalla ditta americana Echelon, noto con il nome di LON (Local Operating Network).

In Fig. 2 è rappresentato un diagramma di flusso che descrive il modo con cui il sistema di controllo SC di ogni singolo elettrodomestico realizzato secondo i dettami della presente invenzione riesce ad autoregolare il proprio consumo di energia elettrica, nel rispetto dei limiti della potenza installata stabiliti dal contratto di fornitura.

In tale Fig. 2, il blocco 15 rappresenta l'elemento di comunicazione, secondo l'invenzione, fra il sistema di controllo SC di ciascuno dei tre elettrodomestici LB, LS e FO di Fig. 1 ed un dispositivo che misura costantemente la potenza elettrica totale assorbita (a titolo esemplificativo e non limitativo, in Fig. 1 tale dispositivo viene fatto coincidere con il contatore di energia dell'ambiente domestico CE, dotato di caratteristiche opportune che saranno descritte in seguito).

Come già accennato, il blocco 15 presuppone l'esistenza di un "bus" di comunicazione che consenta il dialogo fra il contatore di energia CE ed i singoli elettrodomestici LB, LS e FO, in pieno accordo con gli standard internazionali in materia di sicurezza, di compatibilità elettromagnetica e di modalità di scambio delle informazioni.

Tramite il blocco 15, il sistema di controllo SC di ciascuno dei tre elettrodomestici (LB, LS ed FO) riceve dal contatore di energia CE, ad intervalli regolari (per esempio una

volta al minuto), il valore corrente della potenza totale  $PT$  assorbita in quel momento dalle varie utenze elettriche attive dell'ambiente domestico.

Il blocco 16 è un blocco di test, attraverso il quale il sistema di controllo  $SC$  di ciascuno dei tre elettrodomestici verifica se il valore corrente della potenza totale assorbita dalle varie utenze domestiche sia maggiore di quella massima ( $P_{max}$ ), stabilita dal contratto di fornitura (potenza contrattuale) e regolata mediante il limitatore di potenza  $LP$  (blocco 2 di Fig. 1). Se  $PT$  è maggiore di  $P_{max}$ , allora il controllo viene ceduto al blocco 17, ed il sistema di controllo  $SC$  provvede a ridurre il consumo di energia del relativo elettrodomestico di una quantità maggiore o uguale alla differenza  $PT - P_{max}$ ; successivamente, attraverso il blocco di raccordo 18, il controllo ritorna al blocco 15, affinché il sistema di controllo  $SC$  si aggiorni sul valore della potenza totale assorbita dalle varie utenze attive dell'ambiente domestico.

Se, tornando al blocco 16,  $PT$  è minore o uguale a  $P_{max}$ , allora il controllo passa al blocco 19, che è un blocco di test attraverso cui il sistema di controllo  $SC$  verifica lo stato di assorbimento di potenza del relativo elettrodomestico.

Se l'elettrodomestico si trova in condizioni di funzionamento normale, cioè se non ha subito alcuna riduzione della potenza necessaria in quel momento per il suo normale funzionamento, il controllo passerà nuovamente al blocco 15 per un aggiornamento della potenza totale assorbita.

Se invece il sistema di controllo  $SC$  fosse stato costretto in precedenza a ridurre il consumo di energia dell'elettrodomestico (blocco 17), il controllo passerà al blocco 20, in corrispondenza del quale verrà aumentato di nuovo il consumo di energia, tenendo però presente che la quantità massima di potenza aggiuntiva non potrà comunque superare la differenza  $P_{max} - PT$ .

Successivamente il controllo tornerà di nuovo al blocco 15, attraverso il blocco 18 di

raccordo.

I blocchi 17 e 20 esprimono quindi rispettivamente la possibilità, da parte del sistema di controllo SC di ciascun elettrodomestico, di ridurre o riportare alla normalità il consumo di energia richiesto dalla particolare fase del ciclo di funzionamento in cui si trova ad operare l'elettrodomestico stesso. Tale possibilità dipende, ovviamente, dai gradi di libertà di cui dispone il sistema di controllo SC.

Nel caso specifico degli elettrodomestici LB, LS e FO rappresentati in Fig. 1, in cui la maggior parte della potenza assorbita riguarda gli elementi riscaldanti, si può pensare, per esempio, di frazionare detta potenza fra più elementi (es. almeno due resistenze), in modo che si abbia il massimo assorbimento di energia quando tutti gli elementi riscaldanti sono alimentati. In tal caso, per ridurre o aumentare la potenza assorbita, sarà sufficiente disattivare o attivare i singoli elementi riscaldanti, secondo necessità.

Pertanto, maggiore è il numero degli elementi riscaldanti, più elevato sarà il numero dei gradi di libertà di cui potrà disporre il sistema di controllo SC e più rigorosa sarà, di conseguenza, la gestione dell'energia.

Il blocco 15 di Fig. 2 esprime, come detto, la interazione fra il contatore di energia CE e gli elettrodomestici (LB, LS e FO) dotati di un opportuno sistema di controllo SC, secondo l'invenzione, in grado di gestire tale interazione.

Tale blocco 15 presuppone pertanto che il contatore di energia CE sia in grado di inviare, ad intervalli regolari, attraverso un opportuno mezzo trasmissivo (che, come detto, nel caso specifico di Fig. 1 è il sistema ad onde convogliate) e con modalità di colloquio standard (es: protocollo EHS o LON), l'informazione sulla potenza totale assorbita dalle varie utenze attive nell'ambiente domestico.

La condizione che il contatore CE sia in grado di colloquiare direttamente con le utenze domestiche costituisce, come detto, un caso particolare puramente esemplificativo e non

limitativo della presente descrizione; tale condizione è sufficiente e auspicabile, in quanto economica ed avente buoni requisiti per la standardizzazione del metodo proposto, ma non strettamente necessaria ai fini della presente invenzione.

Infatti, più in generale, si può pensare di disporre di una qualsiasi apparecchiatura di misura, anche esterna al contatore CE, in grado di misurare la potenza totale erogata e di inviare tale informazione su un opportuno "bus" a cui sono connesse le varie utenze domestiche secondo l'invenzione (una possibile forma realizzativa di una siffatta apparecchiatura di misura è rappresentata in Fig. 3a e descritta più avanti).

