



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

UIBM

DOMANDA NUMERO	101999900782044
Data Deposito	20/08/1999
Data Pubblicazione	20/02/2001

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
G	01	R		

Titolo

DISPOSITIVO, SISTEMA E METODO PER IL MONITORAGGIO DI UNA UTENZA ELETTRICA DOMESTICA, IN PARTICOLARE UN ELETTRODOMESTICO.

**"DISPOSITIVO, SISTEMA E METODO PER IL MONITORAGGIO DI UNA UTENZA
ELETTRICA DOMESTICA, IN PARTICOLARE UN ELETTRODOMESTICO"**

di Merloni Elettrodomestici S.p.A., di nazionalità Italiana, con sede in Viale Aristide Merloni 47,
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 AGO. 1999**

No. **PO 99A 000720**

RIASSUNTO

Viene descritto un dispositivo per il monitoraggio di una utenza elettrica domestica (COT, LB, AU),
in particolare un elettrodomestico, presentante un carico elettrico, ove detto dispositivo di
monitoraggio (AI) è connesso tra una sorgente di energia elettrica (PDC) e detto carico elettrico,
detto dispositivo di monitoraggio (AI) comprendendo mezzi di misura (A) per rilevare l'entità della
potenza o corrente elettrica assorbita da detta utenza (COT, AL, AU).

Secondo l'invenzione, detto dispositivo di monitoraggio (AI) comprende mezzi di controllo (SC)
programmati per

- confrontare l'assorbimento di potenza o corrente elettrica misurato tramite detti mezzi di misura
(A) con valori di riferimento di potenza o corrente elettrica, che sono memorizzati all'interno di
detti mezzi di controllo;
- generare, in funzione di detto confronto, informazioni rappresentative dello stato o fase di
funzionamento corrente di detta utenza elettrica (COT, LB, AU);
- consentire la lettura di dette informazioni dall'esterno di detto dispositivo (AI).

DESCRIZIONE

La presente invenzione si riferisce ad un dispositivo, ad un sistema e ad un metodo per il
monitoraggio di un'utenza elettrica domestica, in particolare un elettrodomestico.

Merloni Elettrodomestici S.p.A.
Valerio AISA

E' noto che le utenze elettriche domestiche possono essere suddivise in due categorie di base, ossia utenze dotate di sistemi di controllo sofisticati, in grado di dialogare con periferiche ed apparati esterni, ed utenze più tradizionali, concepite secondo la filosofia dello "stand-alone".

Un requisito comune ad entrambe le suddette tipologie di utenze è quello di essere "user friendly", ossia permettere il loro uso in maniera efficace, sia se installati da soli, sia se inseriti in un contesto più complesso (qual è ad esempio un sistema di automazione domestica) e consentire la loro manutenzione ed assistenza tecnica nel modo più efficiente possibile.

Ad esempio, è risaputo come i componenti di talune utenze elettriche domestiche, quali ad esempio gli elettrodomestici, sono soggetti ad usura e guasti occasionali e come, nella pratica quotidiana, i necessari interventi di riparazione siano la conseguenza dei suddetti guasti.

Taluni elettrodomestici possono essere dotati di un sofisticato sistema di controllo elettronico, equipaggiato di specifici mezzi sensori, che consente di individuare, sostanzialmente in tempo reale, la natura di un malfunzionamento e segnalarla in modo opportuno, per facilitare una successiva fase di riparazione.

Nella maggior parte degli elettrodomestici di tipo tradizionale, tuttavia, l'individuazione della natura del guasto di un componente da parte del personale addetto all'assistenza tecnica non è immediata; infatti, tale personale è spesso costretto a verificare più parti dell'elettrodomestico e/o simulare lo svolgimento di un suo normale programma di lavoro, per individuare il momento in cui si verifica l'anomalia di funzionamento, e da ciò tentare di risalire alla effettiva causa del problema. Ciò può comportare talune difficoltà ed un considerevole spreco di tempo, che si riflettono negativamente sui costi della riparazione.

Dall'altro lato, è anche noto che l'attività di manutenzione o d'assistenza "preventiva", intesa come attività associata al controllo diretto o indiretto dello stato d'usura di taluni componenti di un elettrodomestico, è ad oggi praticamente inesistente.

Tale attività, infatti, si limita quasi esclusivamente al consiglio per l'utente di far verificare la

Merloni Elettrodomestici S.p.A.



funzionalità o lo stato d'usura di taluni componenti dopo che sia trascorso un certo periodo di tempo a partire dalla data d'installazione dell'elettrodomestico, ovvero dalla data di un precedente intervento di manutenzione.

Un tale tipo di approccio non consente tuttavia di realizzare un effettivo controllo dello stato di usura dei componenti dell'elettrodomestico, tenendo conto del reale sfruttamento dei medesimi, né di rilevare prontamente i primi sintomi di anomalia nel funzionamento dell'elettrodomestico prima ancora che questi si traducano in un problema per l'utente.

Si pensi, ad esempio, ad un elettrodomestico (ed in particolare ad un suo specifico programma di funzionamento), che è utilizzato molto più frequentemente rispetto ai canoni di normale sfruttamento, ovvero al caso contrario di un elettrodomestico che sia utilizzato solo saltuariamente rispetto alla norma (e senza un particolare sfruttamento intensivo di un suo specifico programma).

E' chiaro che, nel primo caso, un determinato componente dell'elettrodomestico risulterà usurato ben prima della data "stimata" per la sua sostituzione, mentre nel secondo caso il componente, anche se di fatto non usurato, potrebbe venire sostituito prima del necessario, durante un'operazione di manutenzione programmata.

La presente invenzione si basa sul riconoscimento del fatto che sarebbe molto vantaggioso, per chi è chiamato ad effettuare interventi di riparazione o manutenzione, poter disporre d'informazioni relative allo stato di funzionamento ed alle vicende "storiche" di un'utenza elettrica domestica, soprattutto se questa non è dotata di un proprio sofisticato sistema di "autodiagnosi" di guasti o malfunzionamenti.

In tale ottica, l'idea alla base della presente invenzione è quella di realizzare un dispositivo di monitoraggio, che possa essere associato in modo semplice e rapido ad una generica utenza elettrica domestica, in particolare priva di capacità di dialogo con il mondo esterno, e che sia in grado di generare almeno informazioni di tipo diagnostico e statistico, ossia informazioni che, da un lato, sono rappresentative di eventuali malfunzionamenti cui l'utenza elettrica è soggetta (ivi inclusi

Merloni Elettrodomestici S.p.A.
Roberto Dini

quelli non direttamente rilevabili dall'utente) e, dall'altro lato, del tipo di attività svolta nel passato dall'utenza elettrica stessa.

In tal modo, tramite l'associazione del suddetto dispositivo di monitoraggio ad un'utenza elettrica domestica, è offerta la possibilità di individuare e/o segnalare efficacemente la natura di un malfunzionamento appena questo si verifichi, e di rilevare i primi sintomi di un'anomalia di funzionamento dell'utenza stessa prima ancora che questa si traduca in un problema per l'utente. Parimenti, un tale dispositivo di monitoraggio consente di rilevare le condizioni e le modalità di sfruttamento nel tempo dell'utenza elettrica, per consentire una stima sufficientemente precisa dello stato di usura dei suoi componenti interni.

Altri problemi tipici delle utenze elettriche di tipo più tradizionale, ossia non dotate di un sistema di controllo sofisticato, sono connessi al tema dell'automazione domestica, la quale presuppone una connessione in rete degli elettrodomestici, o più in generale delle varie utenze elettriche presenti nella casa.

Tale connessione in rete assume in particolare una notevole rilevanza al riguardo della gestione automatizzata degli assorbimenti di potenza elettrica nella casa, al fine di:

- risolvere il problema delle interruzioni accidentali di energia elettrica, dovute all'intervento del dispositivo di limitazione (generalmente di tipo termico, sensibile alla entità della corrente che lo attraversa) associato al valore massimo della potenza elettrica utilizzabile (potenza contrattuale) definito dal contratto di fornitura;
- contenere l'assorbimento di potenza elettrica al di sotto di un determinato livello, evitando i cosiddetti "picchi" di assorbimento e favorendo importanti economie a monte, in virtù di una migliore pianificazione della produzione dell'energia elettrica.

Allo stato attuale della tecnica, sono note due differenti modalità di gestione automatizzata degli assorbimenti domestici di potenza elettrica aventi l'obiettivo di razionalizzare i consumi nell'arco del giorno e della notte.

Merloni Elettrodomestici S.p.A.
Robert Dini

La prima modalità, che è la più diffusa, si basa su un sistema centralizzato, in cui le singole utenze elettriche domestiche sono coordinate, nei loro assorbimenti, da un opportuno apparato di supervisione che svolge le seguenti funzioni:

- consente all'utente di impostare le priorità da associare alle varie utenze domestiche;
- misura la potenza totale assorbita dall'ambiente domestico e la confronta con il valore massimo consentito dal contratto di fornitura;
- autorizza l'assorbimento di potenza delle varie utenze dotate di sistema di controllo elettronico sofisticato ed all'uopo programmato, conciliando le esigenze da queste manifestate all'apparato centrale di supervisione con le priorità impostate dall'utente e con il valore massimo della potenza elettrica totale erogabile secondo il contratto di fornitura (potenza contrattuale);
- comanda direttamente delle opportune "prese intelligenti", tramite le quali è possibile interrompere l'alimentazione elettrica di quelle utenze domestiche che, essendo ad esempio sprovviste di un sistema di controllo elettronico sofisticato, non sono in grado di negoziare direttamente con l'apparato centrale di supervisione la quantità di potenza elettrica necessaria per il loro funzionamento;
- pianifica gli assorbimenti di potenza elettrica nell'ambito del giorno e della notte, in modo da effettuare una distribuzione temporale dei consumi di energia elettrica il più possibile costante;
- reagisce a situazione di assorbimento di potenza elettrica superiore a quelle consentite dal contratto di fornitura (potenza contrattuale) disabilitando le utenze associate alle suddette "prese intelligenti", sulla base delle priorità assegnate dall'utente (cioè viene disattivata per prima l'utenza con priorità più bassa).

Gli svantaggi principali di tale prima nota modalità di gestione del tipo centralizzato sono sostanzialmente i seguenti:

- è richiesta necessariamente un'interazione dell'utente con l'apparato centrale di supervisione; considerato che quest'ultimo presenta un certo grado di complessità, il suo impiego non è quindi

adatto a tutti;

- l'apparato centrale di supervisione deve essere programmato da un tecnico; inoltre, posto che la corretta configurazione del sistema dipende dal numero e dal tipo di utenze elettriche presenti nell'ambiente domestico, qualsiasi aggiunta o rimozione di utenze elettriche rende necessaria una nuova configurazione del sistema;
- le situazioni di eccessivo assorbimento di potenza non possono essere gestite in modo efficiente, nel senso che l'apparato centrale di supervisione si limita a procedere alla disattivazione completa delle utenze a priorità più bassa, ignorandone in particolare lo stato o programma di funzionamento corrente.

Per chiarire il concetto di non efficienza, espresso nell'ultimo punto che precede, si consideri il caso in cui l'utenza elettrica disabilitata sia una lavatrice impegnata nella fase di riscaldamento dell'acqua; in tale caso, lo spegnimento totale della macchina impedisce lo sfruttamento dell'energia termica accumulata sino a quel punto nell'acqua.

Tale sfruttamento sarebbe stato invece possibile se la lavatrice avesse potuto continuare almeno a far ruotare il cestello (con una potenza ad esempio di appena 0,1 kW), essendo inibito soltanto il riscaldamento dell'acqua (a cui è associato un assorbimento di potenza generalmente di 2 kW).

La seconda modalità di gestione automatizzata degli assorbimenti domestici di potenza elettrica, nota da EP-A-0 727 668, è meno diffusa di quella di tipo centralizzato ma consente di superare i problemi precedenti, in quanto si basa su una architettura di sistema ad "intelligenze distribuite", che non necessita di un controllore centrale.

Tale modalità presuppone, per il suo corretto funzionamento:

- la presenza di un misuratore della potenza o corrente totale assorbita dall'ambiente domestico, in grado di comunicare spontaneamente il valore misurato a tutte le utenze connesse ad un idoneo bus domestico;
- la presenza di utenze a controllo elettronico programmate per auto-regolare il proprio

Merloni Elettrodomestici S.p.A.



assorbimento di potenza sulla base dell'effettiva potenza disponibile e in relazione alle priorità che le caratterizzano.

La modalità di gestione nota fa EP-A-0 727 668 ha il vantaggio, rispetto a quella di tipo centralizzato, di non richiedere alcun intervento da parte dell'utente (non essendo presente un'unità centrale di controllo attivo) e di consentire un migliore sfruttamento delle utenze elettriche.

Il vantaggio del migliore sfruttamento delle utenze elettriche deriva dal fatto che la loro capacità di autoregolazione (ottenuta attraverso un opportuno "dosaggio" dell'assorbimento di potenza, coerente con l'effettiva disponibilità di potenza dell'intero ambiente domestico in quel determinato istante) consente l'attivazione contemporanea di più apparecchi senza il rischio di superare l'assorbimento massimo di potenza elettrica consentito (potenza contrattuale).

Lo svantaggio della soluzione descritta in EP-A-0 727 668 deriva tuttavia dal fatto che le utenze tradizionali, o comunque non programmate per auto-regolare il proprio assorbimento di potenza, non possono contribuire in modo attivo ed efficiente al sistema di gestione automatizzata degli assorbimenti domestici di potenza elettrica.

