

MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA LOTTA ALLA CONTRAFFAZIONE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	**102016000054934**
Data Deposito	**27/05/2016**
Data Pubblicazione	**27/11/2017**

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	24	F	3	153

Titolo

IMPIANTO PER IL RECUPERO DI CALORE ED IL TRATTAMENTO CLIMATICO DELL'ARIA

DESCRIZIONE

dell'invenzione avente per TITOLO: "Impianto per il recupero di calore ed il trattamento climatico dell'aria" a nome di FRAL S.R.L.

Il presente trovato riguarda un impianto per il recupero di calore ed il trattamento climatico dell'aria, secondo la parte generale della rivendicazione 1.

Come è ben noto, la necessità di contenere i fabbisogni energetici ha portato ad una diffusione degli impianti per la climatizzazione degli ambienti, sia civili che industriali, che prevedono, durante la fase di ricambio dell'aria, con l'introduzione di aria esterna di rinnovo, il recupero di calore dell'aria espulsa ed il successivo trattamento climatico della nuova aria immessa, che può essere deumidificata, raffrescata, riscaldata ed umidificata.

Un tipo di impianto atto a tale scopo è quello che utilizza un primo apparecchio costituito da un recuperatore di calore, che viene abbinato ad una secondo apparecchio, costituito da un deumidificatore o da un deu-climatizzatore.

Il recuperatore di calore è sostanzialmente formato da due ventilatori, uno posizionato sul circuito di espulsione dell'aria "viziata" ed uno posizionato sul circuito di immissione dell'aria "di rinnovo", mentre, di contro, sono posti in commercio diversi tipi di deumidificatori o deu-climatizzatori che vengono posizionati abbinati al recuperatore di calore.

Operativamente, l'accoppiamento di questi due apparecchi non è sempre soddisfacente poiché, mentre il recuperatore di calore viene progettato per poter lavorare in modo ottimale con diverse portate d'aria, a seconda degli orari o delle necessità, con valori della portata e temperatura dell'aria compresi in un "range" molto ampio, di contro gli attuali deumidificatori/deu-climatizzatori sono progettati per funzionare con una logica

"on/off", per cui non possono adattarsi al meglio alle esigenze del recuperatore di calore al quale sono abbinati.

Allo stato attuale della tecnica, gli apparecchi deumidificatori/deu- climatizzatori posti in commercio erogano una potenza frigorifera sostanzialmente costante, per cui male si adattano al variare delle condizioni di funzionamento dell'impianto che riguardano, ad esempio, la quantità d'aria trattata, le caratteristiche termo-igrometriche dell'aria di ingresso ed il diverso carico termo-igrometrico dell'ambiente interno.

Concretamente il limitato "range" della portata d'aria entro la quale i comuni apparecchi deumidificatori/deu-climatizzatori possono funzionare comporta che, quando si verificano delle condizioni "off-design", la resa energetica complessiva risulta inevitabilmente bassa.

All'atto pratico, il suddetto limitato "range" di funzionamento degli attuali apparecchi deumidificatori/deu-climatizzatori implica l'insorgere di almeno due inconvenienti operativi.

Il primo inconveniente è costituito dal fatto che non essendo previsti mezzi di variazione e perciò di limitazione della potenza frigorifera, quest'ultima rimane sostanzialmente costante e quindi, molto spesso, risulta superiore alla reale necessità, con evidente spreco energetico e, conseguentemente, economico.

Il secondo inconveniente è costituito dal fatto che, in corrispondenza di portate ridotte al di sotto di determinati limiti, l'apparecchio deumidificatore/deu-climatizzatore non può lavorare per cui, conseguentemente, detto apparecchio si ferma oppure, per evitare l'arresto dello stesso, viene forzatamente aumentata la portata d'aria, con evidente spreco energetico, in quanto è proprio l'aria esterna immessa, in particolari situazioni, ad apportare nuovo calore e, soprattutto, altra aria umida.

Scopo del presente trovato è quello di realizzare un impianto per il recupero di calore ed il trattamento climatico dell'aria che risulti privo degli inconvenienti manifestati dai prodotti consimili di tipo noto.

Specificatamente, scopo del trovato è quello di realizzare un impianto per il recupero di calore ed il trattamento climatico dell'aria nel quale l'apparecchio che realizza il trattamento climatico manifesta una "capacità frigorifera" che si adatta alla ampie variazioni del carico entalpico ovvero alle variazioni, anche notevoli, dei valori della portata, della temperatura e del grado di umidità dell'aria da trattare, potendo così funzionare nelle condizioni ottimali in abbinamento con qualsiasi tipo di recuperatore di calore, nonché al variare del carico termo-igrometrico interno all'ambiente dell'edificio munito di detto impianto.

Tale scopo è raggiunto con la realizzazione di un impianto nel quale, ad un recuperatore di calore, di qualunque tipologia, viene abbinato un apparecchio per il trattamento climatico dell'aria composto, non esclusivamente e non limitatamente, da un evaporatore, riconducibile ad uno scambiatore refrigerante/aria, per raffrescare e/o deumidificare l'aria immessa, da un primo condensatore, riconducibile ad uno scambiatore di calore refrigerante/aria, impiegato come deumidificatore, da un secondo condensatore, riconducibile ad un scambiatore di calore refrigerante/acqua, che viene utilizzato nella versione come climatizzatore, da un organo di laminazione, quale una valvola termostatica o capillare e da un compressore frigorifero. Detto apparecchio si caratterizza per il fatto di essere suscettibile di variare la sua "capacità frigorifera", per adattarla alla ampie variazioni del carico entalpico, detta variazione essendo realizzata tramite l'impiego di un compressore che viene dotato di un dispositivo, riconducibile ad un "inverter", detto inverter essendo comandato da una scheda elettronica la quale,

in base ad un controllo combinato dei parametri ambientali, quali, ma non esclusivamente, il valore dell'umidità ed i valori della temperatura dell'aria e della temperatura di evaporazione, rilevati tramite appositi sensori, provvede a far variare la velocità di funzionamento del compressore stesso.