Tornando alla Fig. 2, i blocchi 16, 17 e 20 presuppongono, infine, la conoscenza, da parte del sistema di controllo SC di ciascun elettrodomestico, del valore della potenza contrattuale Pmax. Tale valore può essere segnalato al sistema di controllo SC mediante opportuni mezzi di configurazione hardware (es: ponticelli di configurazione) al momento dell'installazione dell'elettrodomestico, oppure, meglio ancora, può essere reso disponibile sul bus di comunicazione dallo stesso contatore di energia CE (come sarà descritto con riferimento alla Fig. 3b), consentendo quindi al sistema di controllo SC di ciascun elettrodomestico di autoconfigurarsi.

La logica di gestione del consumo di energia espressa nel diagramma di flusso di Fig. 2 è arricchita dal concetto di gestione delle priorità fra diverse utenze domestiche.

Infatti, nel caso in cui siano contemporaneamente attivi il forno FO e la lavastoviglie LS di Fig. 1, quest'ultima può decidere automaticamente di lasciare spazio al forno, in quanto la cottura del cibo è da considerarsi prioritaria rispetto al lavaggio delle stoviglie; come conseguenza, la lavastoviglie procederà al riscaldamento dell'acqua solo durante le pause naturali del riscaldamento del forno.

In altre parole è possibile attraverso la presente invenzione lasciare operativi più elettrodomestici che impegnano tutti insieme una potenza elettrica ben superiore a quella

installata per la singola utenza domestica, senza che ciò provochi dei black-out. Questo risultato è ottenuto a partire dalla considerazione che gli elettrodomestici presentano differenti fasi di funzionamento nelle quali gli assorbimenti di corrente elettrica sono differenti: perciò gestendo con intelligenza le singole fasi di funzionamento e conoscendo quanto gli altri elettrodomestici "non intelligenti" stanno consumando, è possibile operare in "time sharing", lasciando operativi più elettrodomestici, senza che ciò provochi il superamento della potenza installata.

Ciò presuppone però che ciascun elettrodomestico "intelligente" dichiari costantemente, sul "bus" di comunicazione con le altre utenze, il suo consumo corrente di energia elettrica e/o una informazione che consenta a tali altre utenze di conoscere che tale elettrodomestico "intelligente" è in funzione; tale informazione dichiarata sul bus è vantaggiosamente costituita dal livello di priorità dell'elettrodomestico, stabilito sulla base di regole possibilmente standardizzate.

Nel caso in cui un'utenza non sia dotata di un sistema di controllo SC secondo la presente invenzione, come avviene, per esempio, per il ferro da stiro (blocco 13) di Fig. 1, allora essa avrà assegnata "d'ufficio" una priorità massima rispetto alle altre utenze, non avendo questa la capacità di autoregolare il proprio consumo di energia in relazione al consumo globale dell'ambiente domestico.

Nella Fig. 3a è rappresentato lo schema a blocchi di una apparecchiatura in grado di misurare la potenza totale erogata nel contesto domestico e di inviare tale informazione sul "bus" di trasmissione. In tale Fig. 3a si distinguono due blocchi: il blocco B1, associato al contatore di energia CE ed al limitatore di potenza erogata LP, ed il blocco B2, relativo alla apparecchiatura che misura costantemente la potenza totale assorbita dall'insieme delle utenze domestiche attive ed invia, ad intervalli regolari, detta misura alle stesse utenze, in particolare agli elettrodomestici LB, LS e FO, in grado di

usufruire di tale informazione ai fini di un loro autoadattamento.

Tale invio avviene, come già esemplificato, mediante il sistema di trasmissione ad onde convogliate, cioè attraverso gli stessi conduttori della rete elettrica domestica.

Appare naturale che le funzioni svolte dalla apparecchiatura di misura della potenza totale assorbita debbano essere inglobate nello stesso contatore CE, dal momento che la funzione principale di quest'ultimo è proprio quella di effettuare la stessa misura della potenza erogata; tuttavia l'attuale non disponibilità nella maggior parte dei paesi del mondo (tra cui l'Italia) di un contatore di energia in grado di colloquiare con le varie utenze domestiche impone di considerare, seppure in via provvisoria, la presenza della suddetta apparecchiatura esterna B2.

Considerando il blocco B2, relativo a tale apparecchiatura di misura della potenza totale assorbita, si possono distinguere le seguenti parti:

- un amperometro A, per la misura della corrente;
- un voltmetro V, per la misura della tensione;
- una logica di controllo LC, per la gestione globale dell'apparecchiatura di misura;
- un alimentatore stabilizzato AS, per l'alimentazione in corrente continua, a bassa tensione, delle varie parti attive del sistema;
- un'interfaccia IN, per lo scambio di informazioni mediante onde convogliate;
- un filtro FA, possibilmente di tipo attivo, per la necessaria soppressione, verso il mondo esterno, delle informazioni associate al sistema di comunicazione ad onde convogliate.

La logica di controllo LC, basata sull'impiego di un microprocessore, svolge due funzioni fondamentali: quella della misura della potenza attiva assorbita dalle utenze domestiche e quella di invio di tale informazione sulla stessa linea elettrica mediante il sistema di trasmissione ad onde convogliate.

La misura della potenza attiva assorbita viene effettuata da LC sulla base dei segnali inviati dai due strumenti di misura A e V, e tenendo conto del valore dell'angolo di sfasamento fra tensione e corrente. La potenza viene calcolata dal circuito in base ai valori di tensione efficace (dal voltmetro V), di corrente efficace (dall'amperometro A), e al valore dell'angolo di sfasamento, ricavato misurando il tempo intercorrente tra l'istante in cui la tensione è zero e quello in cui la corrente è zero.

La trasmissione sul "bus" domestico del valore misurato della potenza attiva, assorbita dalle utenze domestiche, viene effettuata da LC tramite l'interfaccia IN di Fig. 3a.

L'interfaccia IN di Fig. 3a è di tipo complesso, perché deve essere in grado di colloquiare con l'unità di controllo LC e, nello stesso tempo, deve gestire il colloquio sul "bus" ad onde convogliate, garantendo il rispetto degli standard internazionali sulla sicurezza elettrica, sulla compatibilità elettromagnetica e sulle modalità di scambio delle informazioni.

L'interfaccia IN del blocco B1 non viene qui descritta in dettaglio, poiché ciò prescinde, come già detto, dalle finalità della presente invenzione e comunque tale interfaccia può essere di qualunque tipo noto; nel caso specifico si supponga che essa sia di tipo analogo alle interfacce IN (blocchi 4, 7 e 10) di Fig. 1; a puro titolo di esempio, tale interfaccia IN o IN1 può essere realizzata attraverso un modem bidirezionale di tipo half-duplex, del tipo ST 7537 della ditta SGS Thomson, associato ad un idoneo microcontrollore per la gestione del protocollo di scambio delle informazioni.

