

Camera di Commercio Industria Artigianato e Agricoltura di ROMA
VERBALE DI DEPOSITO DELLA DOMANDA DI REGISTRAZIONE PER INVENZIONE INDUSTRIALE
Domanda RM 2008 A 614

Data della domanda 17/11/2008

Annotazioni CCIAA	Nessuna annotazione
Codice Segretezza	No
Richiedenti	1. SICUREZZA E AMBIENTE S.P.A. C.F. 09164201007 LARGO F.MENGARONI 25 ROMA (RM) ITALIA
Rappresentante	Nessun Rappresentante
Domicilio elettivo	STUDIO ING.ANGELO ZIZZARI P.LE ROBERTO ARDIGO' 42 ROMA (RM) ITALIA
Inventori	1. BALDUINO SIMONE ITALIA
Titolo	SISTEMA INFORMATICO E RELATIVO PROCEDIMENTO PER LA VERIFICA DA REMOTO DELLE CONDIZIONI DI IDONEITA' PSICO-FISICA DI UNA PERSONA ALLA GUIDA DI UN VEICOLO STRADALE E DI ASSISTENZA ALLA GUIDA STESSA
Classi	Nessuna classe
Priorità	Nessuna priorità
Centro Colture	Nessun centro
Anticipata accessibilità al pubblico	No
Annotazioni Speciali	1. SI ALLEGA TRADUZIONE IN INGLESE DELLE RIVENDICAZIONI
DOCUMENTAZIONE	
Riassunto con disegni, descr. e rivendicazioni nr.	1 senza riserva (21)
Tavole di disegno nr.	1 senza riserva (4)
Lettera d'incarico, procura o rif. procura generale nr.	0 senza riserva
Designazione inventore nr.	0 senza riserva
Documenti con priorita' o con traduzione in italiano nr.	0 senza riserva
Autorizzazione o atto di cessione nr.	0 senza riserva
Nome completo richiedente nr.	0 senza riserva
Versamenti	Lire 774.508/0 Euro 400/0.00

Copia autentica

Si

Annotazioni Ufficiale Rogante

Nessuna Annotazione

RM 2008 A 000614

- 1 -

RIASSUNTO

Sistema informatico, e relativo procedimento, per la verifica automatica da remoto delle condizioni di idoneità psico-fisica di una persona alla guida di un veicolo stradale, caratterizzato dal fatto di comprendere:

- mezzi di sintesi di segnali vocali, che elaborano una serie di possibili domande (*text to speech*);
- mezzi di elaborazione di una risposta data ad una domanda, da parte di una persona alla guida di un veicolo stradale (*automatic speech recognition*), e di confronto della stessa risposta con una serie di possibili alternative relative ad individui in condizioni psicofisiche normali;
- mezzi di valutazione della differenza della suddetta risposta, rispetto alle possibili alternative relative ad individui in condizioni psicofisiche normali, e di associazione di tale differenza al grado di idoneità alla guida della persona stessa (*speaker verification*);
- mezzi di valutazione, nella suddetta risposta, della differenza di valori biometrici rispetto a quelli di un messaggio vocale preregistrato da parte della stessa persona, in condizioni psicofisiche normali (*firma vocale*).

* * *



SICUREZZA E AMBIENTE SPA

Foto Scatti

RM 2008 A 000614

DESCRIZIONE

a corredo di una domanda di brevetto per invenzione industriale avente per titolo: "Sistema informatico, e relativo procedimento, per la verifica da remoto delle condizioni di idoneità psico-fisica di una persona alla guida di un veicolo stradale, e di assistenza alla guida stessa".

A nome: Sicurezza e Ambiente S.p.A. in Roma.

La presente invenzione riguarda un sistema informatico, ed un relativo procedimento, in grado di determinare le condizioni di idoneità psico-fisica di una persona alla guida di un veicolo stradale, attraverso un esame del linguaggio e delle risposte a dei quesiti prestabiliti, che sono rivolti ad accettare le capacità di calcolo e di memoria dello stesso individuo.

Tale sistema informatico opera preferibilmente da remoto, attraverso una comunicazione telefonica con la persona da esaminare, ed il responso avviene mediante l'analisi del segnale vocale e la verifica dei contenuti delle risposte. Nel caso in cui sia stato rilevato uno stato di alterazione significativa nelle condizioni psicofisiche della persona esaminata, questa viene invitata a fermare subito il veicolo e ad attendere il personale di assistenza in arrivo. Nel caso in cui, invece, il tutto rientri nella normalità, la persona viene accompagnata ed assistita con contatti periodici, rivolti a mantenerne alto il livello di attenzione, fino al raggiungimento del luogo finale di destinazione.