Inoltre, il controllo della variazione della suddetta "capacità frigorifera" viene ulteriormente reso più specifico dotando l'apparecchio anche di un deprimometro, quale, ma non esclusivamente, un pressostato differenziale o un flussometro, in grado di valutare se la portata d'aria che attraversa detto apparecchio supera la quantità minima richiesta dall'apparecchio stesso e, conseguentemente, ne abilita il funzionamento.

Prove pratiche hanno evidenziato che avendo la possibilità di variare la velocità del compressore si può ottenere, quantomeno:

- un "range" di lavoro ottimale della macchina, orientativamente ma non limitatamente, variabile dal 30% al 110% della portata d'aria nominale del recuperatore;
- un buon controllo dell'umidità ambiente, perché è possibile abbassare il "dew-point" dell'aria immessa in funzione dell'umidità ambiente;
- un preciso controllo della temperatura ambiente, in quanto la temperatura dell'aria immessa potrà variare in base alle diverse esigenze.

In buona sostanza, con la soluzione costruttiva di cui al trovato, oltre al vantaggio dell'efficienza energetica, l'apparecchio erogherà tutta e solamente la potenza frigorifera necessaria per deumidificare e raffrescare e la quantità d'aria immessa sarà, di norma, stabilita in funzione di logiche legate al ricambio (qualità) mentre il deu-climatizzatore si occuperà del controllo della temperatura e dell'umidità.

Nello specifico i vantaggi conseguenti con l'impiego della soluzione costruttiva di cui al trovato possono essere identificati in:

- un risparmio energetico, perché viene erogata solamente ed esclusivamente tutta la potenza frigorifera necessaria;
- un miglior controllo termo-igrometrico dell'ambiente, perché l'apparecchio adegua la potenza frigorifera alle necessità e può, se è necessario, erogare più potenza frigorifera di quella nominale;
- una totale universalità, perché l'apparecchio non necessita di alcuna informazione da parte del recuperatore del calore al quale esso viene abbinato, poiché, grazie all'impiego del deprimometro che controlla la portata d'aria richiesta, detto apparecchio si avvia e si regola automaticamente ed autonomamente.

Il trovato verrà meglio definito mediante la descrizione di alcune sue possibili forme di realizzazione, rese a solo titolo di esempio non limitativo, con l'aiuto dei disegni allegati, dove:

- nelle figg. 1-6 (tavv. I-VI) vengono rappresentate schematicamente sei diverse configurazioni dell'impianto di cui al trovato.

Come visibile nelle figure, l'impianto comprende un primo apparecchio, indicato con la lettera "R", che funge da recuperatore di calore fra il circuito dell'aria viziata espulsa (linea tratteggiata) ed il circuito dell'aria di ricambio (linea continua) tramite uno scambiatore di calore S e dei ventilatori V ed un secondo apparecchio, indicato con la lettera "D", che funge da deumidificatore, deu-climatizzatore o deu-climatizzatore a pompa di calore dell'aria di ricambio.

Come visibile nella fig. 1, una prima forma di realizzazione o configurazione dell'impianto, indicata con il riferimento 100, prevede un apparecchio "D", che comprende uno scambiatore aria-acqua 1, un evaporatore 2, un condensatore ad aria 3, un condensatore ad acqua 4, un deprimometro 5 ed un compressore 10, munito di inverter.

Questa configurazione 100 si presta ad essere abbinata ad un impianto di climatizzazione radiante collegando l'apparecchio "D", oltre che al recuperatore di calore "R", anche all'acqua di raffrescamento (attacchi H1 di entrata acqua fredda ed attacco H2 di scarico acqua calda).

In particolare, lo schema 100 può diventare anche una pompa di calore.

Operativamente, la configurazione 100 può funzionare in tre diverse modalità, e precisamente:

- deumidificatore, ovvero con il solo controllo dell'umidità;
- deu-climatizzatore, ovvero con il controllo di umidità e temperatura in raffrescamento;
- deu-climatizzatore a pompa di calore, ovvero con il controllo di umidità e di temperatura, sia in raffrescamento che in riscaldamento.

Dette tre modalità di funzionamento possono non essere contemporaneamente presenti, ovvero l'apparecchio "D" può funzionare solamente come deumidificatore, solamente come deu-climatizzatore, oppure solamente come deu-climatizzatore con pompa di calore.

Come visibile in fig. 2, una seconda forma di realizzazione o configurazione dell'impianto, indicata con il riferimento 200, prevede un apparecchio "D" del tipo cosiddetto "autonomo", in quanto funziona senza l'alimentazione esterna dell'acqua di

raffreddamento, poiché lo smaltimento del calore avviene impiegando l'aria espulsa che esce dal recuperatore (tratto "T").

Nel dettaglio l'apparecchio "D" comprende un evaporatore 2, un condensatore ad aria 3, un deprimometro 5, un compressore 10, munito di inverter ed un condensatore supplementare ad aria 6, che viene investito dal flusso dell'aria espulsa (tratto "T") ed eventualmente anche da un flusso aggiuntivo di aria esterna (tratto W), dove può essere inserito un ventilatore addizionale 7.