In Fig. 3b è invece rappresentato lo schema a blocchi di un contatore di energia che è in grado di fornire tutte le informazioni necessarie per una applicazione particolarmente vantaggiosa della presente invenzione. Oltre ai blocchi già descritti con riferimento alla Fig. 3a, sono presenti i seguenti blocchi aggiuntivi:

- un'interfaccia IN1, allo scopo di consentire la telelettura da parte dell'ente che distribuisce l'energia elettrica;
- un orologio OC, per la gestione dell'ora corrente e delle differenti tariffe orarie;
- un selettore LP per la limitazione della massima potenza erogabile sulla base del contratto di fornitura stipulato con l'utente.

In tal caso, le principali funzioni svolte dall'unità di controllo LC di Fig. 3b, realizzate in modo in sé noto, sono riconducibili alle seguenti:

- Possibilità di misura continua della potenza attiva erogata ed accumulo dei kWh di energia consumata (funzione specifica del contatore di energia elettrica);
- Possibilità di colloquio, a monte, con la più vicina centrale di distribuzione dell'energia, attraverso il sistema della telelettura basato su onde convogliate;
- Possibilità di gestione di tariffe differenziate nelle diverse fasce orarie, in virtù della presenza di un orologio locale, eventualmente gestibile a monte tramite onde convogliate (operazione associata alla telelettura);
- Possibilità di configurazione locale della potenza massima erogabile sulla base del contratto di fornitura stipulato dall'utente;
- Possibilità di colloquio, a valle, con le varie utenze della casa, opportunamente predisposte per ricevere dal contatore di energia, ad intervalli regolari (per esempio ogni minuto), le seguenti informazioni:
  - a) misura della potenza totale erogata;
  - b) limite massimo della potenza erogabile secondo il contratto di fornitura;
  - c) valore dell'ora corrente;
  - d) tariffe associate alle diverse fasce orarie.

Le suddette informazioni a), b), c) e d), messe a disposizione da un contatore di energia del tipo descritto in Fig. 3b, consentono, in modo in sé noto, ad utenze domestiche

dotate di un sistema di controllo secondo la presente invenzione, di ottimizzare il consumo di energia elettrica, evitando di superare i limiti di massima potenza erogabile fissati dal contratto di fornitura e favorendo lo sfruttamento delle fasce orarie in cui l'energia elettrica ha un costo ridotto.

In particolare le informazioni a) e b) consentono di gestire, in maniera totalmente automatica e secondo le modalità espresse nel diagramma di flusso di Fig. 2, il consumo istantaneo di energia in maniera tale da evitare l'intervento del dispositivo (LP) che limita la potenza massima erogabile in accordo con il contratto di fornitura.

Le informazioni c) e d), invece, consentono alle varie utenze domestiche dotate di sistema di controllo SC di svolgere automaticamente la loro funzione in corrispondenza delle fasce orarie in cui il costo dell'energia è minimo. Tale tipo di prestazione può ad esempio essere richiesto dall'utente attraverso la semplice pressione di un pulsante (pulsante di risparmio associato alle fasce orarie con tariffa più bassa), senza necessariamente dover indicare l'ora di inizio del funzionamento dell'apparato domestico stesso.

Un'altra possibilità è quella di indicare l'ora di inizio del funzionamento mediante la rotazione di una semplice manopola il cui indice possa spaziare all'interno di un intervallo di 24 ore, senza la complicazione di dover impostare un temporizzatore con un opportuno ritardo (delay timer) calcolato rispetto all'ora corrente; in tal caso viene sfruttata la sola informazione c), senza la necessità di dover disporre localmente, cioè all'interno dell'utenza domestica, di un orologio con l'ora corrente, di difficile gestione per l'utente (es: necessità di aggiornamento dopo ogni black-out) e di costo non trascurabile.

La Fig. 4 rappresenta infine in forma schematica il concetto di "sinergia" fra differenti utenze domestiche, innanzitutto utilizzata allo scopo di non superare la potenza massima

installata per l'utenza in questione.

Tale concetto è diretta conseguenza dell'elevata capacità decisionale, secondo la presente invenzione, del sistema di controllo delle utenze domestiche dotate del sistema di controllo SC.

E' infatti ipotizzabile che ciascuna utenza domestica, in grado di ottimizzare i consumi e ridurre i costi grazie alle informazioni fornite dal contatore di energia secondo la presente invenzione, sia anche capace di utilizzare opportunamente eventuali altre informazioni utili messe a disposizione sul "bus" di comunicazione da parte di altre utenze domestiche.

Tali informazioni possono per esempio riguardare le misure associate a determinati sensori in dotazione a particolari utenze.

Ad esempio la lavabiancheria LB, che dispone di un sensore di durezza dell'acqua di rete, può mettere a disposizione sul "bus" il valore letto, a beneficio di altre utenze domestiche interessate, come la lavastoviglie, la macchina del caffè, lo scaldabagno, il ferro da stiro ecc..

Un altro esempio può essere effettuato con riferimento ad un condizionatore ambientale CA il quale, disponendo di sensori di temperatura ambiente e di umidità dell'aria, può mettere a disposizione sul "bus" i valori di tali grandezze, a beneficio di altre utenze domestiche interessate, come un frigorifero, una lavabiancheria, ecc..

Altro esempio può essere fatto con riferimento al sistema di sicurezza della casa, indicato con SS, che può disporre di sensori in grado di rilevare eventuali fughe di gas; anche tali informazioni possono quindi essere rese note sul "bus", allo scopo di segnalare alle altre utenze eventuali situazioni di pericolo e favorire l'autoesclusione di tutte quelle apparecchiature domestiche il cui funzionamento possa causare la formazione di scintille.

Un ulteriore esempio può essere fatto con riferimento ad alcune particolari utenze domestiche, che possono inviare sul "bus" informazioni utili per l'utente e tali da poter essere visualizzate opportunamente su un televisore TV: per esempio il forno FO può segnalare la conclusione di una cottura, la lavatrice LB la fine di un lavaggio, un congelatore la scadenza del periodo massimo di conservazione di un determinato alimento e così via.

Dalla descrizione effettuata risultano chiare le caratteristiche ed i vantaggi della presente invenzione.

In particolare, secondo l'invenzione, è possibile ottenere la gestione ottimale del consumo di energia elettrica in un ambiente domestico, senza che sia richiesto alcun intervento complesso di programmazione da parte dell'utente.