Com'è noto, molti incidenti stradali avvengono perché alcune persone si mettono alla guida dei loro veicoli senza essere nel pieno delle loro capacità fisiche e mentali. Talvolta, queste stesse persone non sono consapevoli del loro stato di salute, o del loro livello di attenzione, perché le loro percezioni

Sicurezza e Ambiente S.p.A.
[Signature]

possono essere alterate dall'uso di sostanze, oppure da una situazione generale di affaticamento o da stress emotivo.

Le istituzioni pubbliche dedicano un grande impegno nel contrastare il fenomeno, attraverso un'estesa opera di prevenzione, costituita da campagne informative e pubblicitarie, controlli delle Forze dell'Ordine, *test a campione* sulle strade, divieto di vendere alcolici sulle autostrade, ed un Codice della Strada particolarmente severo per chi guida in stato d'ebbrezza, o in stato di alterazione psico-fisica (C.d.S. artt. 186-187).

Nello stato attuale della tecnica, sono stati proposti dei dispositivi di vario tipo per il rilevamento delle condizioni di idoneità alla guida delle persone. E' il caso, ad esempio, di un sensore installato nella leva del cambio di un autoveicolo, in grado di analizzare le microparticelle di sudore e di determinare, quindi, la quantità di alcool presente nell'organismo. Se tale quantità supera un certo valore limite, il veicolo si blocca automaticamente. Altri dispositivi, invece, valutano in continuazione la pressione delle mani sul volante, o la postura della persona, in modo tale da rilevare immediatamente delle anomalie, e prevenire quindi dei colpi di sonno accidentali, attivando subito dei comandi di segnalazione acustica. Sistemi ancora più sofisticati sono in grado di tenere sotto controllo lo stato generale di chi guida, attraverso delle tecniche basate sull'elaborazione delle immagini, in grado di rilevare specifici segnali biometrici, come ad esempio la dilatazione delle pupille, la velocità dei movimenti, i tempi di reazione, etc.

In realtà, tutti questi ed altri dispositivi automatici attualmente noti, presentano una serie di inconvenienti tra i quali:

- i *test* basati sul rilevamento di sostanze chimiche nell'organismo, hanno il

vantaggio di essere oggettivi ed affidabili ma, essendo particolarmente mirati su sostanze specifiche, non possono coprire tutto lo spettro delle possibili sostanze psicotrope che alterano le percezioni dell'individuo;

- nel caso di situazioni di affaticamento, o di stress emotivo, i test basati sul rilevamento di sostanze chimiche danno comunque esito negativo;
- i sistemi che prendono in considerazione il comportamento dell'individuo (p.es.: velocità dei movimenti, tempi di reazione, etc.) sono facilmente esposti ad errori di valutazione, a causa delle molteplici situazioni ambientali che possono determinare specifici comportamenti;
- non esistono sistemi in grado di verificare simultaneamente tutte le possibili situazioni di non idoneità alla guida, ovvero: ingerimento di alcool; utilizzo di sostanze stupefacenti; utilizzo di sostanze psicotrope; stato di affaticamento; stato di stress emotivo;
- i dispositivi attuali non fanno parte di una rete integrata di comunicazione che, oltre a monitorare lo stato psico-fisico di chi guida, sia in grado di fornire anche eventuali consigli e sostegno psicologico, e possa attivare un'eventuale chiamata di soccorso.

La presente invenzione, quindi, supera tutti i suddetti inconvenienti, ed è basata principalmente sull'osservazione che, per poter rilevare efficacemente uno stato psico-fisico di non-idoneità alla guida di una persona, la via più rapida ed appropriata sembri essere quella di verificarne le capacità intellettive superiori, ovvero le capacità di linguaggio, di elaborazione e di memoria.

Questa verifica può essere effettuata attraverso una semplice domanda, come ad esempio chiedere il nome della persona, oppure il luogo di

destinazione, o ancora il risultato di semplici calcoli matematici, o chiedere di ricordare una frase che sarà poi di nuovo chiesta in seguito.

Un'altra osservazione, su cui è basata la presente invenzione, è che risultati scientifici e sperimentalni dimostrano come l'assunzione di alcool, o di sostanze stupefacenti, determinino un'alterazione del linguaggio, e tale alterazione può essere efficacemente ed oggettivamente rilevata, attraverso l'utilizzo di moderne tecnologie di analisi del segnale vocale, e di confronto con un messaggio preregistrato (*firma vocale*).