Come visibile in fig. 3, una terza forma di realizzazione o configurazione dell'impianto, indicata con il riferimento 300, nel quale lo smaltimento del calore avviene tramite l'impiego di fluido intermedio che utilizza, ad esempio, acqua glicolata, prevede un apparecchio "D", che comprende un evaporatore 2, un condensatore ad aria 3, un condensatore ad acqua 4, un deprimometro 5, un compressore 10, munito di inverter e, tramite gli attacchi H3 di entrata fluido ed attacco H4 di scarico fluido caldo, un circuito esterno 301, che comprende uno scambiatore aria/fluido refrigerante 8 ed una pompa di circolazione supplementare 9.

Come visibile in fig. 4, una quarta forma di realizzazione o configurazione dell'impianto, indicata con il riferimento 400, nel quale lo smaltimento del calore avviene direttamente all'esterno tramite uno scambiatore aria/fluido refrigerante 8 che, tramite gli attacchi H5 ed H6, si collega all'apparecchio D, che comprende, un evaporatore 2, un condensatore ad aria 3, un deprimometro 5 ed un compressore 10 munito di inverter.

Come visibile, a titolo di esempio, nella configurazione di fig. 5, ma applicabile a tutte le configurazioni, il trovato prevede che i due apparecchi, ovvero il recuperatore di

calore "R" ed il deumidificatore, deu-climatizzatore o il deu-climatizzatore a pompa di calore "D", costituiscano una struttura monoblocco 500.

Infine, come visibile, a titolo di esempio, nella configurazione di fig. 6, ma applicabile a tutte le configurazioni, il trovato prevede, oltre al flusso d'aria di rinnovo (tratto in linea continua), che recupera il calore dall'aria di espulsione, che venga aggiunto anche un flusso d'aria supplementare (tratto "Z"), prelevato dall'ambiente e che si miscela con l'aria di rinnovo riciclata.

Sono ovviamente possibili forme di realizzazione anche diverse da quelle descritte, in funzione dei componenti utilizzati, senza, per questo, uscire dall'ambito delle rivendicazioni di seguito definite.

RIVENDICAZIONI

1. IMPIANTO PER IL RECUPERO DI CALORE ED IL TRATTAMENTO CLIMATICO DELL'ARIA, che è composto da un primo apparecchio (R), che funge da recuperatore di calore fra il circuito di espulsione dell'aria viziata (linea tratteggiata) ed il circuito di immissione dell'aria di ricambio (linea continua) tramite uno scambiatore di calore (S) e dei ventilatori (V) ed un secondo apparecchio (D) per il trattamento climatico dell'aria di ricambio, che opera come deumidificatore, deu-climatizzatore o un deu-climatizzatore a pompa di calore e che risulta composto, non esclusivamente e non limitatamente, da uno scambiatore aria-acqua (1), da un evaporatore (2), da un condensatore ad aria (3), da un condensatore ad acqua (4), da un compressore (10) e da un organo di laminazione, quale una valvola termostatica o capillare,

detto impianto **caratterizzandosi per il fatto**

di prevedere che l'apparecchio (D), atto a fungere da deumidificatore, deu-climatizzatore o deu-climatizzatore a pompa di calore dell'aria di ricambio, è suscettibile di variare la sua capacità frigorifera, per adattarla alle ampie variazioni del carico entalpico, detta variazione della capacità frigorifera essendo realizzata dotando il compressore (10) di un dispositivo riconducibile ad un inverter.

2. IMPIANTO PER IL RECUPERO DI CALORE ED IL TRATTAMENTO CLIMATICO DELL'ARIA, secondo la rivendicazione 1, **caratterizzato dal fatto** che il dispositivo/inverter che opera sul compressore (10) risulta comandato da una scheda elettronica la quale, in base ad un controllo combinato dei parametri ambientali, quali, ma non esclusivamente, il valore dell'umidità ed i valori della temperatura dell'aria e della temperatura di evaporazione, rilevati tramite appositi

sensori, provvede alla variazione ed alla regolazione della velocità di funzionamento del compressore stesso.

3. IMPIANTO PER IL RECUPERO DI CALORE ED IL TRATTAMENTO CLIMATICO DELL'ARIA, secondo la rivendicazione 1, **caratterizzato dal fatto** che la variazione della capacità frigorifera dell'apparecchio (D) è resa più specifica dotando detto apparecchio (D) anche di un deprimometro (5), quale, ma non esclusivamente, un pressostato differenziale o un flussometro, in grado di valutare se la portata d'aria che attraversa il suddetto apparecchio (D) supera la quantità minima richiesta dall'apparecchio stesso e, conseguentemente, ne abilita il funzionamento.

4. IMPIANTO PER IL RECUPERO DI CALORE ED IL TRATTAMENTO CLIMATICO DELL'ARIA, secondo la rivendicazione 1, **caratterizzato dal fatto** di presentare una configurazione (100) dove l'apparecchio (D), che comprende uno scambiatore aria-acqua (1), un evaporatore (2), un condensatore ad aria (3), un condensatore ad acqua (4) ed un compressore (10), munito di inverter, oltre che al recuperatore di calore (R) è collegato, tramite degli attacchi (H1) di entrata acqua fredda ed (H2) di scarico acqua calda, all'acqua di raffrescamento atta a provenire da un impianto di climatizzazione radiante.

5. IMPIANTO PER IL RECUPERO DI CALORE ED IL TRATTAMENTO CLIMATICO DELL'ARIA, secondo la rivendicazione 4, **caratterizzato dal fatto** di presentare una configurazione (100) in cui è presente anche un deprimometro (5).