In tale ottica, la presente invenzione si propone anche di indicare dispositivo di monitoraggio, che possa essere associato in modo semplice e rapido ad una generica utenza elettrica domestica, in particolare priva di capacità di dialogo con il mondo esterno, e che sia in grado di generare almeno informazioni di tipo funzionale, ossia indicative della modalità di funzionamento corrente dell'utenza elettrica stessa, che possono essere utilizzate per realizzare una gestione più efficiente degli assorbimenti di potenza elettrica.

In tal modo, tramite l'associazione del suddetto dispositivo di monitoraggio ad una generica utenza elettrica domestica, diventa possibile estendere anche ad utenze elettriche tradizionali o non programmate allo scopo i vantaggi propri della connessione in rete di cui godono i prodotti dotati di sofisticati sistemi di controllo elettronici; tutto ciò al fine di consentire il contenimento degli assorbimenti di potenza elettrica al di sotto di un limite massimo.

Merloni Elettrodomestici S.p.A.



Sulla base delle considerazioni che precedono, lo scopo principale della presente invenzione è quindi quello di indicare un dispositivo di monitoraggio in grado di generare, ed eventualmente conservare in una memoria di tipo non volatile ma aggiornabile, informazioni di tipo diagnostico e statistico relative ad un'utenza elettrica domestica, per renderle poi disponibili a chi è chiamato ad effettuare interventi di riparazione o manutenzione sull'utenza medesima.

Altro scopo dell'invenzione è quello di indicare un tale dispositivo di monitoraggio che consenta l'eventuale trasmissione delle informazioni, da esso generate e/o memorizzate, verso un'opportuna sede esterna, allo scopo di consentire un'assistenza remota, anche di tipo "preventivo", della relativa utenza elettrica domestica.

Altro scopo dell'invenzione è di indicare un tale dispositivo di monitoraggio che, all'occorrenza, sia in grado di generare informazioni relative allo stato di funzionamento corrente dell'utenza elettrica ad esso associata, utili per l'efficiente gestione di un sistema di razionalizzazione dei consumi energetici in ambito domestico.

Altro scopo dell'invenzione è quello di indicare un tale dispositivo di monitoraggio che, all'occorrenza, consenta di realizzare, anche da una sede esterna all'ambiente domestico in cui l'utenza elettrica è installata, un controllo remoto sul funzionamento della medesima.

Altro scopo dell'invenzione è quello di indicare un tale dispositivo di monitoraggio che sia adattabile a varie tipologie di utenze elettriche domestiche e che, per tale ragione, sia variamente configurabile in modo semplice ed economico.

Uno o più di tali scopi, ed altri ancora che risulteranno chiari in seguito, sono raggiunti secondo la presente invenzione da un dispositivo, un sistema ed un metodo di monitoraggio di un'utenza elettrica domestica, in particolare un elettrodomestico, aventi le caratteristiche delle rivendicazioni allegate, che s'intendono parte integrante della presente descrizione.

Ulteriori scopi e vantaggi della presente invenzione risulteranno chiari dalla descrizione particolareggiata che segue e dai disegni annessi, forniti a puro titolo di esempio esplicativo e non

Merloni Elettrodomestici S.p.A.
Roberto Din

limitativo, in cui

- la Fig. 1 illustra in modo schematico un dispositivo di monitoraggio secondo la presente invenzione, associato ad una generica utenza elettrica domestica;
- la Fig. 2 illustra in forma schematica una prima possibile forma realizzativa di un dispositivo di monitoraggio secondo la presente invenzione;
- la Fig. 3 illustra in forma schematica un sistema di utenze elettriche domestiche, nel quale il dispositivo di monitoraggio secondo la presente invenzione può trovare una sua applicazione particolarmente vantaggiosa;
- la Fig. 4 illustra in forma schematica una seconda possibile forma realizzativa di un dispositivo di monitoraggio secondo la presente invenzione.

In Fig. 1, con AI viene indicato un dispositivo di monitoraggio secondo la presente invenzione, il quale è collegato, in uso, tra una utenza elettrica domestica di tipo tradizionale, indicata con COT, ed una normale presa di corrente, indicata con PDC, presente in qualsiasi ambiente domestico. Nel caso esemplificativo e non limitativo di Fig. 1, la citata utenza elettrica domestica COT è costituita da un congelatore di tipo orizzontale, noto anche come congelatore a pozzo.

Ai fini del suddetto collegamento, il dispositivo AI è dotato di una propria presa di corrente PC1, in cui va inserita la spina S1 del cavo di alimentazione del congelatore COT, e di un proprio cavo di alimentazione C1, per la connessione alla presa di corrente domestica PDC.

Quindi, come si nota, la connessione fisica del dispositivo di monitoraggio AI alla relativa utenza elettrica COT avviene in modo molto semplice, lungo la linea d'alimentazione elettrica di quest'ultima.

I componenti interni del dispositivo AI, in una sua prima possibile forma realizzativa, sono rappresentati schematicamente in Fig. 2.

In tale figura, con N è indicato un modulo di interfaccia (il cui funzionamento e la cui realizzazione sono noti) verso una rete di comunicazione, o bus, costituita dalla stessa rete elettrica (power line

Merloni Elettrodomestici S.p.A.



carrier) presente nell'ambiente domestico in cui l'utenza elettrica COT è installata. Tale modulo di interfaccia costituisce il "nodo di comunicazione" mediante il quale ciascun dispositivo ad esso connesso è in grado di scambiare informazioni con l'esterno attraverso la tecnica nota delle "onde convogliate". Ogni nodo di comunicazione è pertanto dotato d'opportuni mezzi d'interfaccia verso la stessa rete di comunicazione, ed inoltre contiene la logica di controllo che gestisce, sia i protocolli di comunicazione verso il bus (in altre parole le regole che presiedono allo scambio d'informazioni con gli altri nodi della rete), sia lo scambio d'informazioni con il dispositivo cui è associato.

La tecnologia relativa ai nodi di comunicazione in rete ed ai relativi protocolli è nota (si faccia riferimento, per esempio, a sistemi di bus domestici quali LonWorks, CEBus, EHS, EIB...) e non è pertanto approfondita in questa sede.

Qui basti precisare che il modulo N contiene le risorse necessarie per gestire la trasmissione e la ricezione di informazioni tramite la stessa rete elettrica, a cui il modulo N del dispositivo AI viene di fatto connesso attraverso opportuni terminali 1 e 2, ed i relativi protocolli di comunicazione.

Con RNC è indicato un relay del tipo normalmente chiuso, il quale ha lo scopo di imporre, in caso di necessità e su comando di un microcontrollore MC facente parte del sistema di controllo SC del dispositivo AI, un'interruzione della rete elettrica verso l'utenza COT. Come si vedrà in seguito, tale attività di tipo ON/OFF, espletata dal relay RNC del dispositivo AI nei confronti della relativa utenza elettrica, può essere svolta nell'ambito di un processo di regolazione dell'assorbimento di potenza elettrica all'interno di un ambiente domestico.

Si noti in ogni caso che la presenza del relay RNC è da considerarsi puramente opzionale, nel senso che il medesimo può essere previsto in quei casi in cui, a causa del valore elevato di potenza installata nell'utenza elettrica (esempio un ferro da stiro, una stufa elettrica, un tostapane, eccetera), si ritenga utile, per consentire la regolazione del suo assorbimento di potenza, accettare il compromesso di una gestione di tipo acceso/spento.

Merloni Elettrodomestici S.p.A.



Con A viene indicato un generico sensore di corrente, di realizzazione nota, il quale ha il compito di rilevare l'entità della corrente assorbita istante per istante dall'utenza elettrica COT cui il dispositivo AI è associato, ed informare conseguentemente il già citato microcontrollore MC, tramite un'opportuna interfaccia ISC di tipo noto. A puro titolo esemplificativo e non limitativo, il sensore A può essere costituito da un semplice *shunt* (resistore di potenza con bassissimo valore ohmico) la cui tensione ai capi, proporzionale alla corrente che l'attraversa, viene opportunamente misurata tramite un convertitore analogico-digitale ad 8 bit, quale per esempio quello di cui sono ormai dotati la maggior parte dei microcontrollori commerciali di basso costo.

Con SC è indicato nel suo complesso il sistema di controllo elettronico del dispositivo di monitoraggio AI, il quale comprende:

- un microcontrollore elettronico MC,
- una memoria non volatile MNV, ad esempio del tipo EEPROM o Flash,
- un alimentatore di tensione AL, connesso alla tensione di rete attraverso opportuni terminali 3 e 4, e previsto per generare una tensione continua stabilizzata necessaria per alimentare l'intero sistema di controllo SC,
- un'interfaccia ISC per la connessione del microcontrollore MC al sensore di corrente A,
- una linea seriale LS, per la connessione del microcontrollore MC al modulo d'interfaccia N,
- un selettore STE per la selezione, tra una pluralità di possibilità, del tipo d'utenza elettrica domestica cui il dispositivo AI è associato.

Tutti i suddetti componenti del dispositivo AI sono singolarmente noti all'uomo del ramo, perciò una loro descrizione dettagliata non è considerata necessaria in questa sede.

Le funzioni innovative del dispositivo di monitoraggio AI secondo la presente invenzione sono invece basate sui seguenti due aspetti principali:

- misura continua della corrente assorbita dall'utenza elettrica COT, tramite la quale il sistema di controllo SC del dispositivo AI è in grado di generare, ed eventualmente memorizzare, almeno

Merloni Elettrodomestici S.p.A.
Roberto Quin

è
informazioni di tipo *diagnostico e statistico*, utili ai fini della riparazione e/o dell'assistenza tecnica dell'utenza COT stessa;

- possibilità di dialogo con il mondo esterno, al fine di rendere disponibili le suddette informazioni, ad esempio ad un sistema di gestione del consumo di energia, o al personale di un Centro di Assistenza e Manutenzione.

Il primo punto, in particolare, costituisce il principale elemento innovativo della presente invenzione perché stabilisce che, attraverso lo studio degli assorbimenti di corrente dell'utenza elettrica cui il dispositivo AI è associato, è possibile generare informazioni che consentono di valutare lo stato di funzionalità dell'utenza ed individuare il tipo di ciclo di lavoro o di programma che questa sta svolgendo. Inoltre, sulla base della storia passata (cioè del numero e del tipo dei cicli di lavoro effettuati), opportunamente memorizzata in apposita memoria permanente (tipo EEPROM o FLASH), è resa possibile la stima dello "stato d'usura" dei principali componenti dell'utenza stessa e, conseguentemente, l'elaborazione di un opportuno piano di manutenzione preventiva.

Dall'analisi del profilo degli assorbimenti di corrente, effettuato dal microcontrollore MC interpretando le misure effettuate dal sensore A, è infatti possibile, noto il tipo di utenza elettrica collegata al dispositivo AI, monitorare il funzionamento di quest'ultima, individuare il numero ed il tipo di cicli di lavoro effettuati sia istantaneamente che giorno per giorno, e rilevare eventuali anomalie. Ciò è ottenuto confrontando, mediante opportuno software del microcontrollore MC, i profili di corrente assorbita, rilevati tramite il sensore A, con profili di riferimento rappresentativi di condizioni di normale funzionamento dell'utenza elettrica, contenuti nella memoria del microcontrollore MC stesso.

I suddetti profili di riferimento sono codificati nella memoria del microcontrollore MC in modo opportuno, sulla base dei risultati di analisi sperimentali effettuate su varie tipologie di prodotti cui il dispositivo AI può essere associato.

Per meglio comprendere il suesposto concetto di "profilo di riferimento" degli assorbimenti di

Merloni Elettrodomestici S.p.A.



corrente, si consideri ad esempio un normale ciclo di funzionamento di una macchina lavabiancheria, il quale può tipicamente comprendere, partendo dalla sua fase iniziale:

- l'apertura di un'elettrovalvola per il caricamento dell'acqua dalla rete idrica domestica;
- la commutazione di un pressostato elettromeccanico al raggiungimento di un determinato livello dell'acqua entro la vasca della macchina, con la conseguente chiusura della citata elettrovalvola di caricamento;
- l'attivazione di una resistenza elettrica, preposta al riscaldamento dell'acqua caricata in vasca;
- la rilevazione, per mezzo di un apposito sensore, del raggiungimento della temperatura dell'acqua prevista dal ciclo di lavaggio, con la conseguente disattivazione della citata resistenza;
- l'attivazione, per un tempo determinato, del motore elettrico che produce la rotazione, nei due versi, del cestello della lavatrice contenente la biancheria;
- l'attivazione di una pompa che consente lo scarico dell'acqua utilizzata per il lavaggio,

e così via per tutte le varie operazioni che progressivamente sono svolte durante le varie fasi del ciclo di lavaggio selezionato.

E' chiaro che le suddette operazioni comportano, nella sostanza, una determinata sequenza di assorbimenti di corrente dalla rete elettrica da parte della lavabiancheria, gli uni diversi dagli altri; tale sequenza di assorbimenti o "profili" di corrente può essere descritta mediante opportuni parametri (insieme di valori di assorbimento di corrente correlati alle relative durate), ricavati attraverso attività sperimentali, che costituiscono i "profili di riferimento" per il suddetto elettrodomestico.

