

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102021000033023
Data Deposito	30/12/2021
Data Pubblicazione	30/06/2023

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	24	D	19	10

Titolo

SISTEMA PER CONTROLLO ENERGETICO DI AMBIENTI DI LOCALI.
--

DESCRIZIONE

a corredo di una domanda di brevetto per invenzione industriale
avente per titolo:

**“SISTEMA PER CONTROLLO ENERGETICO DI
AMBIENTI DI LOCALI”.**

Titolare: **“FILIPPETTI - S.P.A.”**, con sede in MILANO (MI),
Via Gaspare Gozzi 1/A.

DEPOSITATO IL.....

TESTO DELLA DESCRIZIONE

La presente invenzione si riferisce ad un sistema per
controllo energetico di ambienti di locali.

Come è noto, un’abitazione comprende una pluralità di
locali generalmente riscaldati mediante corpi radianti (radiatori
o caloriferi) nei quali circola un fluido di riscaldamento
alimentato da una caldaia centralizzata. Per il controllo
energetico dell’abitazione è noto l’utilizzo di un termostato
centralizzato che rileva la temperatura in un locale
dell’abitazione ed in conformità aziona una termovalvola
centralizzata disposta nella caldaia, che regola il flusso di fluido
riscaldante nei corpi radianti.

Tuttavia si verifica che i locali dell’abitazione hanno
esposizioni diverse e volumi diversi; quindi il riscaldamento di
alcuni locali deve essere maggiore rispetto ad altri.

Tale inconveniente può essere risolto disponendo una
termovalvola in ciascun elemento radiante di ciascun locale ed

un termostato in ciascun locale. In questo modo i locali dell'abitazione possono essere riscaldati in modo indipendente uno dall'altro.

Le termovalvole attualmente disponibili sul mercato sono soluzioni chiuse, in cui ciascuna termovalvola è abilitata ad una connessione con un insieme molto ristretto e vincolante di dispositivi di campo, quali ad esempio termostati e sensori di presenza. Inoltre, questi dispositivi di campo, a loro volta, sono solitamente abilitati a connessioni solo verso specifiche piattaforme software di servizi dedicati e applicazioni software (app) proprietarie. In questi scenari, il fornitore della termovalvola deve fornire sia il dispositivo di campo sia la piattaforma software. Pertanto le termovalvole note non prevedono una possibilità di apertura e integrazione con piattaforme software e dispositivi di terze parti differenti dal fornitore della termovalvola.

Le termovalvole reperibili sul mercato sono indirizzate ad uno specifico settore di riferimento e difficilmente possono essere adattate a contesti differenti da quello nativo. La maggior parte delle soluzioni di termovalvole si rivolge all'ambito domestico, ma tali soluzioni potrebbero essere adeguate anche per applicazioni in contesti ricettivi (e.g. hotel).

Per garantire l'identità dell'endpoint di comunicazione e l'integrità dei messaggi inviati, le soluzioni attuali utilizzano tipicamente tecniche di sicurezza di reti wireless TCP/IP,

spostando la problematica sul lato di gestione delle architetture. Queste architetture assumono velocemente complessità estremamente difficili da gestire in termini di numerosità di indirizzi/interlocutori e di manutenzione delle connessioni ai vari livelli dello stack ISO-OSI. Infatti, le soluzioni IoT prevedono l'utilizzo di un numero elevato di oggetti, spesso non censiti a priori, che si presentano alla rete di raccolta dati attraverso canali di comunicazione che sono per loro natura soggetti a disturbi e discontinuità tipici delle reti radio.

In questi scenari vi è una richiesta di sistemi di regolazione delle termovalvole versatili e flessibili, che abbiano capacità adattative e controllabili della temperatura degli ambienti dei locali da riscaldare da parte degli utenti dei singoli ambienti.

Scopo della presente invenzione è di eliminare gli inconvenienti della tecnica nota, fornendo un sistema per controllo energetico di ambienti di locali che sia versatile, flessibile e atto ad essere adattato a diversi campi di applicazione.

Altro scopo è quello di fornire un tale sistema per controllo energetico di ambienti di locali che sia affidabile ed efficiente.

Altro scopo ancora è quello di fornire un tale sistema per controllo energetico di ambienti di locali che sia pratico e di semplice utilizzo.

Questi scopi sono raggiunti in accordo all'invenzione con le caratteristiche dell'annessa rivendicazione indipendente 1.

Realizzazioni vantaggiose dell'invenzione appaiono dalle rivendicazioni dipendenti.

Il sistema per controllo energetico di ambienti di locali secondo l'invenzione è definito nella rivendicazione 1.

Il sistema secondo l'invenzione permette di far interagire termovalvole e dispositivi di campo con dispositivi di terze parti per gestire in maniera efficiente il locale sia da un punto di vista energetico che di comfort.

Il sistema comprende una termovalvola installata in un corpo radiante e un gateway compatibile con una piattaforma IoT. La piattaforma IoT permette di integrare la termovalvola con eventuali dispositivi di domotica esistenti, basati su architetture IoT.