6. IMPIANTO PER IL RECUPERO DI CALORE ED IL TRATTAMENTO CLIMATICO DELL'ARIA, secondo le rivendicazioni 4 o 5, **caratterizzato dal fatto** che l'acqua di raffrescamento è atta a provenire da una fonte generica (chiller o acqua di pozzo).

7. IMPIANTO PER IL RECUPERO DI CALORE ED IL TRATTAMENTO CLIMATICO DELL'ARIA, secondo la rivendicazione 1, **caratterizzato dal fatto** di presentare una configurazione (200), che funziona senza l'alimentazione esterna dell'acqua di raffreddamento, poiché lo smaltimento del calore avviene impiegando l'aria espulsa che esce dal recuperatore (T) e l'apparecchio (D) comprende un evaporatore (2), un condensatore ad aria (3), un deprimometro (5), un compressore (10), munito di inverter ed un condensatore supplementare ad aria (6), che viene investito dal flusso dell'aria espulsa (T) ed, eventualmente, anche da un flusso aggiuntivo di aria esterna (W), dove può essere inserito un ventilatore addizionale (7).

8. IMPIANTO PER IL RECUPERO DI CALORE ED IL TRATTAMENTO CLIMATICO DELL'ARIA, secondo la rivendicazione 1, **caratterizzato dal fatto** di presentare una configurazione (300), dove lo smaltimento del calore avviene tramite l'impiego di fluido intermedio, preferibilmente dell'acqua glicolata e l'apparecchio (D) comprende un evaporatore (2), un condensatore ad aria (3), un condensatore ad acqua (4), un deprimometro (5), un compressore (10), munito di inverter ed è collegato, tramite degli attacchi (H3) di entrata del fluido freddo e di attacco (H4) di scarico del fluido caldo ad un circuito esterno (301), dotato di uno scambiatore aria/fluido refrigerante (8) e di una pompa di circolazione supplementare (9).

9. IMPIANTO PER IL RECUPERO DI CALORE ED IL TRATTAMENTO CLIMATICO DELL'ARIA, secondo la rivendicazione 1, **caratterizzato dal fatto** di presentare una configurazione (400), dove lo smaltimento del calore avviene direttamente all'esterno tramite uno scambiatore aria/fluido refrigerante (8) che, tramite degli attacchi (H5) ed (H6), si collega all'apparecchio (D) che comprende un evaporatore (2), un condensatore ad aria (3), un deprimometro (5) ed un compressore (10), munito di inverter.

10. IMPIANTO PER IL RECUPERO DI CALORE ED IL TRATTAMENTO CLIMATICO DELL'ARIA, secondo la rivendicazione 1 ed una o più delle rivendicazioni successive, **caratterizzato dal fatto** che i due apparecchi, ovvero il recuperatore di calore (R) ed il deumidificatore, deu-climatizzatore o il deu-climatizzatore a pompa di calore (D), costituiscono una unica struttura monoblocco (500).

11. IMPIANTO PER IL RECUPERO DI CALORE ED IL TRATTAMENTO CLIMATICO DELL'ARIA, secondo la rivendicazione 1 ed una o più delle rivendicazioni successive, **caratterizzato dal fatto** che al flusso d'aria di rinnovo (tratto linea continua) che recupera il calore dall'aria di espulsione viene aggiunto anche un flusso d'aria supplementare (Z) il quale, in entrata, viene prelevato dall'ambiente e si miscela con l'aria di rinnovo riciclata.

Per incarico:

CROVINE CONSULENTI in PROPRIETÀ INDUSTRIALE 346 BM

Ing. Pietro Bettello

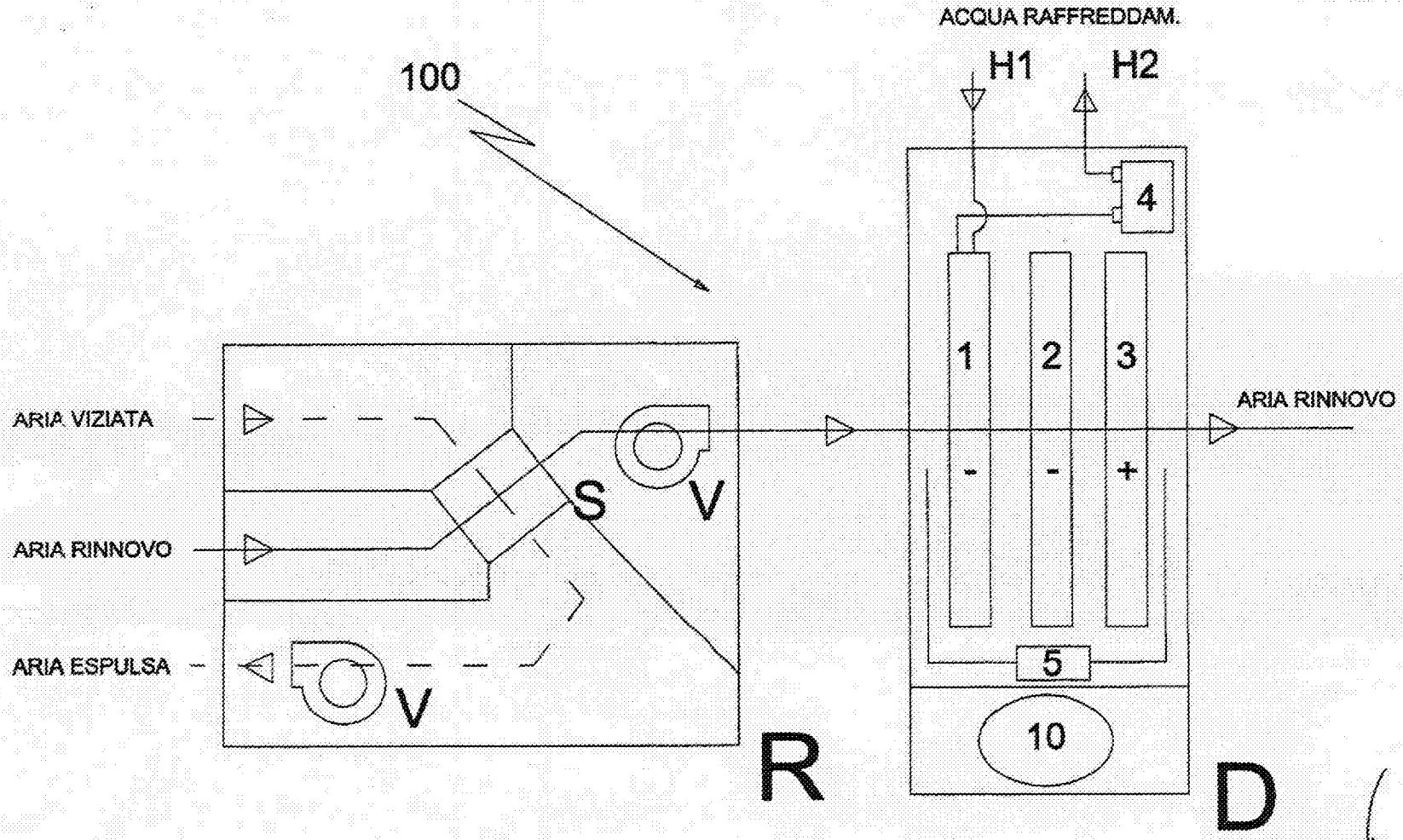


FIG. 1

STUDIO TECNICO
Dott. Ing. Pietro Bettello
Via Cal d'Deretta,25 - 36100 VICENZA (ITALIA)
Tel. (0444) 288411 - Fax 288400

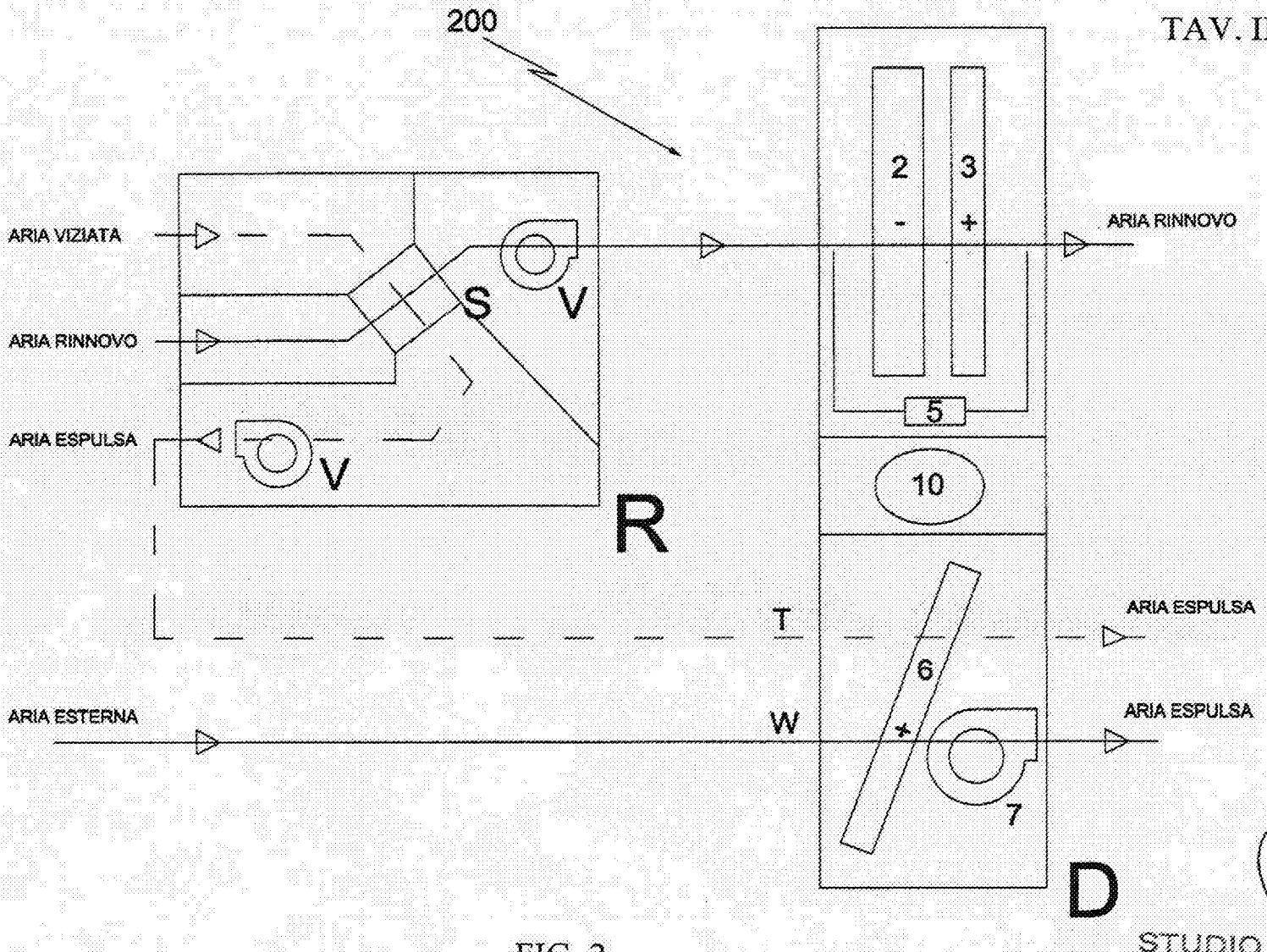


FIG. 2

STUDIO TECNICO
Dott. Ing. Pietro Bettello
Via Col d'Echele 25 - 36100 VICENZA (ITALIA)
tel. (0444) 280411 - Fax 280400