Nella memoria associata al microcontrollore MC sarà quindi contenuta una molteplicità di tali profili di riferimento, ciascuno dei quali relativo ad una data utenza elettrica domestica e rappresentativo del suo normale funzionamento. Al momento dell'installazione del dispositivo di monitoraggio AI verrà selezionato, tramite i mezzi di impostazione STE di Fig. 2, il tipo di utenza

Merloni Elettrodomestici S.p.A.
Robert Din

elettrica ad esso associata e, conseguentemente, i relativi profili di corrente di riferimento che il sistema di controllo SC utilizzerà per monitorare il corretto funzionamento dell'utenza stessa e per ricavare le informazioni relative alla sua modalità di impiego sia istantanea che nel tempo.

A titolo esemplificativo, i citati mezzi d'impostazione STE potrebbero essere costituiti da una serie di micro-interruttori tipo *dip-switch*, ciascuno caratterizzato da una posizione di ON (livello logico "1") e di OFF (livello logico "0"), in numero tale da consentire un'adeguata molteplicità di combinazioni binarie. Ad esempio, tramite un *dip-switch* con 4 micro-interruttori, si può selezionare una tra le 16 differenti possibili utenze elettriche, cui saranno associati i relativi profili di funzionamento. Oppure, ipotizzando, sempre a titolo esemplificativo, l'impiego di due *dip-switch* da 4 interruttori ciascuno, si potrebbe associare, al primo, la selezione della famiglia di utenza elettrica (es.: apparato per la refrigerazione) e, al secondo, la tipologia di prodotto (es. congelatore orizzontale, oppure frigorifero semplice, oppure frigo-congelatore con un solo compressore, oppure frigo-congelatore con doppio compressore, eccetera...).

Da quanto sopra, risulta chiaro come il microcontrollore MC, disponendo dell'informazione sul tipo di utenza elettrica e sui relativi profili di riferimento, sia in grado di riconoscere con buona approssimazione, sulla base degli assorbimenti di corrente effettivamente rilevati istante per istante tramite il sensore A, le operazioni che l'utenza elettrica sta svolgendo e le eventuali condizioni anomale di funzionamento.

Ovviamente diversi programmi di funzionamento di una macchina di lavaggio danno luogo, in generale, ad assorbimenti di corrente con diversa durata e diversamente distribuiti nel tempo, cioè a differenti profili di riferimento. Infatti, nel caso di un ciclo di lavaggio energico, il riscaldamento dell'acqua di lavaggio avverrà a temperatura elevata (ad esempio 90°C) ed inoltre le fasi di movimentazione del cesto contenente la biancheria saranno più energiche (fase di rotazione molto maggiore della fase di pausa); al contrario, un ciclo di lavaggio per biancheria delicata comporterà il riscaldamento del liquido di lavaggio a bassa temperatura (ad esempio 40°C), con brevi e delicate

Merloni Elettrodomestici S.p.A.



movimentazioni del cestello.

Ciò significa che, nel primo caso (lavaggio energico), la durata dell'assorbimento di corrente da parte della resistenza di riscaldamento dell'acqua e quella da parte del motore d'azionamento del cesto sarà notevolmente maggiore rispetto al secondo caso (lavaggio delicato).

Considerazioni analoghe possono evidentemente essere fatte anche con riferimento ad altre utenze elettriche domestiche, in grado di espletare una pluralità di diverse funzioni o cicli di lavoro selezionabili dall'utente, quali ad esempio una lavastoviglie, un forno, un'asciugatrice di biancheria, eccetera.

Come si vede, quindi, il dispositivo di monitoraggio AI è perfettamente in grado di riconoscere, con buona approssimazione, tramite l'analisi degli assorbimenti di corrente, il ciclo di funzionamento (o programma) che l'utenza elettrica sta eseguendo e, disponendo di un'opportuna memoria non volatile di tipo EEPROM o FLASH, può registrare in maniera permanente il numero ed il tipo di programmi effettuati, cioè la storia della modalità d'uso dell'utenza elettrica stessa.

E' altrettanto evidente come, in base al suesposto principio di analisi, il dispositivo di monitoraggio AI sia in grado, oltre a riconoscere il numero ed il tipo di programmi eseguiti, anche di rilevare eventuali anomalie di funzionamento dell'utenza elettrica.

Si consideri, ad esempio, ancora il caso di una lavabiancheria, che tipicamente è dotata di una resistenza per il riscaldamento dell'acqua di lavaggio avente una potenza dell'ordine dei 2 kW. E' chiaro che, se a seguito dell'avvio di un ciclo di funzionamento della macchina, il dispositivo di monitoraggio AI non riscontra il tipico assorbimento di corrente determinato dall'attivazione delle resistenza, ciò è indicativo di un possibile guasto della resistenza stessa, ovvero del sistema che controlla l'attivazione della medesima.

Un altro esempio può essere descritto in relazione all'analisi del rapporto di funzionamento, o *duty cycle*, del compressore di un frigorifero o di un congelatore, ossia del tempo di ON del compressore riferito al tempo totale (tempo di ON + tempo di OFF) di ciclo. E' infatti chiaro che, se a parità di

Merloni Elettrodomestici S.p.A.



temperatura ambiente rilevata in modo noto, il tempo di attivazione del compressore (il cui assorbimento di corrente è rilevato dal dispositivo AI) tende ad aumentare lentamente ma progressivamente nel tempo, ciò è indicativo di un malfunzionamento che sta riducendo l'efficienza del frigorifero, dovuto probabilmente a perdite di fluido refrigerante causate da micro-lesioni nelle condutture del circuito frigorifero (tipicamente in corrispondenza di saldature) oppure ad un accumulo anomalo di ghiaccio in corrispondenza della zona di evaporazione con conseguente riduzione di efficienza nello scambio termico con l'ambiente interno del frigorifero stesso.

Un altro tipo di rilevazione di malfunzionamento, sempre relativo al caso di un apparato refrigerante, può essere effettuato con riferimento all'analisi dello "spunto" del compressore, cioè del sovra-assorbimento transitorio di corrente che si ha in occasione dell'attivazione del compressore stesso. In particolare, se tale spunto è breve rispetto alla norma, ciò significa che il compressore incontra una bassa coppia resistente associata all'inizio della circolazione del fluido refrigerante all'interno del circuito frigorifero. Tale circostanza può essere indicativa del fatto che la quantità di fluido refrigerante, presente nel circuito frigorifero, sia ridotta a causa di micro-perdite del tipo descritto sopra.

Un altro tipo di rilevazione di malfunzionamento, sempre relativo al caso di un frigorifero, riguarda la situazione in cui, a causa di un'elevata temperatura dell'ambiente esterno (rilevata con mezzi noti dal dispositivo di monitoraggio AI), il compressore resta permanentemente attivo, causando un eccessivo accumulo di ghiaccio sulla zona d'evaporazione e, conseguentemente, un progressivo degrado delle prestazioni, associato anche a consumi d'energia elettrica molto elevati. Ciò è causato dalle eccessive dispersioni termiche verso l'ambiente esterno che impediscono il raggiungimento della soglia di disattivazione del compressore, gestita da un tradizionale termostato elettromeccanico. In tal caso il dispositivo di monitoraggio AI, rilevata facilmente l'anomalia, può risolvere il problema imponendo una pausa forzata del compressore mediante l'interruzione della tensione di alimentazione. Tale interruzione della tensione di alimentazione, effettuata attivando il

Merloni Elettrodomestici S.p.A.



relay RNC (Fig. 2), avrà una durata tale da consentire il completo sbrinamento della zona di evaporazione, il valore di detta durata essendo un parametro contenuto nella memoria del microcontrollore che gestisce il dispositivo di monitoraggio AI stesso.

Infine, un altro tipo di rilevazione di malfunzionamento, relativo al caso di un congelatore, riguarda la possibilità di individuare la condizione di guasto del compressore. Il rilevamento tempestivo di tale condizione, che risulta molto semplice in quanto associato ad una pausa eccessivamente lunga del compressore (al confronto con quelle di normale ciclatura, memorizzate nella memoria del microcontrollore del dispositivo AI), appare estremamente importante se abbinato ad un sistema di segnalazione di allarme (es. attivazione allarme acustico, oppure segnalazione remota) in quanto consente di salvaguardare l'integrità delle derrate alimentari in conservazione.

Finora si è presa in considerazione, per ragioni di maggiore semplicità e di minore costo, la misura della sola corrente elettrica assorbita dall'utenza oggetto di monitoraggio da parte del dispositivo AI; è evidente però che quanto sopra detto resta perfettamente valido anche nel caso in cui la grandezza elettrica misurata sia non la sola corrente, ma la potenza attiva assorbita.

In sostanza, pertanto, il dispositivo di monitoraggio AI è in grado, in virtù di un'opportuna programmazione, di generare localmente, e sulla base dell'analisi della corrente o potenza assorbita dall'utenza elettrica associata, informazioni di varia tipologia.

Come si evince da quanto sopra, ai fini della presente invenzione, tali informazioni possono essere distinte in informazioni di tipo *funzionale, diagnostico e statistico*.

Le informazioni di tipo *funzionale* riguardano la modalità di funzionamento corrente dell'utenza elettrica connessa al dispositivo AI. Tali informazioni sono ottenute, come detto, confrontando l'assorbimento istantaneo di corrente o potenza da parte dell'utenza con il relativo profilo di assorbimento di riferimento, il che consente al dispositivo AI di riconoscere, con buona approssimazione, ciò che l'utenza elettrica sta facendo e di rendere tale informazione disponibile all'esterno.

Merloni Elettrodomestici S.p.A.

Roberto Demin

Le informazioni di tipo *diagnostico* riguardano la qualità del funzionamento dell'utenza elettrica domestica, ossia forniscono indicazioni sullo stato di efficienza o funzionalità dei componenti della medesima. Tali informazioni sono il risultato della rilevazione, da parte del dispositivo di monitoraggio AI, di scostamenti considerati significativi tra l'assorbimento di corrente o potenza rilevato per l'utenza e quello definito dal relativo profilo di assorbimento di riferimento. Le informazioni di tipo *diagnostico* vengono memorizzate, a cura del microcontrollore MC, in una apposita area dei mezzi di memoria MNV, per essere poi rese disponibili ai fini dell'assistenza tecnica.

Le informazioni di tipo *statistico* riguardano invece i dati statistici di funzionamento, che costituiscono in pratica "la storia" dell'utenza elettrica (sia dal punto di vista delle operazioni e/o funzioni svolte, sia dal punto di vista della modalità d'uso da parte dell'utente) e che sono quindi idonee a fornire indicazioni sullo stato di usura dei componenti dell'utenza stessa. Tali informazioni sono in pratica costituite dal numero e dal tipo di cicli di lavoro o programmi svolti dall'utenza elettrica, che il microcontrollore è in grado di riconoscere, tramite opportuno programma che utilizza le stesse informazioni di tipo *funzionale*, e di registrare ed aggiornare nel tempo in una apposita area dei mezzi di memoria MNV.

Come sarà chiarito in seguito con riferimento all'esempio applicativo illustrato in Fig. 3, le informazioni di tipo *funzionale* possono essere utilizzate anche al fine di realizzare una gestione razionale dei consumi di energia elettrica in un ambiente domestico, o di consentire il controllo remoto dell'utenza elettrica a cui il dispositivo AI è collegato.

Le informazioni di tipo *diagnostico* sono invece utilizzate per agevolare l'assistenza dell'utenza elettrica a cui si riferiscono.

Infine, le informazioni di tipo *statistico* sono impiegate per effettuare una stima dello stato di usura delle varie parti che costituiscono detta utenza, allo scopo di poter pianificare opportune attività di manutenzione preventiva.

In Fig. 3 viene illustrata una possibile applicazione del dispositivo AI secondo la presente invenzione.

In tale figura viene illustrato in maniera schematica un sistema, costituito da una pluralità di utenze elettriche domestiche connesse mediante una opportuna rete di comunicazione, avente l'obiettivo di razionalizzare gli assorbimenti di potenza elettrica da parte di dette utenze allo scopo di evitare il superamento di un determinato limite di potenza prestabilito, rappresentato dal valore della potenza contrattuale o da altro valore limite fissato per convenienza dall'utente.

La struttura generale del sistema di Fig. 3 è del tipo descritto in EP-A-0 727 668, i cui insegnamenti al riguardo si intendono qui incorporati per riferimento.

In tale ottica, alcune delle utenze elettriche domestiche (FO, LS, FG) sono opportunamente predisposte per auto regolare dinamicamente il proprio assorbimento di potenza adattandolo costantemente alle esigenze energetiche globali, variabili nell'arco della giornata, dell'ambiente domestico in cui si trovano ad operare.

In altre parole, tali utenze elettriche domestiche sono dotate, secondo l'invenzione, di rispettivi sistemi di controllo "intelligenti" aventi almeno le seguenti caratteristiche fondamentali:

- 1) Capacità di ricevere, attraverso un opportuno mezzo trasmissivo e mediante una opportuna interfaccia elettronica, l'informazione sulla potenza totale assorbita (o, più semplicemente, sulla corrente totale assorbita) dall'ambiente domestico, unitamente al limite massimo prefissato per tale ambiente, dette informazioni essendo fornite da un apposito dispositivo di misura adatto allo scopo. L'esemplificazione legata alla misura della corrente anziché della potenza è giustificata dal fatto che il dispositivo che limita il valore massimo di potenza erogabile in base al contratto di fornitura è tipicamente un limitatore termico, il cui intervento di interruzione della rete elettrica è causato dal riscaldamento provocato dal flusso della corrente.
- 2) Capacità di interpretare l'informazione sull'assorbimento totale di potenza in funzione del limite di potenza massima erogabile definito dal contratto di fornitura (potenza contrattuale), oppure in

Merloni Elettrodomestici S.p.A.