Il sistema secondo l'invenzione prevede una termovalvola "intelligente" capace di integrarsi e di comunicare con i sistemi domotici esistenti. Infatti, la diffusione di sistemi domotici in molteplici realtà quotidiane è costantemente in crescita e ogni provider offre generalmente una specifica soluzione che di rado permette l'integrazione con sistemi di terze parti. La termovalvola del sistema secondo l'invenzione sovverte l'approccio tradizionale in quanto è in grado di colloquiare, attraverso la piattaforma IoT, con la domotica esistente, indipendentemente dalla tecnologia utilizzata dal fornitore della

domotica.

La piattaforma IoT ha interfacce che realizzano un sistema di monitoraggio e di supporto decisionale centralizzato, capace di integrare i vari dispositivi del sistema secondo protocolli standard (e.g. modubus, knx), e di implementare architetture aperte (e.g. OPC UA). Il gateway definisce uno strato comune a livello di edge computing, coniugando i dispositivi, gli utenti finali e i sistemi software gestionali.

Questo approccio permette all'utente finale di scegliere il dispositivo preferito, senza essere vincolato, ampliando l'elasticità del termoarredo del locale sia dal punto di vista estetico sia da quello funzionale.

Nell'ottica di porre l'utilizzatore al centro delle soluzioni tecnologiche, il sistema secondo l'invenzione presenta servizi di monitoraggio, gestione e manutenzione da remoto, oltre che servizi disponibili tramite app per l'utente finale.

In questo sistema, la termovalvola diventa un oggetto intelligente in grado di gestire in autonomia la temperatura dell'ambiente in base alle necessità e/o alle specifiche preimpostate dall'utente. Tuttavia, l'utilizzatore può sempre modificare manualmente e temporaneamente le impostazioni della termovalvola. I dispositivi intelligenti e il sistema software della piattaforma IoT sono elementi essenziali per ottenere risparmi energetici, ridurre sprechi e migliorare il comfort dell'ambiente del locale. Infatti, la piattaforma IoT può essere

sfruttata come manager energetico e come manager del comfort grazie ad un motore a regole bayesiane, capace di elaborare algoritmi predittivi.

La piattaforma IoT ha un sistema di geolocalizzazione che utilizza servizi di localizzazione integrati negli smartphone degli utenti per gestire il riscaldamento dell'ambiente in modo automatizzato in base alla posizione degli utenti, riducendo la temperatura quando gli ambienti non sono occupati e riportandola ai valori desiderati quando l'utente è in procinto di rientrare. Inoltre, il sistema è capace di adattare il riscaldamento per risparmiare energia, considerando sia le variazioni dei parametri ambientali indoor sia i dati meteorologici (e.g. cali temperatura e umidità dovuti all'apertura di una finestra).

Il sistema secondo l'invenzione è adeguato per abilitare processi di automazione in costruzioni già esistenti, prive di impianti domotici, grazie alle caratteristiche di alimentazione e comunicazione wireless della termovalvola e degli altri dispositivi di campo.

In particolare, il sistema secondo l'invenzione ha i segreti vantaggi rispetto ai sistemi noti,

Le termovalvole sono in grado di colloquiare, attraverso la piattaforma IoT, con la domotica esistente, indipendentemente dalla tecnologia utilizzata dal fornitore della domotica. Questa caratteristica permette di scegliere i dispositivi di campo da utilizzare in totale libertà e di ampliare l'elasticità del

termoarredo non solo dal punto di vista estetico ma anche dal punto di vista funzionale.

Il progetto di industrializzazione del sistema secondo l'invenzione affronta problematiche di eterogeneità dei dati sia in termini di tipologia dipendentemente dai sensori considerati, sia in termini di comunicazione del dato. I protocolli di interscambio sono spesso proprietari e legati ad uno specifico vendor limitando l'applicabilità di soluzioni di terzi. La soluzione, aperta ed interoperabile, supera questo problema. Le interfacce della piattaforma IoT realizzano un sistema di monitoraggio e di supporto decisionale centralizzato e capace di integrare sistemi cyber fisici secondo protocolli standard (modbus, knx,...), implementando architetture aperte come OPC UA, protocollo di comunicazione machine to machine per l'automazione industriale. Il gateway centrale definisce uno strato comune a livello di edge computing coniugando, i sistemi cyber fisici, le persone e i sistemi software di gestione di Hotel, Residence.

Il sistema secondo l'invenzione è un supporto innovativo per scenari connessi al monitoraggio, poiché rende le comunicazioni sicure. Infatti, la soluzione distribuisce sui nodi di rete l'onere computazionale della validazione delle comunicazioni e la risoluzione dell'identità degli interlocutori, sfruttando una tecnologia Blockchain. Le Blockchain, infatti, consentono di implementare algoritmi distribuiti che supportano

le transazioni su internet valutando e integrando le potenzialità legate a smart contract e a distributed ledgers.