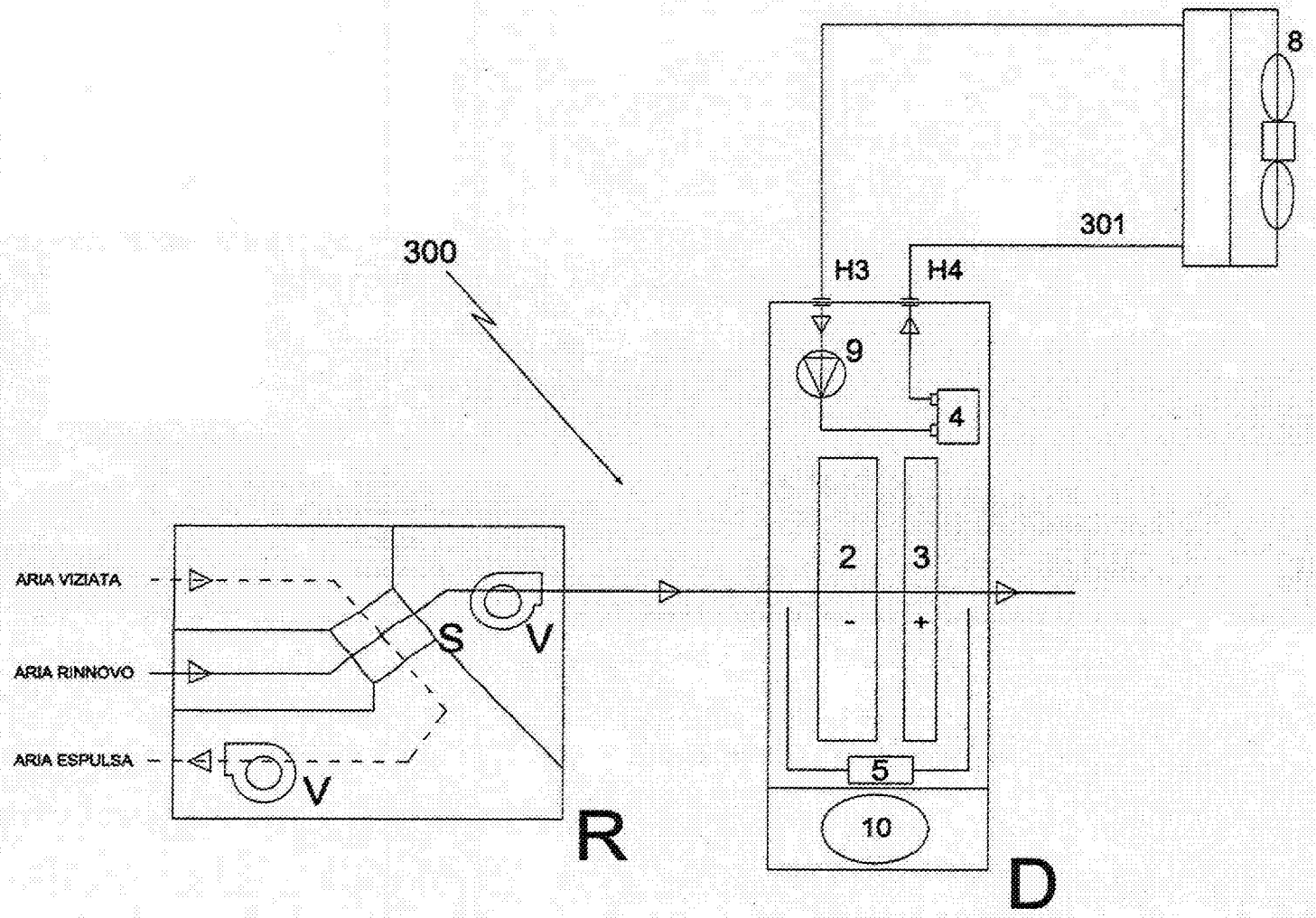


FIG. 3

STUDIO TECNICO
Dott. Ing. Pietro Bettello
Via Col d'Echele,25 - 36100 VICENZA (ITALIA)
Tel. (0444) 226411 - Fax 266400