Lo scopo di tale ottimizzazione è quello di impedire il superamento dei limiti di potenza stabiliti dal contratto di fornitura, evitando i possibili black-out causati dall'intervento del limitatore di potenza (LP), e di favorire l'utilizzo delle varie utenze domestiche nelle fasce orarie in cui l'energia elettrica ha un costo ridotto. In particolare risulta evidente che, disponendo di utenze domestiche dotate di un sistema di controllo (SC) avente le caratteristiche di autonomia in precedenza descritte, è possibile razionalizzare il consumo dell'energia elettrica in maniera completamente automatica, senza dover ricorrere a complessi e costosi apparati di controllo centralizzati.

L'unica condizione per poter effettuare detta razionalizzazione del consumo di energia, secondo il metodo proposto, è la presenza di un dispositivo di misura della potenza assorbita, che sia in grado di comunicare con i sistemi di controllo delle singole utenze domestiche "intelligenti".

Le utenze domestiche che, secondo l'invenzione, sono rese "intelligenti", possono adattare i propri cicli operativi in funzione della corrente disponibile e, quindi, anche in

funzione di eventuali carichi elettrici "non intelligenti", cui è assegnata una priorità massima; eventualmente, secondo l'invenzione, le utenze domestiche realizzate secondo i dettami della presente invenzione sono anche in grado di gestire in modo completamente autonomo l'ora corrente, non essendo quindi più necessario un orologio di bordo.

Sono infine anche evidenti i vantaggi in termini di costo per l'utente, rispetto alle soluzioni note (soprattutto se si considera che la maggior parte degli elettrodomestici attualmente in produzione già comprendono un microcontrollore, le cui potenzialità non vengono solitamente sfruttate pienamente).

Altro aspetto dell'invenzione che va sottolineato è il concetto di "sinergia" fra le varie utenze domestiche dotate del sistema di controllo SC, basato sulla possibilità di condividere le informazioni associate a vari sensori, rese opportunamente disponibili sul "bus" di comunicazione dell'ambiente domestico.

E' chiaro che numerose varianti sono possibili per l'uomo del ramo al metodo descritto come esempio, senza per questo uscire dagli ambiti di novità insiti nell'idea inventiva.

Ad esempio, l'uso del sopra citato sistema di comunicazione ad onde convogliate è stato indicato a puro titolo di esempio, in virtù della sua convenienza pratica, poiché non richiede la messa in opera di alcuna linea di comunicazione ed è pertanto compatibile con l'impianto elettrico di qualsiasi ambiente domestico; è tuttavia chiaro che altri mezzi possono essere utilizzati per lo scambio delle informazioni necessarie per la presente invenzione, quali un semplice cavetto a due fili analogo al doppino telefonico (che sarebbe la soluzione più economica), un cavo coassiale, un sistema ad onde radio, un sistema a raggi infrarossi ecc.

\* \* \* \* \*

## R I V E N D I C A Z I O N I

1. Metodo per la gestione del consumo di energia in un ambiente domestico nel quale sono installate una pluralità di utenze elettriche, tra le quali degli apparati elettrodomestici (LB,LS,FO) dotati di un sistema di controllo elettronico (SC), caratterizzato dal fatto che la gestione del consumo di energia elettrica è realizzato dall'insieme dei sistemi di controllo (SC), opportunamente programmati, di ciascuno di detti apparati elettrodomestici (LB,LS,FO), i quali utilizzano a tale scopo l'informazione relativa al consumo totale istantaneo dell'energia elettrica (PT) nell'ambiente domestico, detta informazione essendo resa disponibile a detti sistemi di controllo (SC), tramite un idoneo bus di comunicazione, da un dispositivo di misura (B2) esterno agli apparati elettrodomestici stessi (LB,LS,FO).

2. Metodo, secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che la gestione del consumo di energia viene effettuata in modo automatico da detti sistemi di controllo (SC), senza alcun sostanziale intervento di programmazione da parte dell'utente.

3. Metodo, secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che i sistemi di controllo (SC) di detti apparati elettrodomestici (LB,LS,FO) provvedono ad autoregolare dinamicamente il proprio consumo di energia, adattandolo continuamente alle esigenze energetiche globali dell'ambiente domestico.

4. Metodo, secondo la rivendicazione precedente, caratterizzato dal fatto che detti sistemi di controllo (SC) provvedono ad adattare i cicli operativi dei relativi apparati elettrodomestici (LB,LS,FO) in funzione della potenza al momento disponibile (Pmax-PT).

5. Metodo, secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detti sistemi di controllo (SC) ricevono ad intervalli regolari detta informazione sul consumo totale istantaneo dell'energia elettrica (PT), fornita da detto dispositivo di misura (B2) su

detto bus di comunicazione.

6. Metodo, secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detti sistemi di controllo (SC) utilizzano detta informazione sul consumo totale istantaneo dell'energia elettrica (PT) in funzione del valore della potenza massima (M<sub>pax</sub>) resa disponibile dall'ente erogatore dell'energia elettrica in base al contratto di fornitura stipulato con l'utente.

7. Metodo, secondo la rivendicazione precedente, caratterizzato dal fatto che detto valore di potenza massima disponibile (P<sub>max</sub>) è segnalato al sistema di controllo (SC) di ciascun elettrodomestico mediante mezzi di configurazione hardware (ponticelli di configurazione) al momento della installazione dell'elettrodomestico.

8. Metodo, secondo la rivendicazione 6, caratterizzato dal fatto che detto valore di potenza massima disponibile (P<sub>max</sub>) è inviato su detto bus di comunicazione da detto dispositivo di misura (B2), consentendo al sistema di controllo (SC) di ciascun elettrodomestico di autoconfigurarsi.

9. Metodo, secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che sono previste delle regole di priorità fra le varie utenze domestiche, allo scopo di garantire una ripartizione dinamica dell'energia in funzione del tipo degli apparati elettrodomestici (LB,LS,FO) che sono di volta in volta attivi e in funzione dell'importanza del ruolo svolto da detti apparati elettrodomestici nei confronti dell'utente.

10. Metodo, secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che il sistema di controllo (SC) di ciascun apparato elettrodomestico (LB,LS,FO) dichiara su detto bus di trasmissione il proprio consumo istantaneo di energia elettrica e/o una informazione che consente alle altre utenze di sapere che detto elettrodomestico (LB,LS,FO) è in funzione, detta informazione dichiarata sul bus essendo in particolare rappresentata dal livello di priorità assegnato a detto elettrodomestico.