Il sistema secondo l'invenzione è in grado di garantire all'Energy Manager di raccogliere dati di temperatura, pressione atmosferica, umidità relativa in un'unica piattaforma (la piattaforma IoT) in grado di analizzare grandi volumi di informazioni e di definire automaticamente i comportamenti attuativi del sistema. Il sistema abilita tutte queste funzionalità, quindi il suo impiego risulta adeguato sia in ambito domestico sia in ambito ricettivo.

Ulteriori caratteristiche dell'invenzione appariranno più chiare dalla descrizione dettagliata che segue, riferita a una sua forma di realizzazione puramente esemplificativa e quindi non limitativa, illustrata nel disegno annesso, in cui:

la Fig. 1 è uno schema a blocchi illustrante un'architettura del sistema di controllo energetico di ambienti di locali, secondo l'invenzione; e

la Fig. 2 è uno schema a blocchi illustrante in maggiore dettaglio un'architettura della piattaforma IoT del sistema di Fig. 1.

Con riferimento a **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** viene descritto il sistema per controllo energetico di ambienti di locali secondo l'invenzione, indicato complessivamente con il numero di riferimento 100.

La Fig. 1 illustra un locale (200) in cui deve essere regolata la temperatura. Il locale (200) può essere ad esempio una camera

di un'abitazione o di un albergo.

Il sistema di controllo (100) comprende:

- almeno un corpo radiante (15) disposto nel locale (200) per riscaldare il locale,
- un termostato (5) disposto nel locale (200) per impostare una temperatura desiderata nel locale (200), e
- una termovalvola (1) installata nel corpo radiante (15) per regolare il flusso di fluido riscaldante nel corpo radiante in base alla temperatura impostata nel termostato (5).

Un gateway (4) è operativamente collegato al termostato (5) e alla termovalvola (1) per controllare la termovalvola (1) in base alla temperatura del termostato (5). In questo caso la termovalvola (1) e il termostato (5) hanno rispettive interfacce di comunicazione (10, 50) atte a collegarsi al gateway (4). Vantaggiosamente la termovalvola (1) e il termostato (5) hanno interfacce di comunicazione (10, 50) di tipo wireless, per evitare cablaggi.

Il gateway (4) integra una rete interna (40) che comprende tutti i dispositivi presenti nel locale (200) e collegati al gateway (4). Il gateway (4) abilita una connessione con una piattaforma IoT (9) su un cloud della rete internet. La piattaforma IoT (9) consente una gestione e controllo remoto del termostato (5) e della termovalvola (1). La piattaforma IoT (9) ha un'architettura open, cioè è aperta al collegamento con altre piattaforme software.

Il sistema (100) comprende sensori ambientali (S) disposti nel locale (200) per un monitoraggio ambientale del locale (200). I sensori ambientali (S) sono operativamente collegati al gateway (4), preferibilmente in modo wireless.

I sensori ambientali (S) comprendono sensori IoT (2) e sensori speciali (3) che hanno rispettive interfacce di comunicazione (20, 30) per comunicare con il gateway (4).

I sensori IoT (2) possono comprendere uno o più dei seguenti sensori: sensore di temperatura (21), sensore di qualità aria (22), quale un sensore di CO₂, sensore di movimento (23), quale un sensore ad infrarossi passivo (PIR), sensori di illuminamento (24), sensori di pressione atmosferica (25) e simili.

Per sensore speciale (3) si intende un sensore diverso dai tradizionali sensori ambientali IoT. I sensori speciali (3) possono comprendere una o più videocamere intelligenti (31) atte a riprendere l'interno del locale (200).

Nell'esempio di Fig. 1 è stato considerato che l'elettrovalvola (1), il termostato (5) ed i sensori IoT (2) siano forniti dallo stesso proprietario della piattaforma IoT (9) che ha configurato la rete interna (40) del gateway, mentre i sensori speciali (3) sono forniti da un proprietario diverso.

In questo caso, la termovalvola (1), il termostato (5) e i sensori IoT (2) sono configurati per integrarsi direttamente con la rete interna (40) del gateway (4). Invece i sensori speciali (3),

essendo forniti da un proprietario diverso, non possono integrarsi direttamente con la rete interna (40) del gateway (4). Pertanto il gateway (4) comprende un'interfaccia di integrazione (41) che consente di integrare i sensori speciali (3) nella rete (40) del gateway.

I sensori speciali (3) sono operativamente collegati all'interfaccia di integrazione (41) del gateway (40) mediante protocolli di comunicazione wireless quali Bluetooth, WiFi, LoraWAN.

La previsione dell'interfaccia di integrazione (41) consente al sistema di potere collegare alla rete interna (40) del gateway dispositivi (elettrovalvole, termostati, sensori IoT e sensori speciali) di fornitori diversi.

Il sistema (100) comprende anche assistenti virtuali (6) disposti nel locale (200) che possono essere utilizzati per monitorare l'ambiente del locale (200). Gli assistenti virtuali (6) possono comprendere: Amazon Alexa (61), Google Home (62), Apple Home Kit (63) e Microsoft Cortana (64). In questo caso gli assistenti virtuali (6) non possono collegarsi tramite il gateway (4) alla rete interna (40).