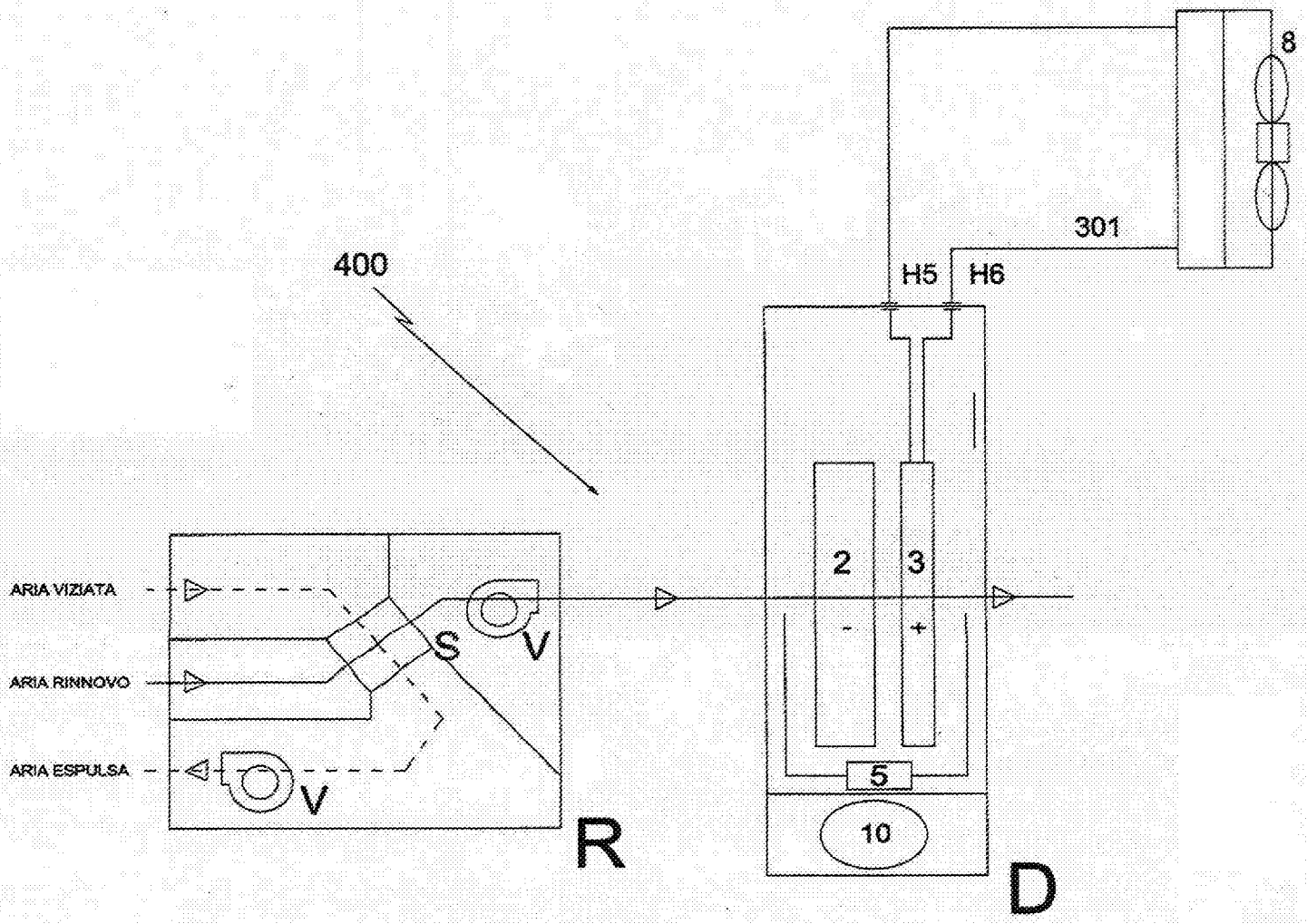


FIG. 4

STUDIO TECNICO
Dott. Ing. Pietro Bettello
Via Col d'Echele,25 - 36100 VICENZA (ITALIA)
Tel. (0444) 288411 - Fax 288400