Robert Quinn

funzione di un limite di convenienza (legato ad esempio ad un minore costo dell'energia elettrica) prefissato dall'utente.

- 3) Capacità di gestire costantemente il proprio assorbimento di potenza in maniera coerente con la funzione propria dell'utenza elettrica stessa e, per quanto possibile, con quella svolta dalle altre utenze elettriche della casa con cui essa può dialogare.

Dal punto 1) citato emerge l'esigenza di disporre di un idoneo strumento per la misura della potenza elettrica (ovvero, più semplicemente, della corrente) assorbita dall'ambiente domestico e quella di disporre di un adeguato sistema di comunicazione fra il suddetto apparato di misura e le utenze elettriche all'uopo dotate di un sistema di autoregolazione dinamica del proprio assorbimento di potenza.

Dai punti 2) e 3) citati emerge la necessità di dotare le utenze elettriche domestiche di un sistema di controllo che sia in grado, in base alle informazioni trasmesse dal misuratore di potenza (o di corrente), di contribuire a mantenere l'assorbimento totale di potenza (o di corrente) dell'intero ambiente domestico al di sotto del limite massimo (fissato dal contratto di fornitura, oppure impostato dall'utente per sua convenienza), ricercando di volta in volta il miglior compromesso possibile fra la necessità di ridurre la potenza assorbita e quella di garantire comunque una prestazione accettabile.

A tale scopo, in Fig. 3 è indicata con RE una rete di comunicazione dell'ambiente domestico, a cui sono collegati i vari apparati domestici. Nel caso esemplificato, la rete RE è costituita dalla stessa rete elettrica dell'ambiente domestico ed il sistema di comunicazione tra i vari apparati domestici è del tipo ad onde convogliate (power line carrier). Questo sistema di comunicazione è noto e consente lo scambio di informazioni tra vari moduli di interfaccia, indicati con la lettera N, attraverso lo stesso cavo di alimentazione dell'utenza elettrica, senza cioè la necessità di introdurre nella casa un sistema di cablaggio supplementare.

Ciascun modulo di interfaccia N, denominato anche "nodo di comunicazione", comprende ad

Merloni Elettrodomestici S.p.A.
Robert Dini

esempio un idoneo microcontrollore, che gestisce il protocollo di comunicazione (cioè l'insieme delle regole attraverso le quali esso scambia informazioni con gli altri nodi della rete), ed un'opportuna interfaccia elettronica comprendente un modem bidirezionale per onde convogliate di tipo half-duplex (cioè in grado di scambiare le informazioni nelle due direzioni, ma in tempi diversi) ed una opportuna interfaccia hardware verso la linea di comunicazione che, nel caso esemplificato, è rappresentata, come detto, dalla stessa rete elettrica RE.

Con CE è indicato un comune contatore di energia elettrica associato all'ambiente domestico cui il sistema di Fig. 3 si riferisce. Detto contatore CE è ipotizzato all'ingresso dell'impianto elettrico domestico, anche se in realtà esso è spesso posizionato al piano terra (caso dei condomini), oppure all'esterno dell'abitazione stessa (caso di abitazioni singole), detto posizionamento essendo comunque ininfluente ai fini della presente invenzione.

Con QE è indicato il quadro elettrico principale, posizionato subito a valle del contatore CE, o comunque all'ingresso dell'ambiente domestico, e contenente, oltre ai tradizionali dispositivi di attuazione (interruttori) e di sicurezza (limitatori di potenza, "salvavita", eccetera...), anche un opportuno dispositivo MP, connesso in rete attraverso un relativo nodo di comunicazione N, in grado di misurare costantemente il valore della potenza (o corrente) totale assorbita dall'ambiente domestico e di inviare sulla rete il valore di tale misura unitamente a quello del limite massimo di potenza (o corrente) consentito.

Con FO, LS ed FG sono indicati rispettivamente un forno, una lavastoviglie ed un frigorifero, ciascuno dotato di un opportuno sistema di controllo elettronico avente le funzionalità in precedenza citate con riferimento a EP-A-0 727 668, ed opportunamente connesso in rete attraverso un relativo modulo di interfaccia N. Gli elettrodomestici FO, LS ed FG saranno in seguito anche indicati, per le ragioni descritte sopra, come elettrodomestici o utenze "intelligenti".

Con LB e COT sono rispettivamente indicati una lavabiancheria ed un congelatore dotati di sistema di controllo tradizionale (cioè di tipo elettromeccanico, ovvero di tipo elettronico ma non avente le

potenzialità indicate sopra con riferimento a EP-A-0 727 668), mentre con AU sono indicate nel complesso alcune altre utenze elettriche presenti nell'abitazione (quali per esempio un ferro da stiro, un asciugacapelli, il sistema di illuminazione, eccetera); gli elettrodomestici LB e COT, nonché le utenze elettriche AU sono di tipo "non intelligente", cioè non in grado di autoregolare il proprio consumo di energia sulla base delle informazioni fornite dal misuratore di potenza (o corrente) MP posto all'inizio dell'impianto elettrico.

Tali utenze di tipo tradizionale LB, COT ed AU possono tuttavia essere rese parte attiva del sistema di auto regolazione degli assorbimenti di potenza tramite l'impiego dei relativi dispositivi AI secondo la presente invenzione. Naturalmente, per tale applicazione, il sistema di controllo SC di ciascun dispositivo di monitoraggio AI è programmato per "emulare" le capacità proprie dei sistemi di controllo degli elettrodomestici "intelligenti"; in tale ottica, i sistemi di controllo SC dei vari dispositivi di monitoraggio AI saranno in grado, in base alle informazioni trasmesse in rete dal misuratore di potenza MP, di contribuire a mantenere l'assorbimento totale di potenza dell'intero ambiente domestico al di sotto del limite massimo (fissato dal contratto di fornitura, oppure impostato dall'utente per sua convenienza), ricercando di volta in volta il miglior compromesso possibile fra la necessità di ridurre la potenza assorbita, attraverso azioni ON/OFF sull'alimentazione della relativa utenza effettuate mediante il relay normalmente chiuso RNC (Fig. 2), e quella di garantire comunque una prestazione accettabile da parte dell'utenza stessa.

Si noti che, grazie al fatto che il dispositivo di monitoraggio AI secondo l'invenzione è in grado di conoscere in quale fase di lavoro si trovi la relativa utenza elettrica, l'azione di ON/OFF su più di un apparato può essere decisa sulla base di regole di priorità di prestazioni.

Il dispositivo MP, dovendo misurare la potenza (o corrente) totale assorbita dall'ambiente domestico, è riferito al tratto iniziale non sezionato della rete elettrica RE ed è, come detto, in grado di inviare direttamente sulla rete elettrica RE, tramite il relativo modulo di interfaccia N, l'informazione contenente il valore della potenza (o corrente) totale assorbita dall'ambiente

Merloni Elettrodomestici S.p.A.



domestico e quello del limite massimo consentito (potenza contrattuale o altro valore di convenienza fissato dall'utente).

La logica di controllo del misuratore MP, basata sull'impiego di un microprocessore, svolge almeno tre funzioni fondamentali:

- la funzione di misura della potenza attiva (o più semplicemente della corrente) totale assorbita dalla globalità delle utenze elettriche presenti nel medesimo ambiente domestico;
- la funzione di invio di tale informazione, unitamente a quella relativa al limite massimo di potenza (o corrente) assorbibile, sulla stessa linea elettrica RE mediante il sistema di trasmissione ad onde convogliate attraverso il nodo di comunicazione N;
- la funzione di stabilire la frequenza con cui il misuratore MP invia sulla rete RE le suddette informazioni, allo scopo di limitare al minimo possibile l'impegno della rete di comunicazione stessa.

Vantaggiosamente, la frequenza di trasmissione delle informazioni da parte del dispositivo MP dipende proprio dal valore misurato della potenza elettrica, messo in relazione con il limite massimo prefissato; in altre parole, più il valore dell'assorbimento di potenza (o corrente) totale rilevato dal misuratore MP è prossimo al limite massimo consentito, tanto maggiore sarà la sua frequenza di trasmissione, in modo da consentire interventi tempestivi di auto regolazione degli assorbimenti sia da parte delle utenze elettriche intelligenti, sia da parte di quelle resi intelligenti dalla presenza del dispositivo Al secondo l'invenzione. Viceversa, quando l'assorbimento di potenza (o corrente) totale è nettamente inferiore al limite massimo prestabilito, la frequenza di trasmissione delle informazioni da parte del dispositivo MP sarà bassa in quanto non sono richieste particolari azioni di auto regolazione degli assorbimenti da parte delle varie utenze elettriche. Ne conseguirà pertanto un impegno medio della linea di comunicazione molto contenuto, tale da lasciare spazio anche ad altri eventuali possibili dispositivi presenti nella casa che utilizzino la medesima linea di comunicazione per scopi differenti da quelli appena descritti.

Merloni Elettrodomestici S.p.A.



In termini generali, il funzionamento del sistema di Fig. 3 in relazione all'obiettivo di razionalizzare gli assorbimenti di potenza elettrica è il seguente.

L'energia elettrica per l'ambiente domestico viene prelevata dalla rete di distribuzione esterna attraverso il contatore di energia CE. La potenza assorbita dall'ambiente domestico è, come già accennato, limitata mediante un opportuno dispositivo limitatore (non rappresentato) che limita la potenza installata in accordo con il contratto di fornitura; nel caso esemplificato, si assuma ad esempio che sia stabilito un limite massimo P_{max} di potenza erogabile pari a 3 kWh (potenza contrattuale).

Attraverso normali prese di corrente vengono alimentati elettricamente sia gli elettrodomestici "intelligenti" FO, LS e FG, sia le utenze "non intelligenti" LB, COT ed AU, sulla cui linea di alimentazione dalla rete RE è però presente un dispositivo di monitoraggio AI secondo l'invenzione. Il sistema di controllo di ciascun elettrodomestico "intelligente", così come i sistemi di controllo SC dei dispositivi di monitoraggio AI, ricevono periodicamente dal misuratore MP, con frequenza variabile secondo il criterio descritto sopra, il valore misurato della potenza totale PT, assorbita dall'intero ambiente domestico, ed il prefissato valore P_{max} della potenza massima consentita.

Il sistema di controllo di ciascuno elettrodomestico "intelligente" attivo verifica quindi se il valore corrente della potenza totale PT assorbita dall'intero ambiente domestico sia in fase di superamento del valore della massima consentita P_{max} , stabilita dal contratto di fornitura e regolata mediante il citato limitatore di potenza.

Con riferimento alla lavastoviglie LS, se ad esempio il valore attuale della potenza totale assorbita PT dall'ambiente domestico, con la messa in funzione di un certo ciclo di funzionamento della lavastoviglie LS stessa, risultasse maggiore di P_{max} , allora il sistema di controllo provvederebbe immediatamente a ridurre il consumo di energia del relativo elettrodomestico "intelligente" LS di una quantità maggiore o uguale alla differenza $PT - P_{max}$; successivamente, il sistema di controllo della lavastoviglie LS si aggiornerebbe sul nuovo valore della potenza totale PT assorbita dalle varie

Merloni Elettrodomestici S.p.A.

utenze attive dell'ambiente domestico, sfruttando la comunicazione periodica del misuratore MP.

Al contrario, se PT fosse invece minore o uguale a P_{max} , allora il sistema di controllo verificherebbe lo stato di assorbimento di potenza del relativo elettrodomestico "intelligente" LS in funzione di un'eventuale modifica del modo di funzionamento della lavastoviglie stessa.

Se l'elettrodomestico "intelligente" LS, a seguito di questo controllo, risultasse operare in condizioni di funzionamento normale, cioè se la potenza da questo assorbita risultasse esattamente quella necessaria in quel momento per il suo normale funzionamento, il sistema di controllo della lavastoviglie LS effettuerebbe il solo aggiornamento nella sua memoria interna del valore della potenza totale assorbita dall'ambiente domestico, senza variare però la sua modalità di funzionamento.

Se invece il sistema di controllo della lavastoviglie LS fosse già stato costretto in precedenza a ridurre il consumo di energia del relativo elettrodomestico, il medesimo potrebbe ora decidere per un aumento dell'assorbimento di potenza, tenendo però presente che la quantità massima di potenza aggiuntiva non potrà comunque superare la differenza $P_{max}-PT$.

Pertanto, il sistema di controllo di ciascun elettrodomestico "intelligente" FO, LS e FG ha la capacità di ridurre o riportare alla normalità l'assorbimento di potenza elettrica richiesto dalla particolare fase del ciclo di funzionamento in cui si trova ad operare l'elettrodomestico stesso.

Il sistema di auto regolazione della potenza assorbita da ciascuna utenza "intelligente" può ovviamente essere molto più sofisticato di quello appena descritto a puro scopo esemplificativo, ma l'approfondimento di questo aspetto esula dagli scopi della presente invenzione.

Il sistema descritto prevede, ovviamente, delle regole di priorità fra le varie utenze elettriche, allo scopo di garantire una ripartizione dinamica della potenza in funzione del tipo di apparati domestici che sono di volta in volta contemporaneamente attivi, ed in funzione dell'importanza del ruolo svolto da detti apparati nei confronti dell'utente.

Infatti, nel caso in cui siano contemporaneamente attivi, per esempio, il forno FO e la lavastoviglie

Merloni Elettrodomestici S.p.A.