Come è noto, gli assistenti virtuali (6) hanno una piattaforma software (7) su un cloud sulla rete Internet. In questo caso la piattaforma software (7) degli assistenti virtuali è messa in connessione con la Platform IoT (9), grazie all'architettura open della piattaforma IoT (9).

A tale scopo, la piattaforma IoT (9) ha un'interfaccia di comunicazione (96) configurata per comunicare con la piattaforma (7) degli assistenti virtuali. Tale interfaccia di comunicazione (96) è implementata su web services RESTful. L'interfaccia di comunicazione (96) si pone come punto di accesso alla piattaforma IoT (9) e come strumento per l'erogazione di servizi verso sistemi esterni.

Il sistema (100) comprende un dispositivo utente (8), quale un dispositivo mobile, in cui è installata un'applicazione software (app) (80). La app (80) si può collegare direttamente al gateway (4), mediante rete telefonica, in modo che l'utente può controllare da remoto la termovalvola (1) e/o il termostato (5). La app (80) si può collegare anche alla piattaforma IoT (9), tramite collegamento ad internet, in modo che l'utente può monitorare lo stato dell'ambiente del locale (200).

L'utente può controllare l'ambiente del locale (200) nei seguenti modi:

A) in locale: agendo direttamente sulla termovalvola (1) o sul termostato (5);

B) in remoto: mediante la app (80) del suo dispositivo utente che si collega al gateway (4) o alla piattaforma IoT (9);

C) in remoto: mediante qualche tipo di dispositivo utente (8) in grado di collegarsi ad Internet e alla piattaforma IoT (9).

La piattaforma IoT (9) può prevedere differenti tipologie di accesso in relazione al tipo di gestione prevista (e.g. utente

domestico o energy manager).

La termovalvola (1) è un prodotto commerciale esistente che è stato opportunamente modificato con l'interfaccia di comunicazione (10) che consente di collegare la termovalvola (1) al gateway (4) in modo che la termovalvola diventi un dispositivo della rete interna (40) alla quale sono collegati tutti gli altri dispositivi presenti nel locale (200).

In seguito viene descritto il funzionamento del sistema (100).

I sensori IoT (2) rilevano parametri ambientali (P1) quali temperatura (T), qualità aria (Q), movimento (M), illuminazione (I) e pressione atmosferica (PS).

I sensori speciali (3) rilevano parametri ambientali (P2) quali filmati (F) dell'ambiente del locale (200).

Gli assistenti virtuali (6) rilevano parametri (P3) quali livello di rumorosità del locale, presenza e prossimità di persone e attivazione di comandi vocali.

I parametri ambientali (P1, P2) rilevati dai sensori IoT (2) e dai sensori speciali (3) sono inviati attraverso il gateway (4) alla piattaforma IoT (9).

Il termostato (5) è settato ad una temperatura di settaggio (Ts). La temperatura di settaggio (Ts) viene inviata alla piattaforma IoT (9) tramite il gateway (4).

La termovalvola (1) si trova in un determinato stato (St) in base al suo grado di apertura o chiusura. Lo stato (St) della

termovalvola è inviato alla piattaforma IoT (9) tramite il gateway (4).

I parametri (P3) rilevati dagli assistenti virtuali (6) sono inviati, alla piattaforma IoT (9), tramite la piattaforma (7) degli assistenti virtuali.

La piattaforma IoT riceve dai sensori ambientali (S) parametri ambientali quali temperatura (T), qualità aria (Q), movimento (M), illuminazione (I), pressione atmosferica (PS), filmati (F) del locale.

La piattaforma IoT riceve dagli assistenti virtuali (6) parametri, quali livello di rumorosità, rilevazione presenza e prossimità, comandi vocali.

La piattaforma IoT riceve dalla termovalvola (1) lo stato (St) della termovalvola.

La piattaforma IoT riceve dal termostato (5) la temperatura di settaggio (Ts).

La piattaforma IoT (9) ha un modulo di intelligenza artificiale (95) con programma di autoapprendimento (95a) che riceve dati dai dispositivi (termovalvola (1), termostato (5), sensori IoT (2), sensori speciali (3)) collegati alla rete interna (40) e dagli assistenti virtuali (6) collegati alla piattaforma (7) degli assistenti virtuali. Tali dati sono relativi ai parametri ambientali (temperatura (T), qualità aria (Q), movimento (M), illuminazione (I), pressione atmosferica (PS), filmati (F) del locale) rilevati dai sensori ambientali (S) e alle regolazioni della

temperatura di settaggio (T_s) del termostato (5) e alle regolazioni dello stato (St) della termovalvola (1) che sono state eseguite. Il programma di autoapprendimento (95a) analizza tali dati ed apprende le abitudini dell'utente. L'analisi dei dati avviene grazie all'applicazione di algoritmi di intelligenza artificiale noti in letteratura come “regression” o “anomaly detection” in grado di apprendere da serie storiche di dati usati in addestramento, una serie di comportamenti ricorsivi e predicibili dell'utente e di conseguenza identificare dalle informazioni in tempo reale gli scostamenti anomali da questi comportamenti predetti.