11. Metodo, secondo la rivendicazione 9, caratterizzato dal fatto che le utenze elettriche dell'ambiente domestico non dotate di detto sistema di controllo (SC) hanno assegnata una priorità massima.

12. Metodo, secondo almeno una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che è previsto lo scambio reciproco di informazioni tra detti sistemi di controllo (SC) e detto dispositivo di misura (B2).

13. Metodo, secondo la rivendicazione precedente, caratterizzato dal fatto che detto scambio reciproco di informazioni avviene tramite onde convogliate, utilizzando quale mezzo trasmissivo la rete elettrica domestica.

14. Metodo, secondo la rivendicazione 12, caratterizzato dal fatto che detto scambio reciproco di informazioni è gestito mediante opportune regole prestabilite, quali ad esempio il protocollo di comunicazione EHS (European Home System) o il protocollo di comunicazione LON (Local Operating Network).

15. Metodo, secondo la rivendicazione 3 o 4, caratterizzato dal fatto che il sistema di controllo (SC) di ciascun apparato elettrodomestico (LB,LS,FO) provvede a ridurre e/o riportare alla normalità il consumo di energia richiesto dalla particolare fase del ciclo di funzionamento in cui si trova ad operare l'apparato elettrodomestico stesso, quando sta per essere superata la potenza massima installata.

16. Metodo, secondo la rivendicazione precedente, caratterizzato dal fatto che il sistema di controllo (SC) di ciascun apparato elettrodomestico (LB,LS,FO) verifica ciclicamente se il consumo totale istantaneo dell'energia elettrica (PT) è maggiore della potenza massima disponibile (Pmax) stabilita dal contratto di fornitura di energia.

17. Metodo, secondo la rivendicazione precedente, caratterizzato dal fatto che, se il consumo totale istantaneo dell'energia elettrica (PT) è maggiore della potenza massima disponibile (Pmax), il sistema di controllo (SC) provvede a ridurre il consumo di



22. Metodo, secondo la rivendicazione precedente, caratterizzato dal fatto che la misura del valore del consumo totale istantaneo dell'energia elettrica (PT) viene effettuata sulla base del valore dell'angolo di sfasamento fra tensione e corrente, la potenza attiva assorbita essendo in particolare calcolata in base ai valori di tensione efficace, misurata da detto voltmetro (V), di corrente efficace, misurata da detto amperometro (A), e in base al valore dell'angolo di sfasamento, ricavato misurando il tempo intercorrente tra l'istante in cui la tensione è zero e quello in cui la corrente è zero.

23. Metodo, secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detto dispositivo di misura (B2) comprende

- una interfaccia (IN1) per la telelettura da parte dell'ente che distribuisce l'energia elettrica, e/o
- un orologio (OC) per la gestione dell'ora corrente, e/o
- un selettore (LP) per la limitazione della massima potenza erogabile.

24. Metodo, secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detto dispositivo di misura (B2) provvede a:

- misurare continuamente la potenza attiva erogata ed accumulare l'energia consumata, e/o
- colloquiare, a monte, con una centrale di distribuzione dell'energia, attraverso il sistema della telelettura, e/o
- gestire tariffe differenziate dell'energia in diverse fasce orarie.

25. Metodo, secondo la rivendicazione 23 o 24, caratterizzato dal fatto che detto dispositivo di misura (B2) mette a disposizione su detto bus di comunicazione l'informazione di ora corrente, in modo che detti sistemi di controllo (SC) provvedano a gestire in modo completamente autonomo l'ora corrente, senza la necessità di dover

disporre localmente, cioè all'interno di ciascun apparato elettrodomestico, di un orologio.

26. Metodo, secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che il sistema di controllo (SC) di ciascun elettrodomestico (LB,LS,FO) è atto ad utilizzare dati messi a disposizione su detto bus di comunicazione da parte di un differente apparato elettrodomestico (LB,LS,FO), detti dati essendo relativi a misure associate a determinati sensori in dotazione a particolari apparati elettrodomestici.

27. Metodo, secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detto dispositivo di misura (B2) è integrato in un contatore di energia domestico, previsto dall'ente erogatore dell'energia elettrica in base al contratto di fornitura stipulato con l'utente.

28. Sistema per la gestione di una pluralità di apparati elettrodomestici (LB,LS,FO) dotati di un sistema di controllo elettronico (SC) installati in un ambiente domestico, caratterizzato dal fatto che a detto sistema di controllo (SC) sono associati mezzi per l'interfacciamento (IN) ad un bus di comunicazione, e dal fatto che detto sistema di controllo è programmato per

- inviare su detto bus, tramite detta interfaccia (IN), informazioni relative a condizioni di funzionamento dell'apparato elettrodomestico, utili per il controllo del funzionamento di un diverso apparato dotato di simile sistema di controllo (SC) e/o interfacciamento,
- ricevere da detto bus, tramite detta interfaccia (IN), informazioni relative a condizioni di funzionamento provenienti da un diverso apparato dotato di simile sistema di controllo (SC) e/o interfacciamento, dette informazioni essendo utili per il controllo del funzionamento di detto apparato elettrodomestico.

29. Sistema, secondo la rivendicazione precedente, caratterizzato dal fatto che detto diverso apparato è un secondo apparato elettrodomestico a controllo elettronico o un

dispositivo di misura della corrente assorbita nell'ambiente domestico.

30. Sistema, secondo la rivendicazione 28 o 29, caratterizzato dal fatto che detti apparati elettrodomestici (LB,LS,FO) comprendono uno o più mezzi sensori atti a rilevare determinate caratteristiche fisiche, importanti per la realizzazione delle funzioni dell'apparato stesso e che il sistema di controllo di ciascun elettrodomestico, tramite detti mezzi di interfacciamento (IN), provvede ad immettere su detto bus di comunicazione i risultati di misura di caratteristiche fisiche operati da sensori del proprio apparato elettrodomestico, e a ricevere da detto bus di comunicazione i risultati di misura di caratteristiche fisiche operati da sensori di un differente apparato elettrodomestico, immessi su detto bus di comunicazione.