LS, 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, ad esempio, la lavastoviglie procederà al riscaldamento dell'acqua solo durante le pause naturali del riscaldamento del forno.

Per quello che riguarda gli elettrodomestici LB, COT e AU, essi potrebbero, in generale, avere assegnata la priorità massima a causa della impossibilità, da parte del rispettivo dispositivo AI, di effettuare un "dosaggio" raffinato dell'assorbimento di potenza, potendo gestire la stessa solo in modalità ON/OFF.

Tuttavia, come in precedenza chiarito, il dispositivo di monitoraggio AI è in grado di riconoscere con buona approssimazione la funzione che la relativa utenza elettrica domestica sta realizzando; pertanto, se la fase di funzionamento che sta eseguendo l'utenza elettrica non fosse considerata critica, il dispositivo di monitoraggio AI potrebbe decidere, se necessario al fine di non superare il limite della potenza contrattuale, di interrompere il flusso della corrente elettrica verso l'utenza stessa mediante l'apertura del relay RNC (Fig. 2) comandata dal microcontrollore MC.

Quando la potenza totale PT assorbita dall'ambiente domestico sarà ritornata al disotto del valore P_{max} , il sistema di controllo SC del dispositivo AI potrà decidere la chiusura del relay RNC, tornando ad alimentare la relativa utenza.

Inoltre, anche il fatto che il dispositivo di monitoraggio AI sia in grado di generare ed immettere sulla rete RE informazioni rappresentative della funzione che la relativa utenza elettrica domestica sta realizzando consente di aumentare ulteriormente l'efficienza del sistema di gestione dell'energia in ambito domestico.

Si supponga ad esempio il caso in cui siano contemporaneamente attivi un condizionatore d'aria e la lavabiancheria LB, entrambi dotati di un dispositivo di monitoraggio AI; si supponga altresì che il condizionatore abbia determinato il raggiungimento di una temperatura ambiente ormai prossima a quella selezionata, mentre la lavabiancheria sia all'inizio di una fase di centrifugazione. Per tale

caso, il sistema di controllo SC del dispositivo AI associato al condizionatore, all'uopo programmato, potrà decidere di arrestare temporaneamente l'assorbimento di corrente del condizionatore stesso (tramite apertura del proprio relay RNC), onde consentire il completamento della fase che la lavabiancheria sta svolgendo; al termine di tale fase, il sistema di controllo SC del dispositivo AI associato al condizionatore potrà comandare la chiusura del proprio relay RNC, così consentendo una nuova alimentazione della relativa utenza elettrica.

In conclusione, attraverso la modalità di gestione degli assorbimenti di potenza appena descritta, diventa possibile per l'utente l'attivazione contemporanea di più utenze elettriche, sia del tipo "intelligente" che del tipo tradizionale ma reso "intelligente" dalla presenza del dispositivo AI oggetto della presente invenzione. In questo modo è possibile da impegnare una potenza elettrica teorica complessiva ben superiore a quella installata per il singolo ambiente domestico, senza tuttavia che ciò provochi dei black-out o, comunque, il superamento di un prefissato limite massimo di potenza assorbibile.

Pertanto il dispositivo di monitoraggio AI secondo l'invenzione può vantaggiosamente essere utilizzato anche ai fini della razionalizzazione dei consumi energetici in ambito domestico.

Completando la descrizione della Fig. 3, con RT viene indicata una linea telefonica presente nell'ambiente domestico, alla quale è ad esempio connesso un apparecchio telefonico TE; alla linea RT è connesso anche un nodo telefonico NT, impiegato per la trasmissione remota di informazioni verso un eventuale Centro di Assistenza e Manutenzione preventiva per le varie utenze elettriche domestiche.

Il nodo NT è dotato di opportuni mezzi per

- raccogliere periodicamente, attraverso la stessa rete elettrica RE, informazioni di tipo *funzionale, diagnostico e statistico* generate dalle utenze FO, LS, FG e dai dispositivi AI secondo l'invenzione, riconoscendo per ciascuna di esse da quale utenza provengano,
- memorizzare dette informazioni su opportuni mezzi di memoria non volatile,

Merloni Elettrodomestici S.p.A.

Robert Dini

- rendere successivamente dette informazioni disponibili verso l'esterno, secondo modalità opportune, attraverso la linea telefonica.

Tali funzioni sono svolte dal dispositivo NT mediante mezzi noti, quali un microcontrollore opportunamente programmato, dotato di un idoneo modulo di interfaccia ad onde convogliate N e di mezzi di memoria elettronica non volatile, ma elettricamente aggiornabile (ad esempio di tipo EEPROM oppure di tipo FLASH).

Le informazioni che il nodo NT è in grado di raccogliere, memorizzare ed esplicitare sono generate dagli elettrodomestici "intelligenti" FO, LS e FG e dai dispositivi AI secondo l'invenzione, come già descritto sopra. Il sistema di controllo di ciascun elettrodomestico "intelligente", o reso tale dalla presenza di un dispositivo AI secondo l'invenzione, è infatti programmato, con tecniche in sé note, per memorizzare periodicamente nei propri mezzi di memoria non volatile, e quindi aggiornare nel tempo il loro contenuto, almeno le informazioni di tipo *diagnostico* e *statistico*.

Inoltre, il sistema di controllo di ciascun elettrodomestico "intelligente", o reso tale dalla presenza di un dispositivo AI secondo l'invenzione, è in grado di generare ed inviare al nodo NT informazioni di tipo *funzionale* di varia natura, relative ad esempio al programma o ciclo di funzionamento attivato dall'utente, allo stato o fase di avanzamento di detto programma, ai comandi o opzioni impartiti dall'utente, alle temporizzazioni associate alle attivazioni e disattivazioni dei singoli carichi elettrici, ad eventuali comportamenti anomali di taluni componenti, eccetera.

Parimenti, il sistema di controllo del nodo telefonico NT è programmato per richiedere periodicamente (per esempio ogni 10 minuti o altro intervallo di tempo eventualmente programmabile attraverso opportuni mezzi esterni associabili al medesimo sistema di comunicazione ad onde convogliate), sempre tramite la linea di comunicazione costituita dalla stessa rete elettrica RE, le nuove informazioni, di volta in volta eventualmente disponibili, che vengono generate dai sistemi di controllo di ciascun elettrodomestico "intelligente" attivo e dai sistemi di controllo SC dei dispositivi di monitoraggio AI associati ad utenze elettriche tradizionali

Merloni Elettrodomestici S.p.A.



attive; dette informazioni vengono raccolte all'interno degli opportuni mezzi di memoria non volatile di cui dispone lo stesso nodo telefonico NT.

Il "data base" associato ai mezzi di memoria del nodo telefonico NT viene pertanto mantenuto costantemente aggiornato e costituisce l'immagine dei contenuti di informazione presenti all'interno dei mezzi di memoria propri di ciascun elettrodomestico "intelligente" e di ogni dispositivo AI abbinato, secondo l'invenzione, ad utenze elettriche di tipo tradizionale.

Il contenuto di detto "data base" può essere periodicamente inviato, da parte del nodo telefonico NT, ad un Centro di Assistenza e manutenzione preventiva per gli scopi sopra descritti. Il nodo NT, infatti, può essere programmato per inviare periodicamente, (per esempio ogni 24 ore o altro intervallo di tempo eventualmente programmabile attraverso opportuni mezzi esterni associabili al medesimo sistema di comunicazione ad onde convogliate), verso un Centro di Assistenza e manutenzione preventiva esterno, tramite la rete telefonica commutata tradizionale e mediante un opportuno modem analogico tradizionale, detto "data base" contenente le informazioni messe a disposizione sulla rete elettrica RE dai vari elettrodomestici "intelligenti" e dai dispositivi di monitoraggio AI.

Preferibilmente, il nodo NT dispone anche di opportuni mezzi di input, quali ad esempio una tastiera, attraverso cui l'utente possa attivare a sua discrezione la trasmissione del contenuto di detto "data base" verso il suddetto Centro di Assistenza remoto.

Detto Centro di Assistenza è previsto per svolgere attività di assistenza e di manutenzione preventiva delle varie utenze domestiche, dette attività essendo regolate, ad esempio, da un apposito contratto stipulato con l'utente.

L'attività di assistenza è basata sui dati *diagnostici*, inviati al Centro dall'utente tramite il nodo telefonico NT, mentre l'attività di manutenzione preventiva è basata, oltre che su detti dati *diagnostici*, anche e soprattutto sui dati *statistici*, inviati al Centro di assistenza sempre tramite il nodo telefonico NT.

Merloni Elettrodomestici S.p.A.



Riguardo alla modalità di invio delle informazioni verso il suddetto Centro di Assistenza e manutenzione preventiva, essa può essere di tipo manuale, ossia curata direttamente dall'utente, oppure può essere resa automatica (invio periodico di informazioni regolato da uno specifico contratto di assistenza); in entrambi i casi l'invio delle informazioni può, vantaggiosamente per l'utente, essere effettuato mediante chiamata gratuita ad un apposito numero verde dello stesso Centro.

Si tenga in ogni caso presente che l'eventuale invio delle informazioni da parte del nodo telefonico NT verso il citato Centro di Assistenza remoto avviene in conformità alle normative previste nei vari paesi a tutela della *privacy* del cittadino; in altre parole, quindi, tale invio avviene sotto il pieno controllo dell'utente, il quale può decidere il tipo di informazioni da inviare, la modalità di invio e la relativa periodicità.

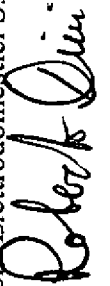
In tal modo, quindi, il personale che è chiamato ad effettuare interventi di riparazione o manutenzione sulle varie utenze elettriche, ha la possibilità di disporre di informazioni relative allo stato di funzionamento ed alle vicende "storiche" delle stesse; secondo l'invenzione ciò è reso possibile, tramite l'impiego del dispositivo di monitoraggio AI, anche per quelle utenze elettriche LB, COT e AU i cui sistemi di controllo interni non sono autonomamente in grado di generare tali informazioni.

Tornando ora alla Fig. 3, in essa viene indicato con MC un nodo telefonico dotato di modem cellulare GSM, di realizzazione in sé è nota, in grado di gestire la trasmissione e la ricezione di dati digitali.

Rispetto al nodo NT precedentemente descritto, il nodo telefonico MC impiega un modem GSM anziché un modem analogico, ed utilizza la comunicazione a radiofrequenza (wireless) anziché quella basata sull'invio di segnali attraverso una linea telefonica tradizionale.

Il nodo telefonico MC risulta anch'esso connesso alla rete elettrica RE tramite il medesimo modulo di interfaccia N ad onde convogliate.

Merloni Elettrodomestici S.p.A.



Con TC viene inoltre indicato un telefono cellulare di tipo GSM esterno, in grado di comunicare digitalmente con il nodo telefonico MC, in particolare tramite messaggi alfanumerici di tipo SMS che sono più facilmente gestibili da parte dell'utente.

Il generale, il nodo telefonico MC può essere dotato di un sistema di controllo, e di relativi mezzi di memoria, che consentono di espletare, oltre alle sue funzioni specifiche di dialogo digitale con il telefono cellulare GSM dell'utente, anche le medesime funzioni proprie del nodo telefonico NT che sono state appena descritte. La presenza di tale nodo telefonico MC, sebbene opzionale, si dimostra tuttavia particolarmente vantaggiosa, in abbinamento ad un telefono cellulare, ai fini di consentire direttamente ad un utente la possibilità di controllo remoto delle utenze elettriche presenti nell'ambiente domestico, siano esse del tipo "intelligente" oppure rese tali secondo l'invenzione dalla presenza di un dispositivo di monitoraggio AI.

In tale ottica, infatti, è possibile controllare da una posizione remota, tramite il telefono cellulare TC, il funzionamento di una data utenza elettrica, ed è altresì possibile intervenire per modificare detto funzionamento.

Il sistema può ad esempio essere concepito in modo che l'utente possa inviare al nodo telefonico MC, tramite il proprio telefono cellulare TC, comandi di tipo alfanumerico, ad esempio sotto forma di messaggi SMS. Tali tipi di messaggi possono ad esempio essere costituiti da tre soli caratteri alfabetici e/o numerici, due dei quali indicativi della funzione richiesta (ad esempio "CS", ad indicare Check Status), ed il rimanente indicativo dell'utenza di cui si desidera conoscere lo stato (ad esempio, 1 per la lavastoviglie, 2 per il forno, 3 per la lavabiancheria, eccetera).

Al ricevimento del suddetto messaggio, la logica di controllo del nodo telefonico MC potrà ottenere le informazioni richieste interrogando, tramite la rete di comunicazione RE, direttamente il sistema di controllo dell'utenza "intelligente" o del dispositivo di monitoraggio AI associato all'utenza tradizionale di interesse.

In seguito all'ottenimento dell'informazione richiesta, la logica di controllo del nodo telefonico MC

Merloni Elettrodomestici S.p.A.



potrà poi informare l'utente tramite l'invio di un opportuno messaggio SMS al suo telefono TC.

Il nodo telefonico MC ed il telefono TC possono inoltre essere programmati per consentire la disattivazione di un'utenza elettrica domestica.

Tale operazione può essere eseguita, per esempio, nel caso in cui, a fronte della richiesta dello stato di funzionamento di cui al punto precedente, risulti che una determinata utenza sia attiva e l'utente desideri invece disattivarla.