In base alle abitudini dell'utente, la piattaforma IoT (9), tramite il gateway (4), controlla il termostato (5) e la termovalvola (1). Ad esempio, il sistema (100) è in grado di impostare automaticamente sul termostato (5) la temperatura preferita da un determinato utente, se egli si trova nell'ambiente del locale (200).

La piattaforma IoT (9) è costituita da una serie di moduli ciascuno dei quali si occupa di assolvere ad uno specifico compito.

Con riferimento a Fig. 2, i dati dei sensori (2, 3), della termovalvola (1) e del termostato (5) vengono trasmessi verso la piattaforma IoT (9) attraverso il gateway (4) in formato Json e mediante un protocollo MQTT. La piattaforma IoT (9) comprende quindi un blocco di building data integration (90) che

costituisce un Broker MQTT su cui arrivano tutti i dati. Il blocco di building data integration (90) è sicuro ed autenticato mediante un blocco di autenticazione e security (91) di tipo Tenant. Il blocco di autenticazione e security (92) permette di partizionare i dati che entrano nella piattaforma IoT (9) a livello di tenant e garantire un accesso autorizzato ai dati raccolti.

Un modulo di data store (92) provvede a memorizzare i dati provenienti dal blocco di building data integration (90) in un archivio della piattaforma IoT, grazie all'utilizzo di tecnologie BIGData. Al modulo di data store (92) arrivano anche i dati rilevati dagli assistenti visuali (6), tramite la piattaforma (7) degli assistenti virtuali e l'interfaccia di comunicazione (96) della piattaforma IoT. Anche in questo caso, la comunicazione viene autenticata dal modulo di autenticazione (91).

Un modulo di filtraggio e aggregazione (93) costituisce uno strato di astrazione della piattaforma IoT. Il modulo di filtraggio e aggregazione (93) può essere abilitato al verificarsi di un determinato evento oppure in modo pianificato. Il modulo di filtraggio ed aggregazione (93) applica sui dati provenienti dal modulo di data store (92) logiche di filtraggio ed aggregazione chiamate sensori virtuali. Nel modulo di filtraggio ed aggregazione (93) vengono ad esempio scartati dati non coerenti o riempiti buchi di misurazione con dati simulati, al fine di avere serie storiche coerenti di misure le quali vengono a loro volta memorizzate nel modulo di immagazzinamento dati (92).

La piattaforma IoT (9) comprende un modulo di analisi automatizzata (94) che consente di elaborare serie storiche di misure così come filtrare ed integrare dal modulo di filtraggio ed aggregazione (93). Il modulo di analisi automatizzata (94) applica delle logiche di monitoraggio attraverso l'applicazione di semplici regole, utilizzando la tecnica nota in letteratura come “motore a regole” con cui si configurano e controllano i comportamenti semplici come accensione e spegnimento della valvola termostatica (1) al superamento di soglie di temperatura indicate come “set point” generale.

Successivamente il modulo di analisi automatizzata (94) controlla condizioni più complesse grazie a tecnologie probabilistiche in grado di considerare modelli e predizioni su base statistica note in letteratura come “logiche Bayesiane” le quali vengono ulteriormente potenziate con l'applicazione di moduli aggiuntivi di intelligenza artificiale (95) che comprendono il programma di autoapprendimento (95a). Il modulo di intelligenza artificiale (95) è addestrato a predire andamenti di grandezze e identificare anomalie di comportamento rispetto a queste grandezze.

Nel modulo di analisi automatizzata (94) vengono prese le decisioni relative a set point variabili ed a attuazioni che tengano conto di un insieme di misure derivanti dalle differenti sorgenti di sensori. Queste decisioni, oltre ad essere memorizzate nel modulo di immagazzinamento dati (92) vengono anche

pubblicate sul Broker MQTT del modulo di immagazzinamento dati (92) che si preoccupa di farle arrivare al gateway (40) e alla valvola termostatica (1).

La piattaforma IoT (9) comprende inoltre un'interfaccia di monitoraggio e report (97) alla quale può accedere il dispositivo utente (8) collegato al sito web della piattaforma IoT (9), per monitorare lo stato della valvola termostatica e le rilevazioni dei vari sensori e dispositivi all'interno del locale (200) ed avere un report del funzionamento della valvola termostatica e dei sensori e dispositivi di locale (200).

Tutte le caratteristiche implementate dal sistema (100) possono essere regolate tramite la app (80) del dispositivo mobile dell'utente.

L'integrazione della termovalvola (1) con la rete interna (40) e la piattaforma IoT (9) permettono al sistema (100) di poter essere utilizzato sia nel settore domotico sia nel settore enterprise come, ad esempio, il settore Contract.