31. Apparato elettrodomestico collegato ad una rete elettrica di alimentazione (RE), caratterizzato dalla combinazione di:

- una interfaccia elettronica (IN) collegata alla detta rete elettrica (RE) e atta a consentire, mediante utilizzo di un idoneo sistema di trasmissione, quale in particolare un sistema ad onde convogliate, uno scambio di informazioni tra detto elettrodomestico (LB) ed altri apparati (LS,FO,B2) pure connessi alla stessa rete (RE);

- una unità elettronica di controllo (SC1,SC2,SC3), collegata a detta interfaccia (IN) e atta a regolare il prelievo di energia dell'elettrodomestico da detta rete (RE), in funzione di informazioni (PT, PTmax,ora) ricevute tramite la detta interfaccia (IN), nonché a inviare, tramite la stessa interfaccia (IN), informazioni ad almeno un altro apparato (LS,FO,B2) connesso alla detta rete.

32. Dispositivo di misura collegato ad una rete elettrica di alimentazione (RE), caratterizzato almeno dalla combinazione di:

- una interfaccia elettronica (IN), collegata alla detta rete elettrica (RE) e atta a consentire, mediante utilizzo di un idoneo sistema di trasmissione, quale in particolare

un sistema ad onde convogliate, uno scambio di informazioni tra detto dispositivo (B2) e altri apparati (LB,LS,FO) pure connessi alla stessa rete (RE);

- una unità elettronica di controllo (SC1,SC2,SC3), collegata a detta interfaccia (IN) e atta a misurare il prelievo di energia corrente da detta rete (RE), e ad inviare la relativa informazione, tramite la detta interfaccia (IN), ad almeno un apparato (LB,LS,FO) connesso alla detta rete (RE), nonché a ricevere eventuali altre informazioni, tramite la stessa interfaccia (IN), da altri apparati (LB,LS,FO) connessi alla detta rete.

33. Apparato elettrodomestico e/o dispositivo di misura (B2) per l'implementazione del metodo secondo una o più delle rivendicazioni precedenti.

34. Apparato elettrodomestico e/o dispositivo di misura (B2) per l'implementazione del sistema secondo una o più delle rivendicazioni precedenti.

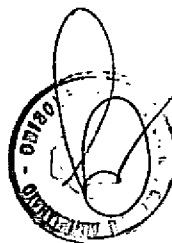
\* \* \*

Merloni Elettrodomestici S.p.A

Il Procuratore speciale

Franco Gallarotti

*Franco Gallarotti*



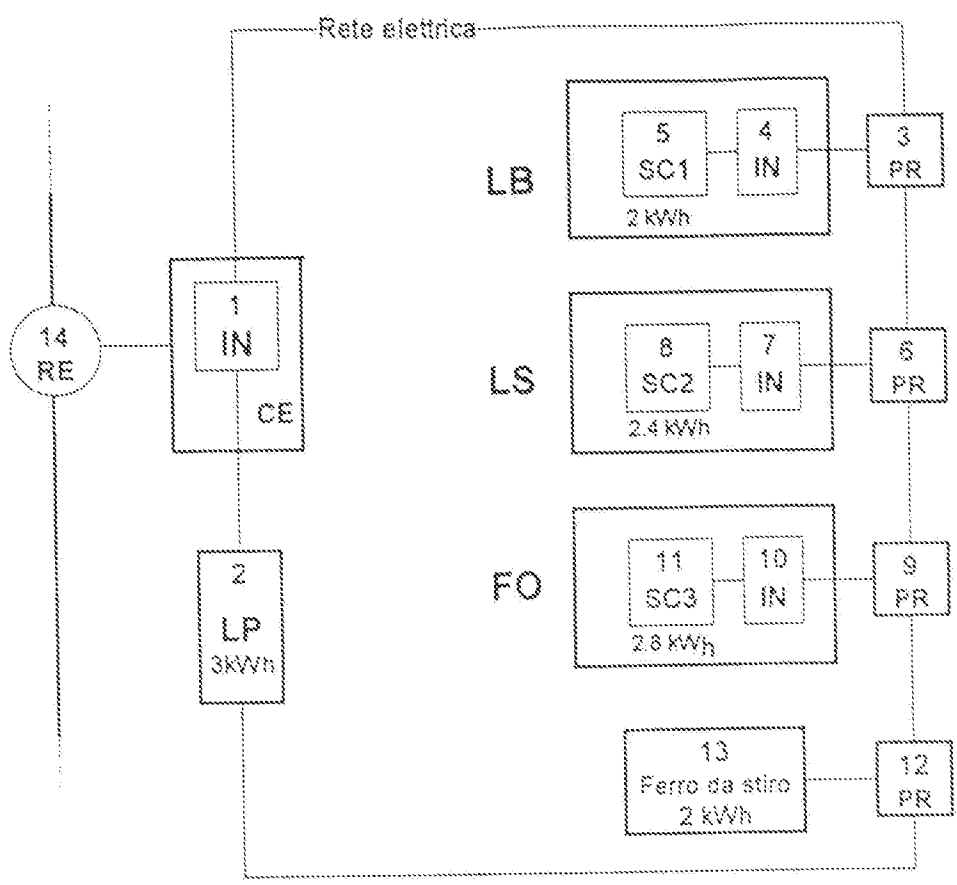


FIG. 1

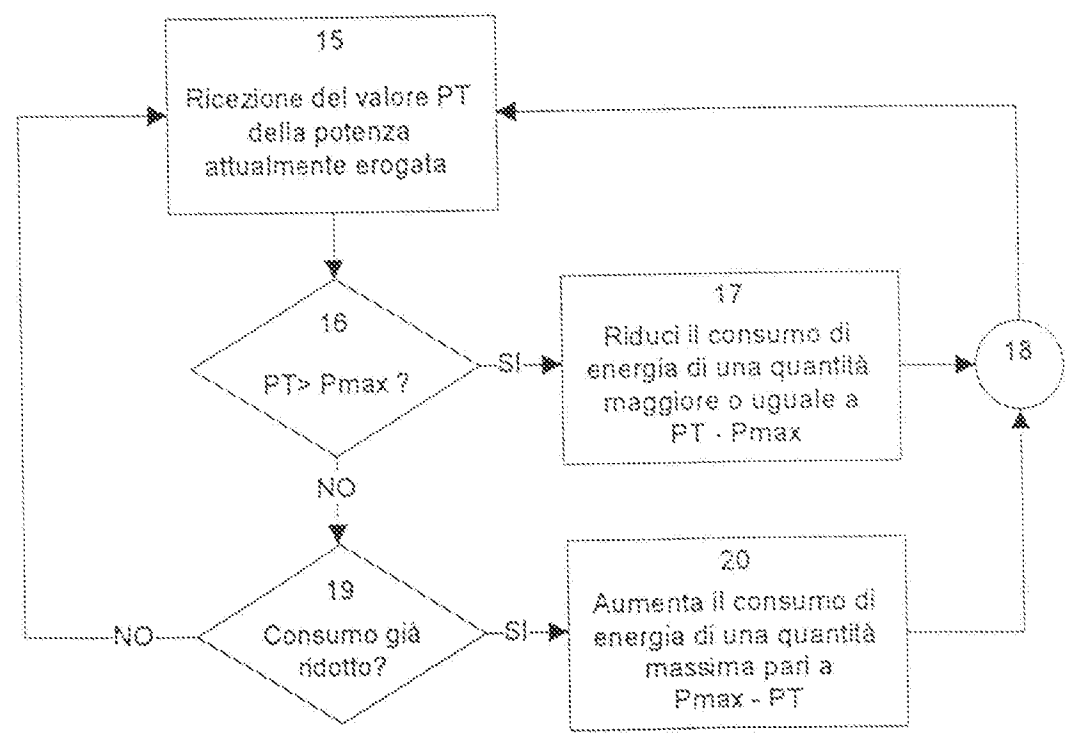
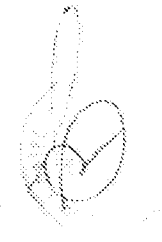