La presente invenzione, quindi, ha come obiettivo principale quello di proporre un sistema che sia in grado di riconoscere automaticamente le condizioni di idoneità alla guida di una persona, mediante analisi del segnale vocale e del contenuto delle risposte a predeterminati quesiti.

Un altro obiettivo è che tale sistema sia in grado di individuare delle situazioni in cui la persona alla guida del veicolo abbia ingerito alcool, oppure abbia assunto sostanze stupefacenti o psicotrope, o sia in una condizione generale di affaticamento o di stress emotivo.

Un altro obiettivo ancora è che il sistema possa provvedere ad una assistenza automatica alla guida, attraverso un processo di comunicazione e dialogo con la suddetta persona, in modo tale da accompagnarla e mantenerne un alto livello di attenzione.

Un ulteriore obiettivo è che tale processo di comunicazione possa avvenire in remoto tramite la rete di telefonia mobile, satellitare o *wireless* nazionale, in modo tale che il sistema possa gestire simultaneamente una serie di rispettivi utenti, distribuiti su tutto il territorio nazionale.

Forma pertanto oggetto specifico della presente invenzione un sistema

informatico, ed un relativo procedimento, per la verifica automatica da remoto delle condizioni di idoneità psico-fisica di una persona alla guida di un veicolo stradale, caratterizzato dal fatto di comprendere:

- mezzi di sintesi di segnali vocali che elaborano una serie di possibili domande (*text to speech*);
- mezzi di elaborazione di una risposta data ad una domanda, da parte di una persona alla guida di un veicolo stradale (*automatic speech recognition*), e di confronto della stessa risposta con una serie di possibili alternative relative ad individui in condizioni psicofisiche normali;
- mezzi di valutazione della differenza della suddetta risposta, rispetto alle possibili alternative relative ad individui in condizioni psicofisiche normali, e di associazione di tale differenza al grado di idoneità alla guida della persona stessa (*speaker verification*);
- mezzi di valutazione, nella suddetta risposta, della differenza di valori biometrici rispetto a quelli di un messaggio vocale preregistrato da parte della stessa persona, in condizioni psicofisiche normali (*firma vocale*).

La presente invenzione sarà ora descritta a titolo illustrativo, ma non limitativo, con particolare riferimento alle figure dei disegni allegati, in cui:

la figura 1 è una vista in prospettiva dell'interno di un abitacolo di un autoveicolo, con una persona alla guida che dialoga in remoto con un sistema informatico;

la figura 2 è una vista in prospettiva di un tratto autostradale, nel quale le telecomunicazioni sono rese possibili tramite una serie di antenne di telefonia mobile disposte alla sommità di un traliccio;

la figura 3 è una vista in prospettiva di un tratto stradale, nel quale le

telecomunicazioni tra persona alla guida di un autoveicolo, ed un sistema remoto di verifica di idoneità alla guida, sono gestite attraverso la rete di telefonia mobile;

la figura 4 è una vista schematica di un'architettura di tipo *client/server* di un sistema informatico che comprende una serie di elaboratori centralizzati, i quali a loro volta gestiscono una serie di utenti, distribuiti su tutto il territorio nazionale, e collegati tramite una rete di telecomunicazioni;

la figura 5 è una vista schematica di un diagramma di flusso, relativo al funzionamento di un sistema per la verifica automatica dell'idoneità alla guida.

Si vuole sottolineare come nel seguito saranno illustrate, a titolo esemplificativo, ma non limitativo, soltanto alcune delle possibili forme di realizzazione della presente invenzione, essendo possibile descriverne molte altre sulla base delle particolari soluzioni tecniche individuate. Nelle varie figure, gli stessi elementi saranno indicati con gli stessi numeri identificativi.

Nella figura 4 è rappresentata una vista schematica di un sistema informatico 40 per la verifica da remoto delle condizioni di idoneità psico-fisica di una persona alla guida di un veicolo stradale. Tale sistema 40 ha una architettura di tipo *client/server*, con una serie di elaboratori centralizzati 41, 42 e 43, detti *server*, ed una serie di terminali distribuiti su tutto il territorio nazionale 44, 45, 46 e 47, detti *client*. Un elaboratore 48, detto *front end*, integra ed interfaccia le comunicazioni dei *server*, connessi su una rete informatica locale (LAN) 39, direttamente verso una rete di telecomunicazioni nazionali 49.