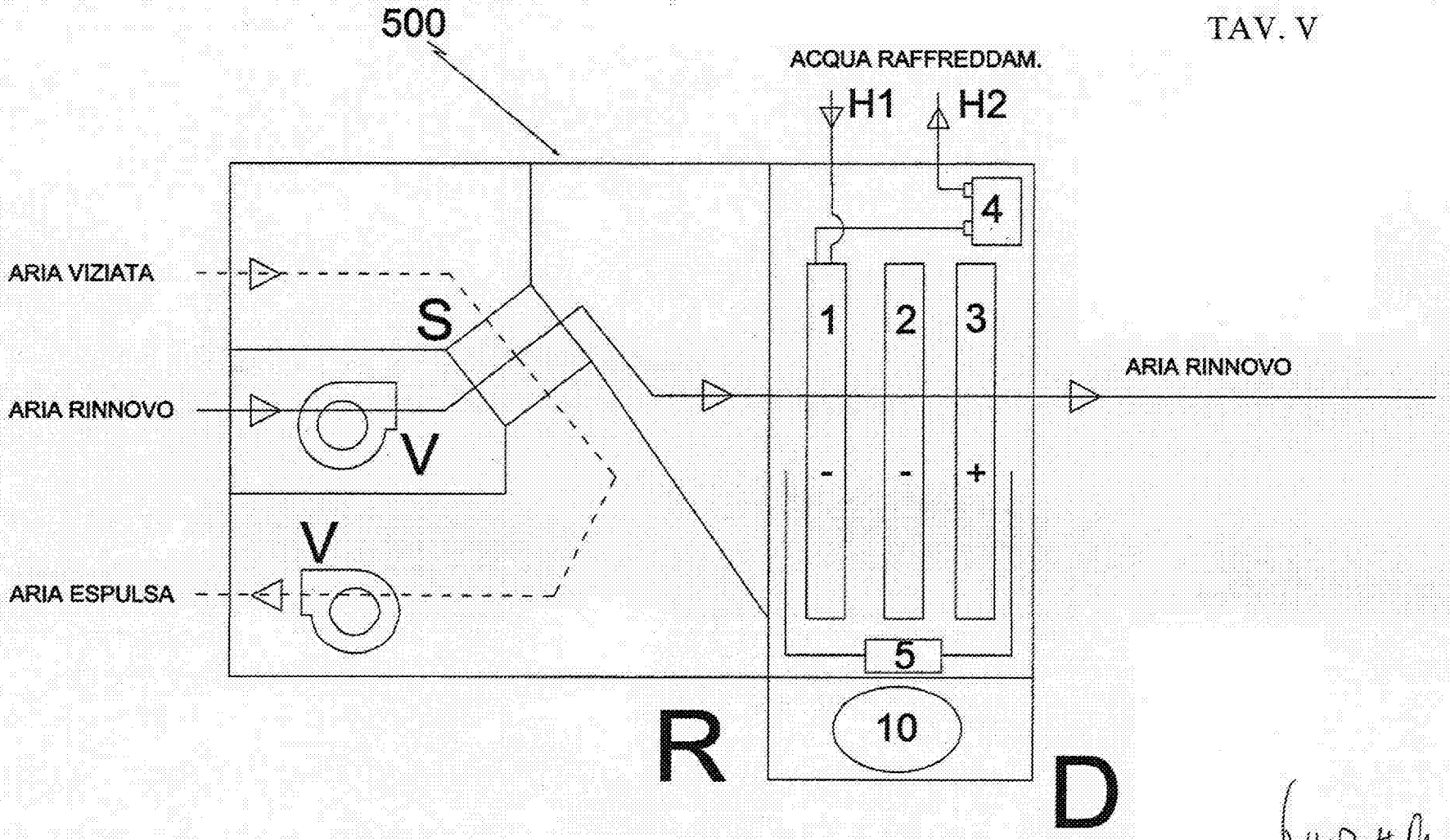


FIG. 5

STUDIO TECNICO
Dott. Ing. Pietro Bettello
Via Col d'Echele,25 - 36100 VICENZA (ITALIA)
Tel. (0444) 258411 - Fax 258400

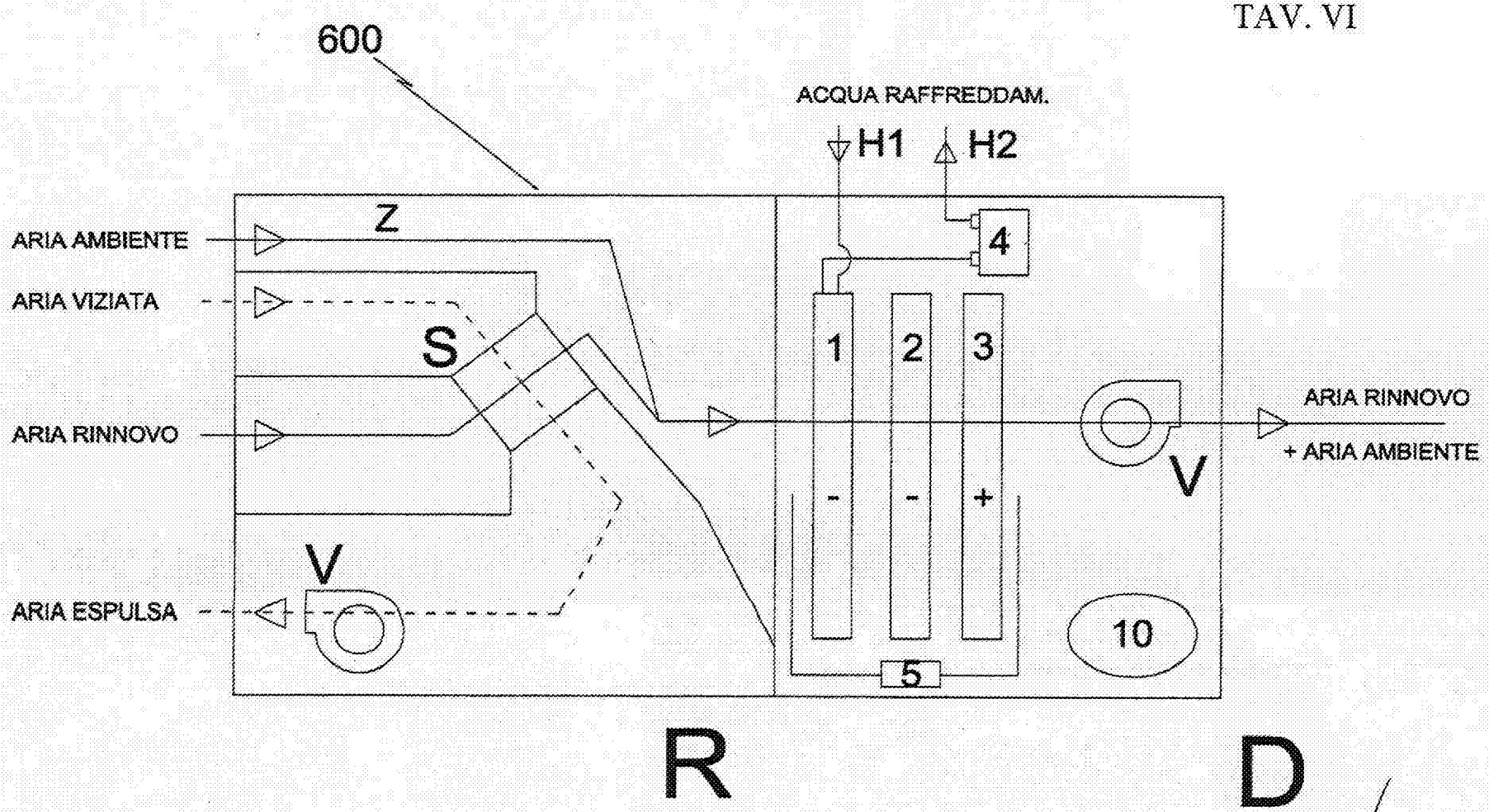


FIG. 6

STUDIO TECNICO
Dott. Ing. Pietro Bettello
Via Col d'Echele,25 - 36100 VICENZA (ITALIA)
Tel. (0444) 268411 - Fax 268400