FIG. 2



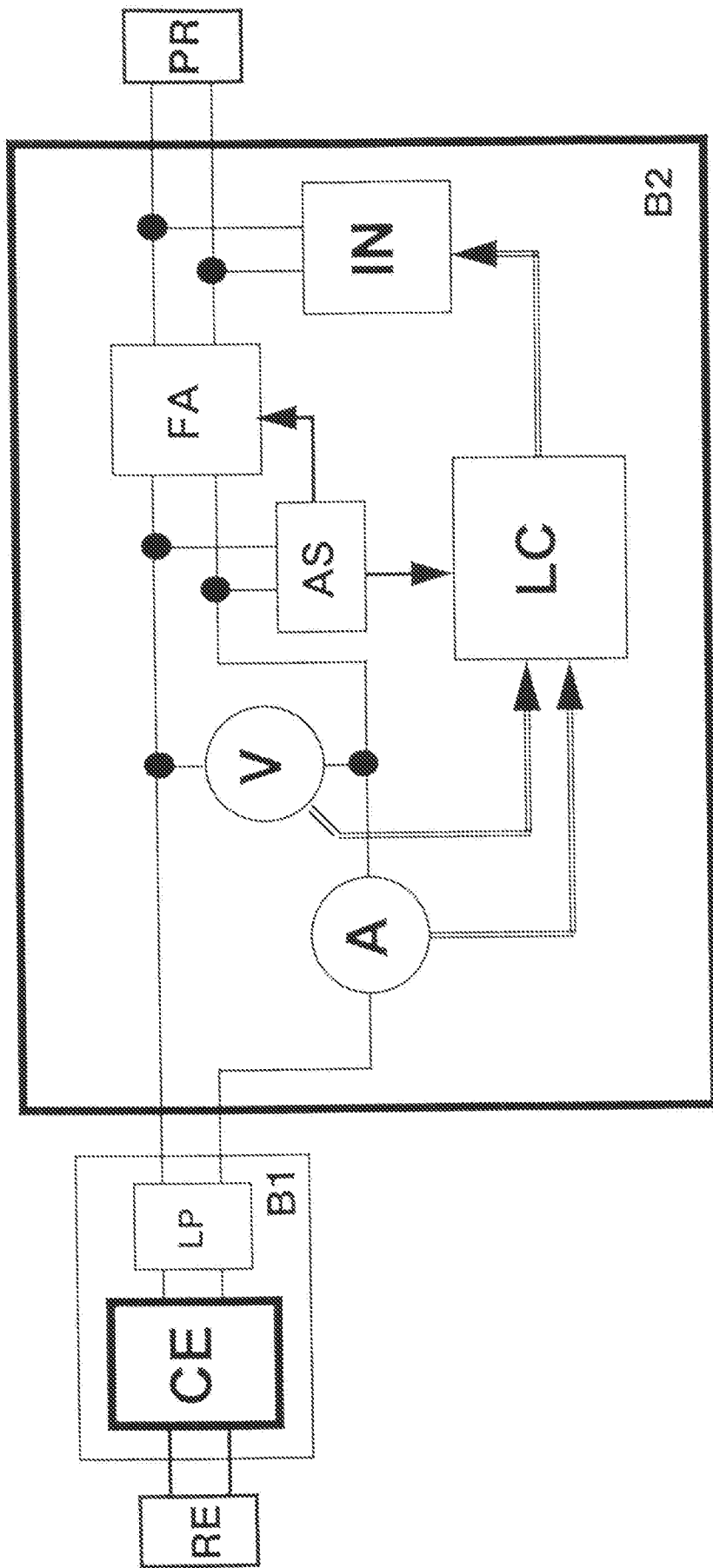


FIG. 3a

*[Handwritten signature]*

*Francesco Spadaccia*  
 Merloni Elettrodomestici S.p.A.