Un energy manager che accede alla piattaforma IoT (9) può eseguire un'analisi dei consumi, monitorare in tempo reale i dispositivi del sistema (100) disposti nel locale (200) e configurare il sistema affinché sia in grado di apprendere dai comportamenti degli utenti del sistema e prevedere delle azioni attuative automatiche di gestione dei dispositivi del sistema, come l'apertura delle termovalvole (1) da remoto.

Il sistema (100) è applicabile principalmente in contesti

residenziali in ottica di domotica. In particolare, il sistema è pensato per supportare le iniziative di efficienza energetica, minimizzando i consumi senza compromettere il comfort degli occupanti.

I principali settori di riferimento sono:

- Residenziale, per le necessità dei privati che intendono non solo dare un tocco di originalità alla loro casa, ma anche sfruttare le nuove tecnologie messe a disposizione per attuare logiche di risparmio energetico e di miglioramento del comfort degli ambienti di vita;

- Contract, intendendo principalmente (ma non solo) il settore alberghiero poiché generalmente vengono prodotti ordinativi di notevole quantità.

Tutti gli elementi del sistema (i.e. termovalvole (1), termostati (5), sensori IoT (2) e gateway (4)) sono implementati con tecnologia wireless a batteria. Questo approccio rende il sistema versatile e adatto all'installazione sia in contesti di nuova costruzione sia in ambienti esistenti e non predisposti a infrastrutture IoT.

Alla presente forma di realizzazione dell'invenzione, possono essere apportate variazioni e modifiche equivalenti, alla portata di un tecnico del ramo, che rientrano comunque entro l'ambito dell'invenzione espresso dalle rivendicazioni annesse.

IL MANDATARIO

ING. CLAUDIO BALDI S.R.L.
(ING. GIANLUIGI CUTROPIA)

RIVENDICAZIONI

1. Sistema (100) per il controllo energetico di un ambiente di un locale (200) comprendente:

- almeno un corpo radiante (15) disposto nel locale (200) per riscaldare il locale,

- un termostato (5) disposto nel locale (200) per impostare una temperatura desiderata nel locale (200),

- una termovalvola (1) installata nel corpo radiante (15) per regolare un flusso di fluido riscaldante nel corpo radiante in base alla temperatura impostata nel termostato (5),

- un gateway (4) operativamente collegato al termostato (5) e alla termovalvola (1) per controllare la termovalvola (1) in base alla temperatura del termostato (5),

- sensori ambientali (S) disposti nel locale (200) per un monitoraggio ambientale del locale (200) e operativamente collegati al gateway (4) in modo da ottenere una rete interna (40) comprendente termostato (5), termovalvola (1) e sensori ambientali (S),

- assistenti virtuali (6) disposti nel locale (200), atti ad essere utilizzati per monitorare l'ambiente del locale (200) e collegati ad una piattaforma software (7) su un cloud sulla rete Internet, e

- una piattaforma IoT (9) su un cloud della rete Internet collegata a detto gateway (4) per ricevere dati da detta termovalvola (1), da detto termostato (5) e da detti sensori

ambientali (S) e collegata a detta piattaforma software (7) degli assistenti virtuali per ricevere dati da detti assistenti virtuali (6);

in cui detta piattaforma IoT (9) comprende un modulo di intelligenza artificiale (95) che analizza detti dati ricevuti ed in conformità invia segnali di comando al gateway (4) che controlla detto termostato (5) e detta termovalvola (1).

2. Sistema (100) secondo la rivendicazione 1, in cui detti sensori ambientali (S) comprendono sensori IoT (2) e sensori speciali (3) che hanno rispettive interfacce di comunicazione (20, 30) per comunicare con il gateway (4).

3. Sistema (100) secondo la rivendicazione 2, in cui detti sensori IoT (2) comprendono uno o più dei seguenti sensori: sensore di temperatura (21), sensore di qualità aria (22), quale un sensore di CO₂, sensore di movimento (23), quale un sensore ad infrarossi passivo (PIR), sensori di illuminamento (24), sensori di pressione atmosferica (25) e detti sensori speciali (3) comprendono una o più videocamere intelligenti (31) atte a riprendere l'interno del locale (200).

4. Sistema (100) secondo la rivendicazione 2 o 3, in cui detto gateway (4) comprende un'interfaccia di integrazione (41) che consente di integrare i sensori speciali (3) nella rete (40) del gateway e i sensori speciali (3) sono operativamente collegati all'interfaccia di integrazione (41) del gateway (40) mediante protocolli di comunicazione wireless quali Bluetooth, WiFi, o

LoraWAN.

5. Sistema (100) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui detti assistenti virtuali (6) comprendono uno o più dei seguenti assistenti virtuali: Amazon Alexa (61), Google Home (62), Apple Home Kit (63) e Microsoft Cortana (64).

6. Sistema (100) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui la piattaforma IoT (9) ha un'interfaccia di comunicazione (96) configurata per comunicare con la piattaforma (7) degli assistenti virtuali.