Per tale caso, l'utente potrà inviare al nodo telefonico MC, a mezzo del telefono TC, un opportuno messaggio SMS contenente il comando di spegnimento dell'utenza elettrica di interesse.

Al ricevimento del detto messaggio, il sistema di controllo del nodo telefonico MC provvederà a trasmettere, tramite la rete RE, un'istruzione al sistema di controllo dell'elettrodomestico "intelligente" di interesse, il quale provvederà ad interrompere il ciclo di funzionamento in corso.

Nel caso di elettrodomestici "non intelligenti", invece, il sistema di controllo del nodo telefonico MC provvederà a trasmettere, tramite la rete RE, un'opportuna istruzione al sistema di controllo SC del dispositivo di monitoraggio AI di interesse, il quale provvederà a comandare l'apertura del relay RNC, con la conseguente interruzione dell'alimentazione elettrica della relativa utenza elettrica.

Una tecnica perfettamente analoga a quella appena descritta può essere utilizzata anche al fine di consentire l'attivazione di un'utenza elettrica domestica.

Un tale caso, naturalmente, presuppone che l'utenza "intelligente", o resa tale secondo l'invenzione mediante un dispositivo AI, di interesse sia comunque predisposta per essere attivata, ossia che il suo interruttore generale di alimentazione (tasto di ON/OFF) sia in condizione di chiusura ed il suo sistema di controllo, o quello del relativo dispositivo AI, sia in uno stato di *stand-by*, nell'attesa dell'arrivo del comando di attivazione dell'utenza stessa.

Nel caso specifico del dispositivo AI, esso dovrà prevedere opportuni mezzi che consentano all'utente di portare preliminarmente il relay RNC in condizione di apertura, ossia in una sorta di posizione di *stand-by*. Tali mezzi potrebbero, ad esempio, essere costituiti da un semplice tasto di

Merloni Elettrodomestici S.p.A.



comando, posto sul dispositivo AI ed associato ad una spia luminosa che espliciti lo stato del contatto del relay RNC; detto tasto di comando e detta spia luminosa, contrassegnati rispettivamente con KEY e LED, sono visibili in Fig. 4.

Tramite tale tasto KEY l'utente, prima di uscire di casa, potrà pertanto interrompere a monte, attraverso l'apertura del contatto del relay RNC, l'alimentazione alla relativa utenza elettrica e procedere poi alla chiusura dell'interruttore di ON/OFF della stessa.

Qualora l'utente desiderasse procedere alla attivazione, da posizione remota, dell'utenza elettrica di interesse, non dovrebbe far altro che inviare al nodo telefonico MC, attraverso il proprio telefono cellulare TC, il relativo comando sotto forma di messaggio SMS.

Al ricevimento del detto comando, il sistema di controllo del nodo telefonico MC provvederà a trasmettere, tramite la rete RE, un'istruzione al sistema di controllo SC del dispositivo di monitoraggio AI di interesse, il quale a sua volta provvederà a comandare la chiusura del relay RNC, con la conseguente alimentazione della relativa utenza elettrica, il cui tasto di ON/OFF già si trova in condizione di chiusura.

Riguardo poi ai sistemi di controllo del nodo telefonico MC, delle utenze "intelligenti" e dei dispositivi AI, essi saranno opportunamente programmati, allo scopo di realizzare le suddette funzionalità, con tecniche in sé note, che potranno anche variare da quelle in precedenza descritte a puro titolo esemplificativo e non limitativo.

In Fig. 4 viene illustrato un dispositivo di monitoraggio AI secondo l'invenzione dotato di ulteriori elementi funzionali, aggiuntivi rispetto a quelli rappresentati nella Fig. 2.

Gli elementi aggiuntivi di Fig. 4, rispetto alla precedente Fig. 2, sono i seguenti:

- un sensore differenziale di corrente SD;
- un sensore di temperatura NTC;
- una linea seriale asincrona LSA, con relativa porta di collegamento CN1 verso un personal computer PC od altro analogo apparato programmabile;

Merloni Elettrodomestici S.p.A.

Robert Dini

- un mezzo di segnalazione BZ di tipo acustico;
- un mezzo di segnalazione LED di tipo ottico;
- dei mezzi di input manuale KEY;
- un'interfaccia AS, con relativa porta di collegamento CN2 verso eventuali altri tipi di sensori SG.

Il sensore differenziale di corrente SD può essere previsto per consentire la rilevazione di eventuali dispersioni di corrente verso la terra, e può essere realizzato con qualsiasi tecnica nota.

Anche il sensore di temperatura NTC è di tipo noto (ad esempio può essere costituito da un classico resistore con coefficiente di temperatura negativo) e la sua funzione consiste nel rilevare il valore della temperatura ambiente;

La linea seriale asincrona LSA ha la funzione di consentire, tramite un'opportuna porta CN1, il collegamento del dispositivo AI con un eventuale personal computer PC esterno od altro analogo apparato programmabile; ciò può essere ad esempio previsto per consentire la modifica e/o l'aggiornamento dei parametri e dei profili di riferimento contenuti nel sistema di controllo SC.

Altra importante funzione della linea LSA è quella di consentire l'interrogazione a livello locale, ad esempio a mezzo del citato personal computer PC od altro opportuno apparato programmabile, dei contenuti della memoria MNV del dispositivo AI, almeno in termini di informazioni *diagnostiche e statistiche*; ciò al fine di consentire in loco, al personale chiamato alla riparazione o all'assistenza dell'utenza elettrica, di disporre delle necessarie informazioni.

A questo punto va sottolineato il fatto che la possibilità di utilizzo del dispositivo AI secondo l'invenzione, in abbinamento ad una rete di comunicazione o "bus" domestico ed un nodo telefonico per la trasmissione di informazioni a livello remoto (quali sono rispettivamente la rete RE ed il nodo NT e/o il nodo MC descritti con riferimento alla Fig. 3), costituisce unicamente un'applicazione particolarmente vantaggiosa dell'invenzione, tramite la quale può essere effettuata, da postazione remota rispetto all'ambiente domestico, sia una verifica diagnostica della funzionalità delle relative

Merloni Elettrodomestici S.p.A.


utenze elettriche, sia un loro controllo in termini di attivazione/disattivazione.

Ciò non toglie tuttavia che il dispositivo di monitoraggio AI possa essere previsto semplicemente per generare e memorizzare localmente le informazioni, onde poi renderle accessibili in loco, al personale tecnico addetto.

In tale ottica, pertanto, il dispositivo AI secondo l'invenzione potrebbe non essere dotato del nodo di comunicazione N e della relativa interfaccia LS, in quanto il prelievo delle necessarie informazioni contenute nei mezzi di memoria MNV potrebbe tranquillamente essere effettuato dal personale tecnico utilizzando il personal computer PC od altro opportuno apparato programmabile, connesso al sistema di controllo SC tramite la linea LSA e la relativa porta CN1.

Il mezzo di segnalazione BZ di Fig. 4 può ad esempio essere costituito da un attuatore acustico o buzzer, avente lo scopo di segnalare in modo immediato all'utente il verificarsi di anomalie nel funzionamento dell'utenza elettrica cui il dispositivo AI è associato.

Più in generale, il mezzo di segnalazione acustica BZ può risultare particolarmente utile nel caso in cui il dispositivo di monitoraggio AI, oggetto dell'invenzione, sia abbinato a particolari utenze elettriche che, per loro natura, possono risultare pericolose per l'utente se utilizzate in maniera impropria. E' il caso, per esempio, di un asciugacapelli che, nell'ambito per esempio della gestione degli assorbimenti di potenza descritta sopra, è bene che non venga mai disattivato tramite il relay RNC del dispositivo AI, perché potrebbe indurre l'utente a dimenticarlo in prossimità di zone umide o addirittura bagnate, con la possibilità che venga in seguito riattivato in condizioni di elevato rischio per l'utente (pericolo di folgorazioni o di incendio). In tal caso, il dispositivo AI, rilevando secondo le modalità sopra descritte una situazione di eccessivo assorbimento di potenza da parte dell'intero ambiente domestico, si limiterà ad avvertire l'utente mediante opportuna segnalazione acustica attraverso il mezzo BZ. Un analogo discorso vale anche nel caso in cui l'utenza sia costituita da un ferro da stiro o apparati similari ad elevato assorbimento di potenza.

Il mezzo di segnalazione ottica LED di Fig. 4 può essere costituito da un semplice diodo luminoso

Merloni Elettrodomestici S.p.A.



(LED), il cui scopo, tra gli altri, può essere quello di segnalare all'utente il passaggio del relay RNC dalla condizione di chiusura a quella di apertura o viceversa.

Il mezzo di input KEY di Fig. 4 può essere costituito da un semplice pulsante, attraverso cui l'utente può modificare la condizione di chiusura o di apertura del contatto del relay RNC.

L'interfaccia AS di Fig. 4, di realizzazione nota, può essere prevista per consentire il collegamento del dispositivo AI secondo l'invenzione verso eventuali altri tipi di sensori SG associati alla sicurezza della casa, quali ad esempio un sensore di gas, un sensore d'allagamento, un sensore di fumo, eccetera.

In tal modo, in occasione di situazioni anomale rilevate da tali mezzi sensori SG, il sistema di controllo SC del dispositivo AI potrebbe determinare l'attivazione del mezzo di segnalazione BZ e/o comandare l'invio, per mezzo del nodo telefonico NT e/o MC, di un segnale d'allarme.

Da quanto sopra risultano chiare le caratteristiche della presente invenzione, le quali vengono dettagliate nelle rivendicazioni allegate, che costituiscono parte integrante della presente descrizione.

Dalla descrizione effettuata e dalle relative rivendicazioni sono anche chiari i vantaggi della presente invenzione.

In particolare, secondo l'invenzione, chi è chiamato ad effettuare la manutenzione e/o la riparazione delle utenze elettriche domestiche, equipaggiate del dispositivo di monitoraggio AI, ha la possibilità di essere informato sullo stato di funzionamento delle medesime, sulle vicende "storiche" delle stesse e, conseguentemente, sullo stato d'usura delle loro parti.

Vantaggiosamente, le informazioni di varia tipologia relative alle utenze dotate del dispositivo AI possono essere trasmesse ad un'opportuna sede esterna, allo scopo di consentire un'efficace assistenza remota, anche di tipo "preventivo", delle utenze stesse, oppure possono essere impiegate in loco per agevolare il compito dei tecnici di assistenza.

Il dispositivo di monitoraggio AI secondo l'invenzione può, inoltre, essere utilizzato anche ai fini di

Merloni Elettrodomestici S.p.A.
Roberto Di...

una efficiente razionalizzazione dei consumi energetici in ambito domestico.

Infine, il dispositivo secondo l'invenzione può anche consentire, abbinato ad opportuni mezzi di comunicazione, il controllo remoto dell'utenza elettrica cui è associato.

Pertanto, il dispositivo di monitoraggio AI secondo l'invenzione può essere considerato un accessorio di tipo universale, adattabile in modo semplice a varie tipologie d'utenze elettriche domestiche, anche di diversi produttori, ed è allo scopo configurabile in modo semplice ed economico.

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

Una possibile variante del sistema descritto è quella di consentire, come visibile nella Fig. 3, la connessione alla rete RE anche di un personal computer PC, dotato di un opportuno modulo d'interfaccia N ad onde convogliate e di un opportuno software che consenta all'utente di interrogare il nodo telefonico NT, oppure direttamente le varie utenze elettriche "intelligenti" e/o i dispositivi AI ed accedere a tutte le informazioni contenute nei rispettivi mezzi di memoria non volatile.

In questo caso, quindi, sul monitor del personal computer PC, potrebbero essere evidenziate le informazioni di tipo *funzionale*, *diagnostico* e *statistico*, di volta in volta richieste dall'utente mediante il suddetto software. Parimenti, il citato personal computer PC, se dotato di un proprio modem, connesso alla linea telefonica e supportato dal suddetto software in dotazione, potrebbe essere utilizzato dall'utente per effettuare la trasmissione remota delle informazioni di tipo *diagnostico* e *statistico* verso l'esterno. In tal caso, potrebbe quindi essere vantaggiosamente possibile l'accesso al sito remoto del Centro di Assistenza e manutenzione preventiva anche tramite Internet.

Merloni Elettrodomestici S.p.A.
Robert Dini

RIVENDICAZIONI

1. Dispositivo per il monitoraggio di una utenza elettrica domestica (COT, LB, AU), in particolare un elettrodomestico, presentante un carico elettrico, ove detto dispositivo di monitoraggio (AI) è connesso tra una sorgente di energia elettrica (PDC) e detto carico elettrico, detto dispositivo di monitoraggio (AI) comprendendo mezzi di misura (A) per rilevare l'entità della potenza o corrente elettrica assorbita da detta utenza (COT, AL, AU), caratterizzato dal fatto che detto dispositivo di monitoraggio (AI) comprende mezzi di controllo (SC) programmati per

- confrontare l'assorbimento di potenza o corrente elettrica misurato tramite detti mezzi di misura (A) con valori di riferimento di potenza o corrente elettrica, che sono memorizzati all'interno di detti mezzi di controllo;
- generare, in funzione di detto confronto, informazioni rappresentative dello stato o fase di funzionamento corrente di detta utenza elettrica (COT, LB, AU);
- consentire la lettura di dette informazioni dall'esterno di detto dispositivo (AI).