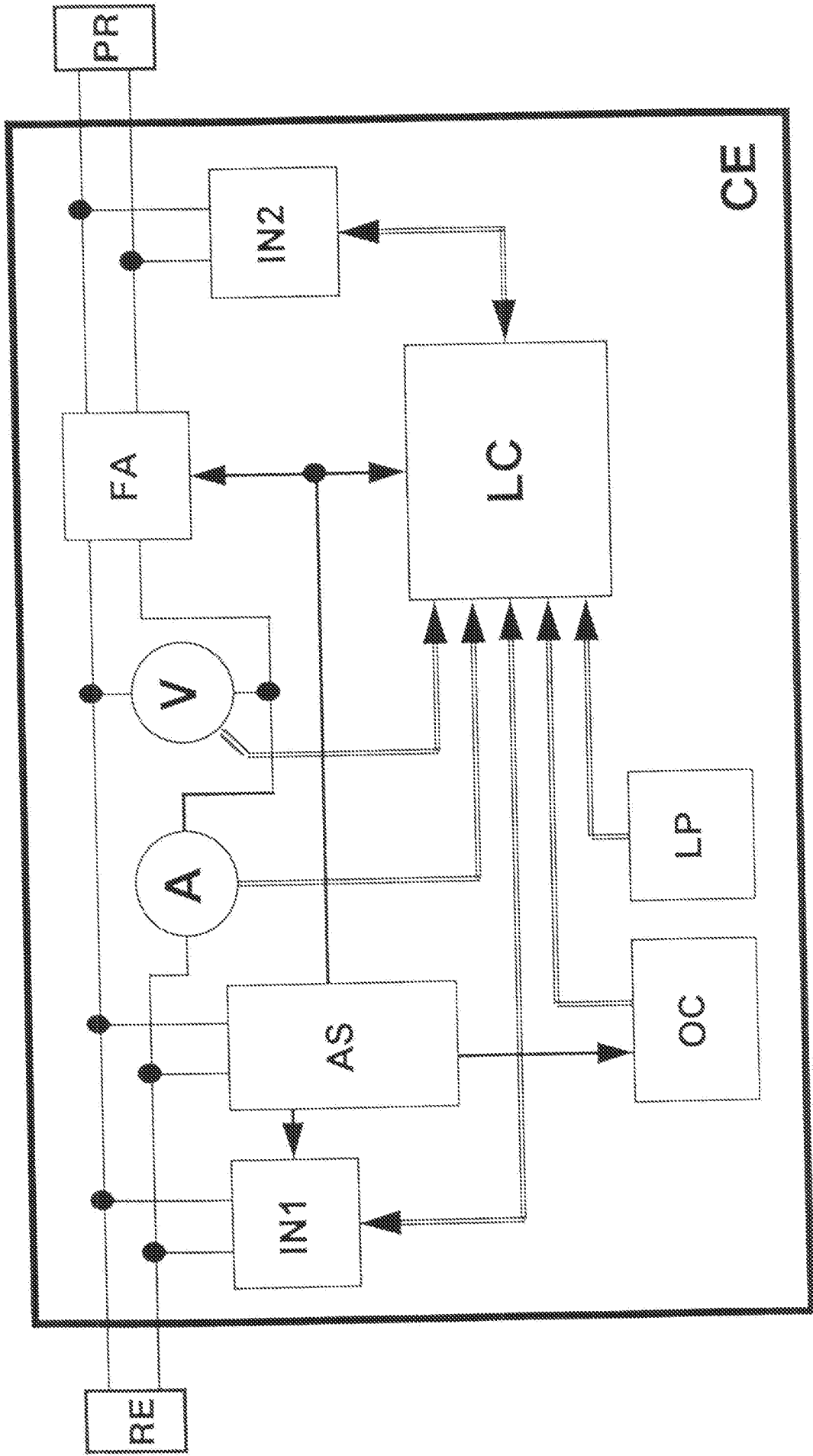
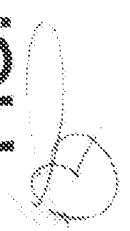


FIG. 3b



francesco Gallanducci  
Merloni Elettrodomestici S.p.A

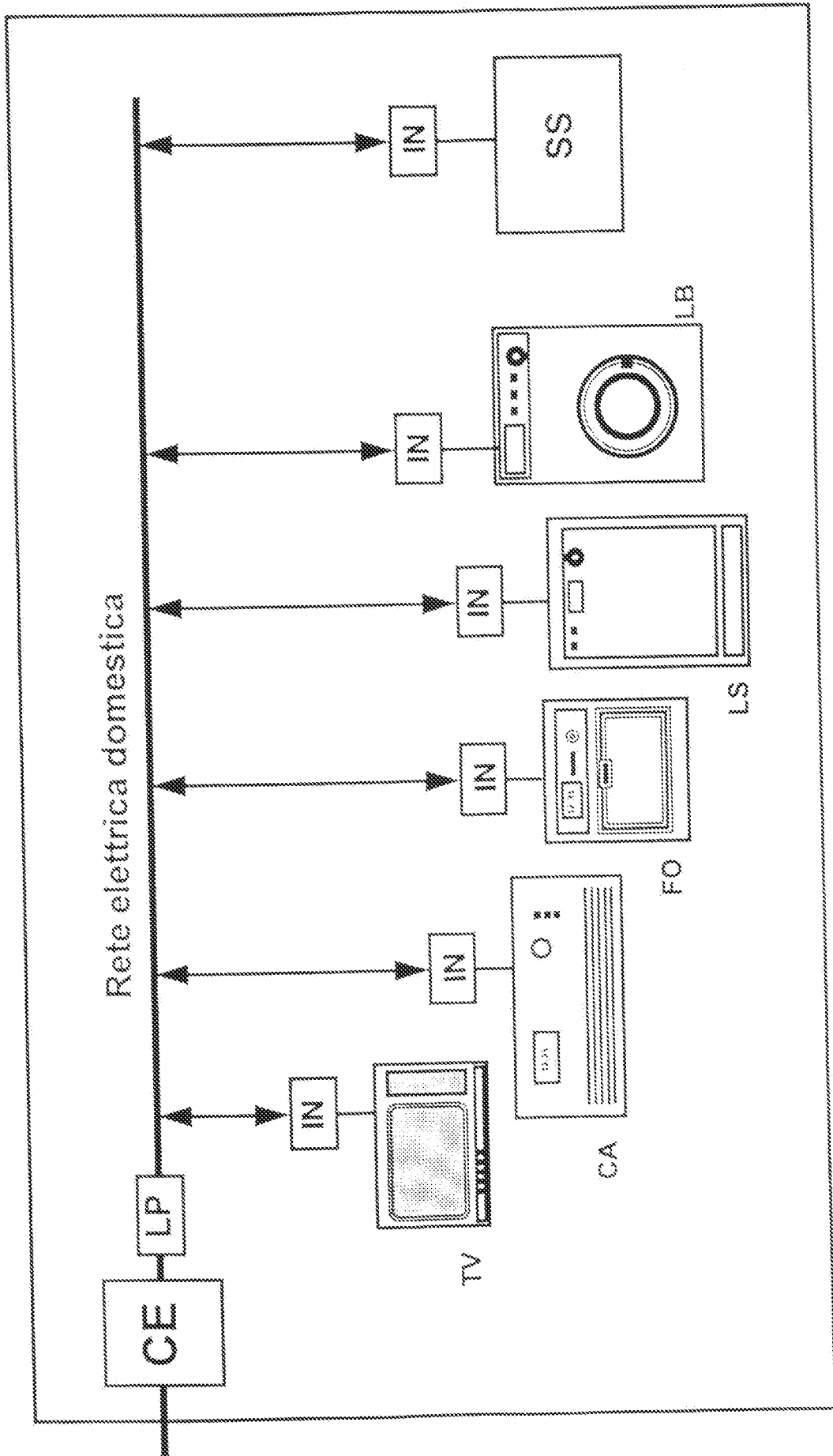


FIG. 4

*Franco Galbottini*  
Merloni Elettrodomestici S.p.A