7. Sistema (100) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, comprendente almeno un dispositivo utente (8) in cui è installata un'applicazione software (app) (80) configurata per collegarsi direttamente al gateway (4), mediante rete telefonica, in modo che l'utente può controllare da remoto la termovalvola (1) e/o il termostato (5) e configurata in modo da collegarsi alla piattaforma IoT (9), tramite collegamento ad Internet, in modo che l'utente può monitorare lo stato dell'ambiente del locale (200).

8. Sistema (100) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui detto modulo di intelligenza artificiale (95) ha un programma di autoapprendimento (95a) che riceve dati da termovalvola (1), termostato (5), sensori ambientali (S) e assistenti virtuali (6), analizza tali dati ed apprende le abitudini dell'utente e la piattaforma IoT è

configurata per controllare il termostato (5) e la termovalvola (1), tramite il gateway (4), in base alle abitudini dell'utente.

9. Sistema (100) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui detta piattaforma IoT (9) comprende:

- un blocco di building data integration (90) in cui arrivano tutti i dati dai sensori ambientali (S), termovalvola (1) e termostato (5),

- un blocco di autenticazione e security (91) che partiziona i dati che entrano nella piattaforma IoT (9) a livello di Tenant e garantisce un accesso autorizzato ai dati raccolti, e

- un modulo di data store (92) configurato per memorizzare i dati provenienti dal blocco di building data integration (90) in un archivio della piattaforma IoT, e i dati rilevati dagli assistenti virtuali (6), tramite la piattaforma (7) degli assistenti virtuali e un'interfaccia di comunicazione (96) della piattaforma IoT.

10. Sistema (100) secondo la rivendicazione 9, in cui detta piattaforma IoT (9) comprende:

- un modulo di filtraggio e aggregazione (93) che applica sui dati provenienti dal modulo di data store (92) logiche di filtraggio ed aggregazione in cui sono scartati dati non coerenti e/o riempiti buchi di misurazione con dati simulati, al fine di avere serie storiche coerenti di misure le quali vengono a loro

volta memorizzate nel modulo di data store (92), e

- un modulo di analisi automatizzata (94) che consente di elaborare serie storiche di misure così come filtrate ed integrate dal modulo di filtraggio ed aggregazione (93); detto modulo di analisi automatizzata (94) comprendendo detto modulo di intelligenza artificiale (95).

IL MANDATARIO

ING. CLAUDIO BALDI S.R.L.
(ING. GIANLUIGI CUTROPIA)