2. Dispositivo, secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detti mezzi di controllo (SC) sono inoltre programmati per generare, in funzione di detto confronto, informazioni rappresentative dello stato di efficienza o di funzionalità di detta utenza elettrica (COT, AL, AU)

3. Dispositivo, secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detti mezzi di controllo (SC) sono inoltre programmati per generare, in funzione di detto confronto, almeno informazioni utili alla stima dello stato di usura di detta utenza elettrica (COT, AL, AU).

4. Dispositivo, secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detti mezzi di controllo (SC) comprendono mezzi di memoria (MNV) contenenti dati o profili di riferimento, rappresentativi di un livello teorico di assorbimento di potenza o corrente elettrica che l'utenza elettrica (COT, LB, AU) determinerebbe in condizioni di suo normale e corretto funzionamento.

5. Dispositivo, secondo la rivendicazione 4, caratterizzato dal fatto che detti mezzi di controllo (SC) comprendono mezzi elaboratori (MC) per confrontare il risultato delle misure

Merloni Elettrodomestici S.p.A.



effettuate da detti mezzi di misura (A) con detti dati o profili di riferimento.

6. Dispositivo, secondo almeno una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detti mezzi elaboratori (MC) sono programmati per generare, sulla base di detto confronto, dette informazioni.

7. Dispositivo, secondo almeno una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detti mezzi di controllo (SC) sono programmati per realizzare la memorizzazione di almeno una parte di dette informazioni in mezzi di memoria non volatile a lettura/scrittura (MNV).

8. Dispositivo, secondo almeno una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che dette informazioni sono:

- di un primo tipo, indicativo della funzione correntemente espletata da detta utenza elettrica (COT, LB, AU), dette informazioni di primo tipo essendo in particolare generate da detti mezzi di controllo (SC) in funzione di detto confronto, e/o
- di un secondo tipo, indicativo della qualità di funzionamento di detta utenza elettrica (COT, LB, AU) e/o dello stato di efficienza di componenti interni della medesima, dette informazioni di secondo tipo risultando in particolare dalla rilevazione da parte di detti mezzi di controllo (SC) di scostamenti considerati significativi tra il risultato delle misure effettuate da detti mezzi di misura (A) e detti dati o profili di riferimento, e/o
- di un terzo tipo, riguardante lo stato di usura di componenti interni di detta utenza elettrica (COT, LB, AU) e/o le modalità di uso pregresso della medesima.

9. Dispositivo, secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detti mezzi di controllo (SC) comprendono mezzi di interfaccia (N, LSA), per la connessione di detto dispositivo (AI) ad un bus di comunicazione (RE), in particolare del tipo ad onde convogliate, detti mezzi di controllo (SC) essendo programmati per rendere disponibili su detto bus (RE) almeno una parte di dette informazioni e/o a ricevere tramite detto bus (RE) delle istruzioni.

10. Dispositivo, secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detti mezzi di

Merloni Elettrodomestici S.p.A.



controllo (SC) comprendono mezzi di interfaccia (LSA), per la connessione di detto dispositivo (AI) ad un apparato elettronico esterno (PC), in particolare un personal computer, atto alla lettura di almeno una parte di dette informazioni e/o alla programmazione di detti mezzi di controllo (SC).

11. Dispositivo, secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che sono previsti mezzi interruttori (RNC), in particolare comprendenti un relay del tipo normalmente chiuso, controllati da detti mezzi di controllo (SC) per determinare l'interruzione dell'alimentazione elettrica a detta utenza (COT, LB, AU).

12. Dispositivo, secondo le rivendicazioni 7 e 9, caratterizzato dal fatto che detti mezzi di controllo (SC) sono programmati per realizzare la commutazione di detti mezzi interruttori (RNC) in funzione di istruzioni ricevute tramite detto bus (RE).

13. Dispositivo, secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detti mezzi di controllo (SC) comprendono mezzi di configurazione (STE), per la selezione, tra una pluralità di possibili selezioni, del tipo di utenza elettrica (COT, LB, AU) a cui detto dispositivo di monitoraggio (AI) deve essere associato.

14. Dispositivo, secondo almeno una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che in detti mezzi di memoria (MNV) sono contenuti una pluralità di detti dati o profili di riferimento, ciascuno dei quali relativo ad una data utenza elettrica domestica, i dati o profili di riferimento relativi all'utenza elettrica cui il dispositivo è associato essendo selezionati a mezzo di detti mezzi di configurazione (STE).

15. Dispositivo, secondo la rivendicazione 11, caratterizzato dal fatto che sono previsti mezzi di comando manuale (KEY) per determinare una commutazione di detti mezzi interruttori (RNC).

16. Dispositivo, secondo almeno una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detti mezzi di controllo (SC) comprendono un sensore differenziale di corrente (SD) per la rilevazione di eventuali dispersioni di corrente verso terra.

Merloni Elettrodomestici S.p.A.

Robert Diu

17. Dispositivo, secondo almeno una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detti mezzi di controllo (SC) comprendono mezzi sensori di temperatura (NTC), in particolare per la rilevazione della temperatura ambiente.

18. Dispositivo, secondo almeno una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detti mezzi di interfaccia (N,LSA) comprendono una linea seriale asincrona (LSA).

19. Dispositivo, secondo almeno una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che sono previsti mezzi di segnalazione acustica (BZ) e/o ottica (LED) controllati da detti mezzi di controllo, per segnalare condizioni anomale di funzionamento di detta utenza elettrica (COT,LB,AU) e/o lo stato di commutazione di detti mezzi interruttori (RNC).

20. Dispositivo, secondo almeno una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detti mezzi di controllo (SC) comprendono mezzi per la connessione a sensori esterni (SG), quali un sensore di gas, un sensore di allagamento, un sensore di fumo, eccetera.

21. Metodo per il monitoraggio dello stato di funzionamento e/o efficienza e/o usura di un'utenza elettrica domestica (COT,LB,AU), in particolare un elettrodomestico, caratterizzato dal fatto che sono previsti i seguenti passi:

- misura dell'assorbimento di potenza o corrente elettrica da parte dell'utenza elettrica (COT,LB,AU);
- confronto dell'assorbimento di potenza o corrente elettrica misurato con un assorbimento di potenza o corrente elettrica di riferimento;
- ottenimento, in base a detto confronto, di informazioni indicative dello stato o fase di funzionamento corrente e/o dello stato di efficienza e/o dello stato di usura dell'utenza elettrica (COT,LB,AU);
- eventuale memorizzazione di almeno una parte delle informazioni ottenute.

22. Metodo, secondo la rivendicazione 21, caratterizzato dal fatto che l'assorbimento viene misurato istante per istante, in particolare al fine di determinare un profilo di assorbimento che

Merloni Elettrodomestici S.p.A.
Roberto Din

esprime l'evoluzione nel tempo del reale livello di assorbimento di potenza o corrente elettrica da parte dell'utenza elettrica (COT, LB, AU).

23. Metodo, secondo la rivendicazione 21, caratterizzato dal fatto che l'assorbimento di riferimento è costituito da un profilo di assorbimento di riferimento, che è rappresentativo dell'evoluzione nel tempo di un livello teorico di assorbimento di potenza o corrente elettrica che l'utenza elettrica (COT, LB, AU) produrrebbe in condizioni di suo normale e corretto funzionamento.

24. Metodo, secondo la rivendicazione 21 o 23, caratterizzato dal fatto che è prevista la selezione di detto assorbimento o profilo di riferimento tra una pluralità di assorbimenti o profili di riferimento selezionabili in funzione del tipo di utenza elettrica sottoposta a monitoraggio.

25. Metodo, secondo almeno una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detti assorbimenti o profili di riferimento sono ottenuti tramite analisi sperimentali.

26. Metodo, secondo la rivendicazione 21, caratterizzato dal fatto che dette informazioni sono di tipo funzionale, ossia riguardante la modalità corrente di funzionamento dell'utenza elettrica (COT, LB, AU), dette informazioni di tipo funzionale essendo in particolare generate in funzione di detto confronto.

27. Metodo, secondo la rivendicazione 21, caratterizzato dal fatto che dette informazioni sono di tipo diagnostico, ossia riguardante la qualità del funzionamento dell'utenza elettrica e/o lo stato di efficienza di componenti interni della medesima, dette informazioni diagnostiche risultando in particolare dalla rilevazione di scostamenti considerati significativi tra l'assorbimento misurato e l'assorbimento di riferimento.

28. Metodo, secondo la rivendicazione 21, caratterizzato dal fatto che dette informazioni sono di tipo statistico, ossia riguardante lo stato di usura di componenti interni dell'utenza elettrica e/o le modalità di uso pregresso della medesima.

29. Metodo, secondo la rivendicazione 27 e/o 28, caratterizzato dal fatto che è prevista la memorizzazione di dette informazioni diagnostiche e/o di dette informazioni statistiche.

Merloni Elettrodomestici S.p.A.



30. Metodo, secondo almeno una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che dette informazioni di tipo statistico sono determinate in funzione della memorizzazione e relativo aggiornamento nel tempo di dette informazioni di tipo funzionale.

31. Metodo, secondo almeno una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che almeno una parte di dette informazioni è resa disponibile su una rete di comunicazione (RE) alla quale una pluralità di utenze elettriche domestiche sono connesse.

32. Metodo, secondo almeno una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che almeno una parte di dette informazioni è utilizzata per stimare lo stato funzionalità e/o di usura di componenti interni dell'utenza elettrica (COT, LB, AU) al fine di agevolare la riparazione e/o manutenzione della stessa.

33. Metodo, secondo almeno una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che almeno una parte di dette informazioni è utilizzata ai fini della razionalizzazione degli assorbimenti di potenza elettrica dell'ambiente domestico in cui l'utenza elettrica (COT, LB, AU) è installata..

34. Metodo, secondo la rivendicazione 33, caratterizzato dal fatto che almeno una parte di dette informazioni è utilizzata ai fini del controllo, da una posizione remota, dello stato di funzionamento dell'utenza elettrica (COT, LB, AU), in particolare per realizzare l'attivazione e/o la disattivazione di quest'ultima.

35. Metodo, secondo la rivendicazione 27, caratterizzato dal fatto che, in presenza di dette informazioni di tipo diagnostico, è prevista l'attivazione di mezzi di segnalazione acustica (BZ) e/o ottica (LED).

36. Sistema di monitoraggio di una pluralità di utenze elettriche domestiche (FO, LS, FG, LB, COT, AU), in particolare elettrodomestici, appartenenti ad un medesimo ambiente domestico e connesse in rete (RE), caratterizzato dal fatto che è prevista almeno un'utenza elettrica di un primo tipo (LB, COT, AU) che è connessa a detta rete (RE) mediante un dispositivo di monitoraggio (AI) realizzato secondo almeno una delle rivendicazioni da 1 a 20, detto dispositivo di

Merloni Elettrodomestici S.p.A.
Robert Daini

monitoraggio (AI) essendo programmato per inviare e ricevere dati tramite detta rete (RE).

37. Sistema, secondo la rivendicazione 36, caratterizzato dal fatto che è prevista almeno un'utenza elettrica di secondo tipo (FO,LS,FG), comprendente mezzi (N) per l'interfacciamento a detta rete (RE), e dotata di un sistema di controllo elettronico programmato per inviare e ricevere dati tramite detta rete (RE).

38. Sistema, secondo la rivendicazione 37, caratterizzato dal fatto che il sistema di controllo elettronico di detta utenza elettrica di secondo tipo (FO,LS,FG) è programmato per auto-limitare il proprio assorbimento di potenza elettrica in base alla differenza fra il valore della massima potenza elettrica utilizzabile (P_{max}) e quello della potenza totale assorbita (PT), in particolare al fine di evitare costantemente, in maniera automatica, black-out conseguenti a sovra-assorbimenti di potenza di tipo accidentale.

39. Sistema, secondo almeno una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che a detta rete (RE) è connessa una fonte di informazione (MP) sull'assorbimento totale di potenza elettrica dell'intero ambiente domestico (PT) e sul valore della massima potenza elettrica utilizzabile (P_{max}).

40. Sistema, secondo la rivendicazione 39, caratterizzato dal fatto che le informazioni relative all'assorbimento totale di potenza elettrica dell'intero ambiente domestico (PT) e al valore della massima potenza elettrica utilizzabile (P_{max}) sono trasmesse da detta fonte di informazione (MP) su detta rete (RE) con una frequenza variabile.

41. Sistema, secondo almeno una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detta rete è costituita dalla stessa rete elettrica (RE) dell'ambiente domestico e che il sistema di comunicazione tra le varie utenze elettriche (FO,LS,FG,LB,COT,AU) ad essa connesse è del tipo ad onde convogliate (power line carrier).

42. Sistema, secondo almeno una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che i mezzi di controllo (SC) di detto dispositivo di monitoraggio (AI) sono atti a comandare la

Merloni Elettrodomestici S.p.A.



commutazione di detti mezzi interruttori (RNC) in funzione di dati disponibili su detta rete (RE), al fine di evitare il superamento del valore della massima potenza elettrica utilizzabile (Pmax).

43. Sistema, secondo almeno una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che a detta rete (RE) è associato almeno un dispositivo di comunicazione (NT,MC) per la trasmissione all'esterno di detto ambiente domestico di dati disponibili su detta rete (RE) e/o per la ricezione, dall'esterno di detto ambiente domestico, di istruzioni per detto dispositivo di monitoraggio (AI) e/o dette utenze elettriche di secondo tipo (FO,LS,FG).