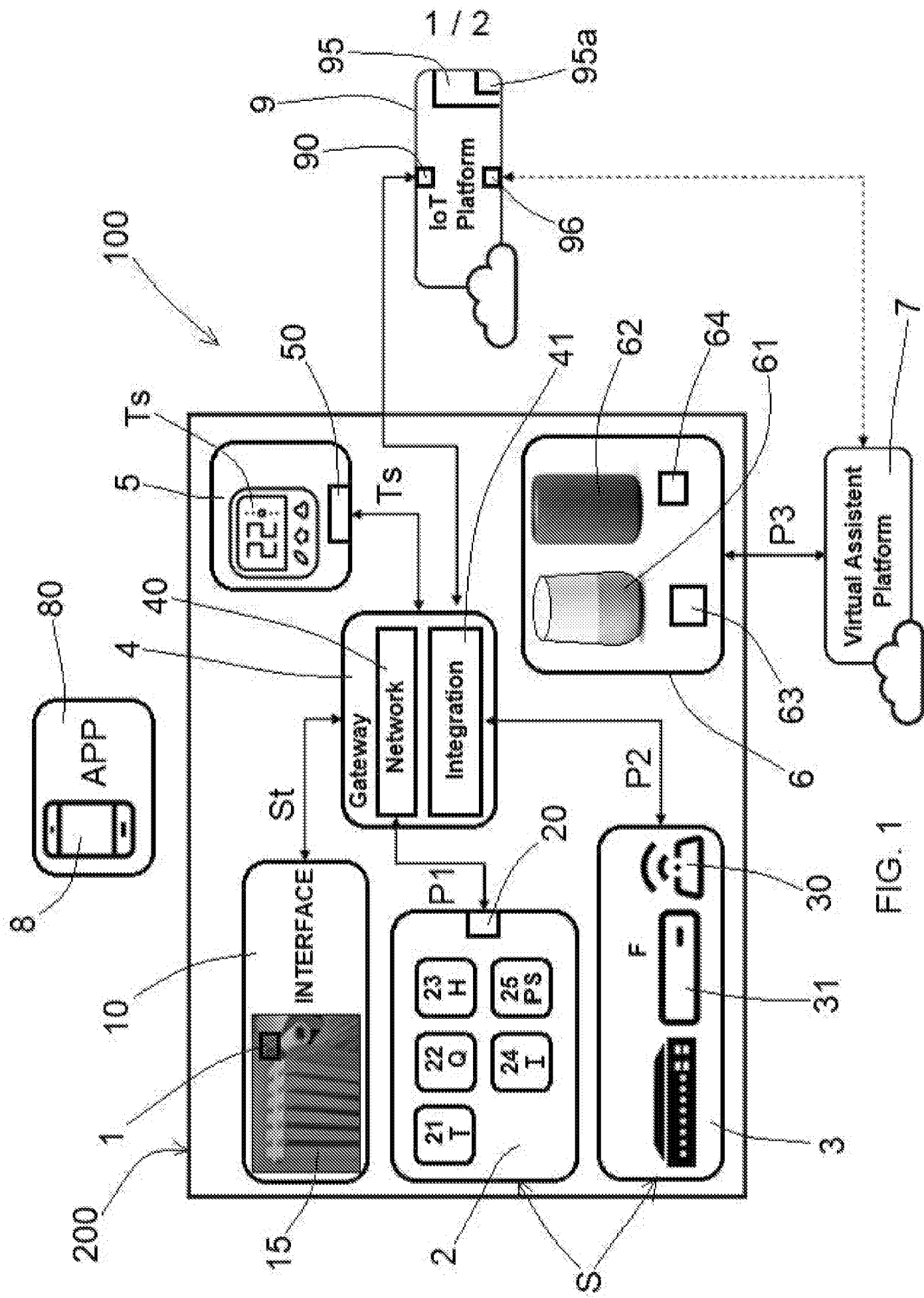


FIG. 1

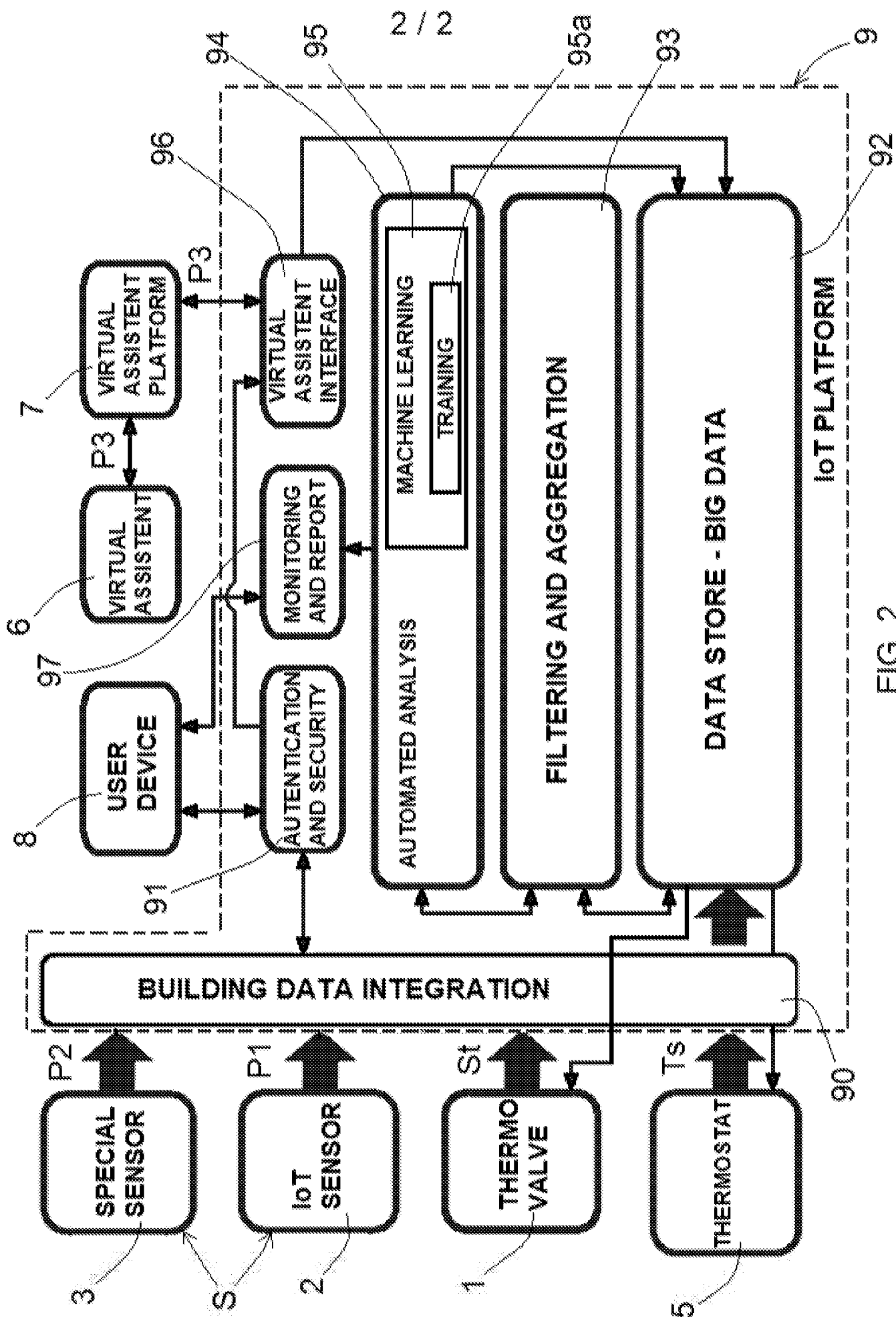


FIG. 2