44. Sistema, secondo la rivendicazione precedente, caratterizzato dal fatto che detto dispositivo di comunicazione comprende un nodo telefonico (NT,MC), in particolare di tipo cellulare (MC) atto a gestire la trasmissione e la ricezione di dati digitali.

45. Sistema, secondo la rivendicazione 43, caratterizzato dal fatto che detto dispositivo di monitoraggio (AI) è previsto per consentire, tramite detto dispositivo di comunicazione (RE) e detta rete (RE), il controllo da una posizione remota dello stato di funzionamento di detta utenza elettrica di primo tipo (LB,COT,AU), e/o la sua attivazione e/o la sua disattivazione.

46. Dispositivo per il monitoraggio di una utenza elettrica domestica (COT,LB,AU) presentante un carico elettrico, in particolare un elettrodomestico, ove detto dispositivo di monitoraggio (AI) è connesso tra una sorgente di energia elettrica (PDC) e detto carico elettrico, detto dispositivo di monitoraggio (AI) comprendendo mezzi di misura (A) per rilevare l'entità della potenza o corrente elettrica assorbita da detta utenza (COT,AL,AU), caratterizzato dal fatto che detto dispositivo di monitoraggio (AI) comprende mezzi di controllo (SC) programmati per

- generare, in funzione del risultato delle misure effettuate da detti mezzi di misura (A), informazioni rappresentative dello stato di funzionamento corrente e/o dello stato di efficienza e/o dello stato di usura di detta utenza elettrica (COT,AL,AU),

consentire la lettura di dette informazioni all'esterno di detto dispositivo (AI).

47. Dispositivo e/o sistema e/o metodo per il monitoraggio di utenze elettriche domestiche,

Merloni Elettrodomestici S.p.A.



in particolare elettrodomestici, secondo gli insegnamenti della presente descrizione e dei disegni
annessi.

Merloni Elettrodomestici S.p.A.

Ing. Roberto Dini

Procuratore per i brevetti ed i marchi

Roberto Dini



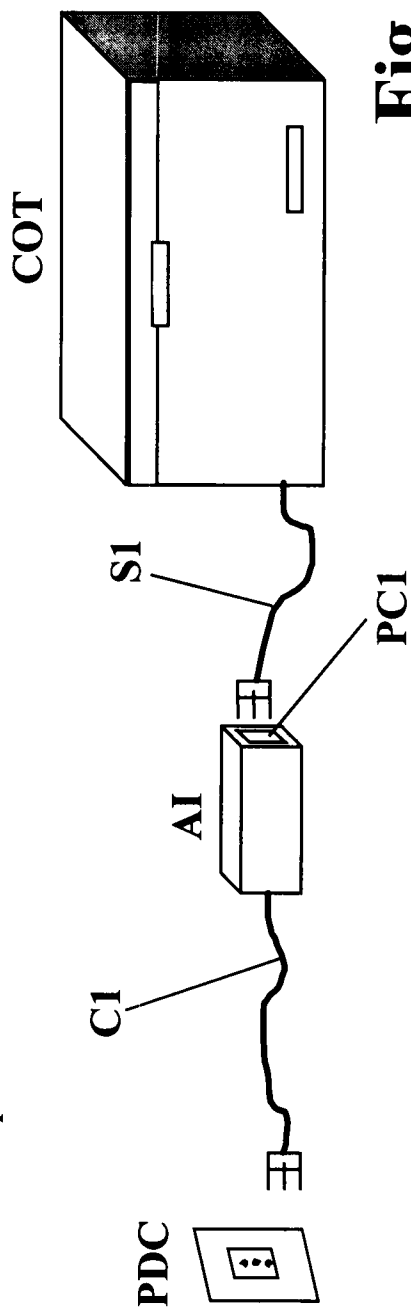


Fig. 1

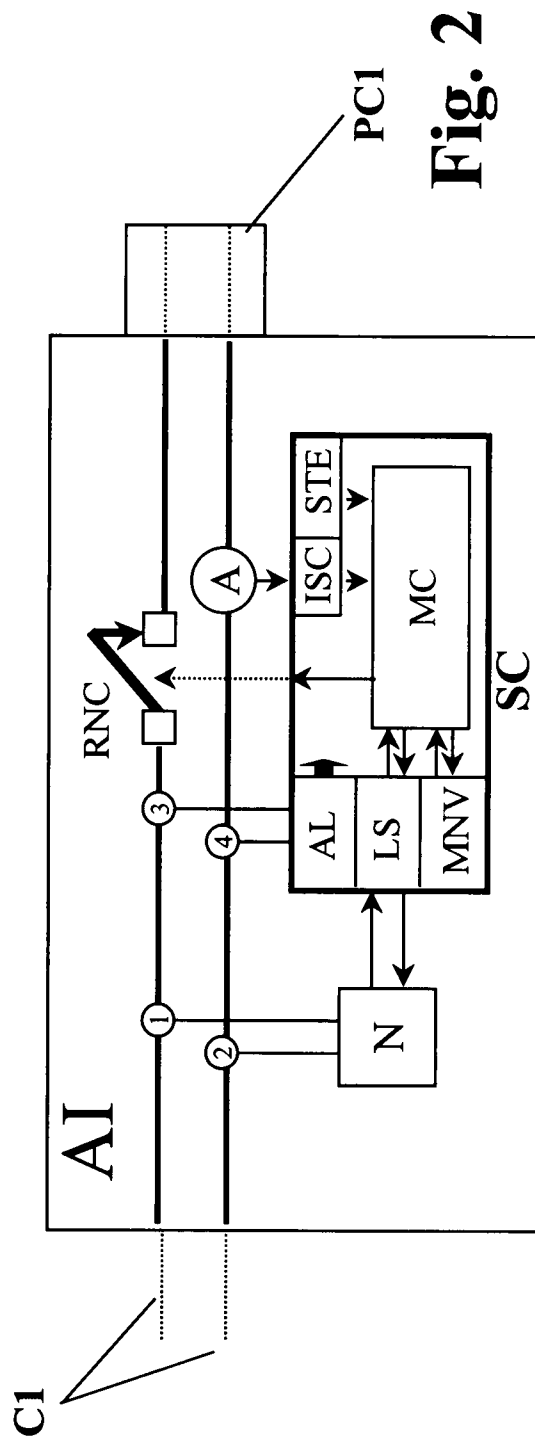


Fig. 2

FO 99A 000720



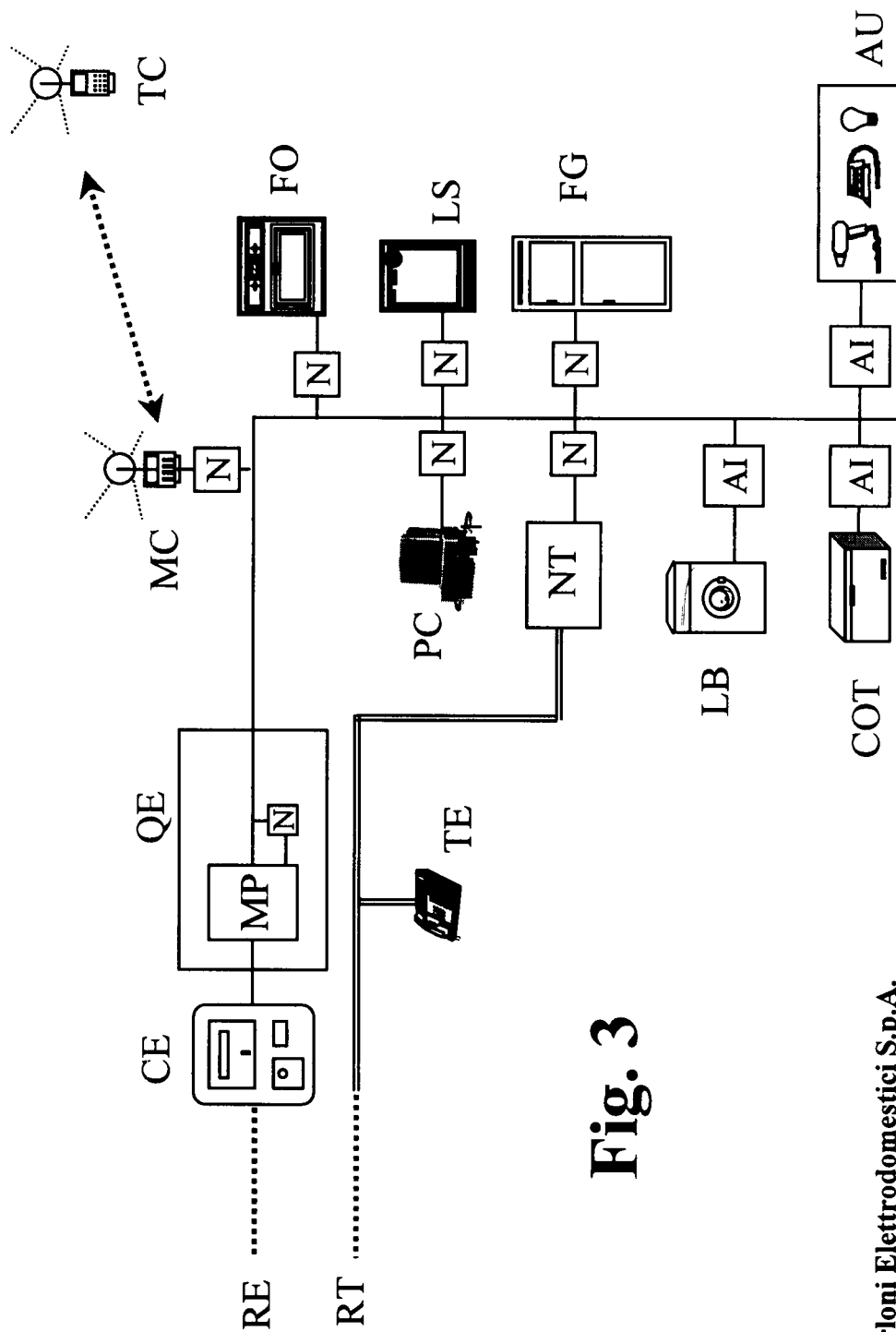


Fig. 3

Merloni Elettrodomestici S.p.A.

Roberto Dini



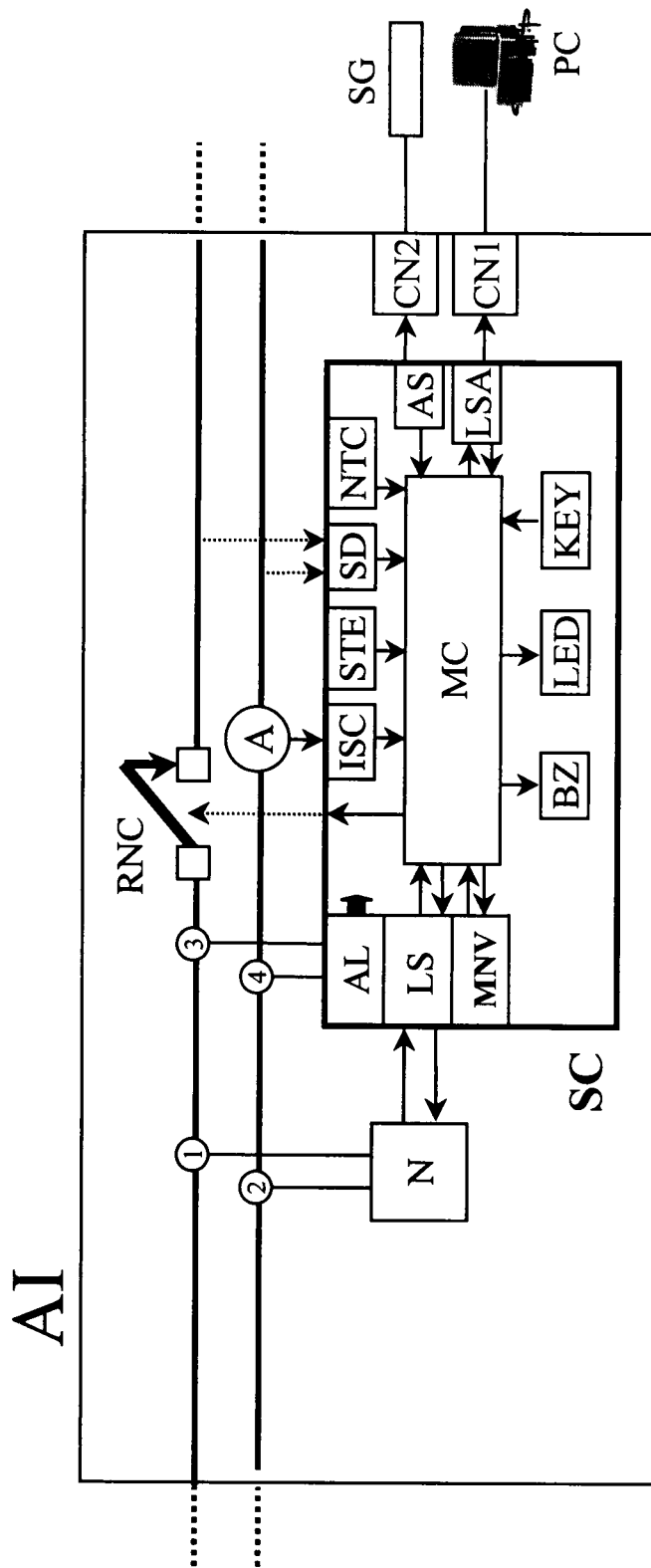


Fig. 4

Merloni Elettrodomestici S.p.A.

Robert Qui