La rete 49 può essere costituita da una rete di telefonia mobile, satellitare o wireless nazionale, in modo tale che la parte principale del sistema, 41, 42 e

43, sia centralizzata, ed essa possa gestire in remoto tutte le comunicazioni con una serie di rispettivi utenti, distribuiti su tutto il territorio nazionale. Gli utenti sono collegati al sistema 40 tramite i rispettivi terminali 44, 45, 46 e 47 che possono essere costituiti, ad esempio, dai loro rispettivi telefoni cellulari.

I server 41, 42 e 43, sono specializzati in base al tipo di funzioni che implementano nel sistema 40, ed essi si suddividono in *text to speech* (TTS) server 41, *automatic speech recognition* (ASR) server 42, e *speaker verification* (SV) server 43. Il server TTS 41 è in grado di sintetizzare dei segnali vocali sulla base delle informazioni testuali contenute all'interno di una base di dati. Il server ASR 42 esegue il riconoscimento del parlato ed estrae simultaneamente dei valori biometrici associati al segnale vocale. Il server SV 43 verifica sia il contenuto del parlato che i valori biometrici estratti dal segnale vocale, confrontando il tutto con i dati contenuti all'interno di una base di dati, per rilevare eventuali anomalie rispetto ad una situazione di normalità.

Nelle figure 2 e 3 è illustrato come il sistema 40 sia collegato, tramite la rete di telefonia cellulare nazionale, ai rispettivi utenti alla guida di veicoli in strade ed autostrade. Una serie di tralicci, come quello illustrato 23, sono disposti in prossimità delle vie di comunicazione, e presentano alle loro sommità delle antenne di telefonia mobile 20, 21 e 22, in modo tale da permettere la comunicazione degli utenti 24, 25 e 26 tramite i loro rispettivi telefoni cellulari. Il sistema 40 è in grado di comunicare e dialogare direttamente ed automaticamente con gli utenti 24, 25 e 26 tramite una comune chiamata telefonica.

Una voce, relativa ad istruzioni e domande, è sintetizzata direttamente ed automaticamente dal server TTS 41, e la risposta dell'utente è riconosciuta

dal server ASR 42 e verificata dal server SV 43.

Una situazione operativa reale può apparire così com'è illustrata in figura 1, in cui una persona 10, alla guida del proprio veicolo 11, riceve una telefonata dal sistema automatico 40, che sintetizza alcune domande a voce 12, alle quali la persona stessa deve dare una propria risposta 13. In genere, i quesiti rivolti sono delle semplici domande, o calcoli matematici elementari, e la comunicazione avviene tramite telefono dotato di microfono ed auricolare, in modo tale da non distrarre l'individuo dalla guida.

In base all'analisi del contenuto della risposta, e dei valori biometrici estratti dal segnale vocale, il sistema 40 determina lo stato psico-fisico dell'individuo, con particolare riferimento alle seguenti eventualità:

- probabile ingerimento di alcool;
- probabile utilizzo di sostanze stupefacenti;
- probabile utilizzo di sostanze psicotrope;
- probabile stato di affaticamento;
- probabile stato di *stress* emotivo.

Nel caso di rilevamento di una delle suddette situazioni, il sistema 40 invia dei messaggi vocali, con l'invito rivolto alla persona a fermare il veicolo alla più vicina area di sosta, ed attendere l'arrivo di personale di assistenza.

Nel caso, invece, in cui il tutto rientri nella normalità, la persona viene accompagnata ed assistita con contatti periodici, rivolti a mantenerne alto il livello di attenzione, fino al raggiungimento del luogo di destinazione finale.

Il diagramma di flusso di figura 5 illustra più in dettaglio il funzionamento del sistema. Il procedimento 50, per la verifica delle condizioni di idoneità psico-fisica di una persona alla guida di un veicolo stradale,

prevede:

- un primo passo in cui è estratta una domanda 51, a scelta tra quelle presenti in una banca dati 57;
- un secondo passo in cui tale domanda è formulata 52, attraverso mezzi di sintesi vocale (*server TTS 41*);
- un terzo passo in cui si analizza il contenuto 53 della risposta data dall'interlocutore, attraverso mezzi di riconoscimento della voce (*server ASR 42*), e si confronta tale contenuto con una serie di risposte presenti in una banca dati 58;
- un quarto passo in cui si analizza il profilo biometrico 54 della risposta data dall'interlocutore, attraverso mezzi di analisi del segnale vocale (*server ASR 42*), e si confronta tale profilo con una *firma vocale* preimmagazzinata in una banca dati 59;
- un quinto passo di valutazione della correttezza della risposta 61, e della coerenza del profilo biometrico 62, utilizzando opportuni mezzi di confronto e verifica (*server SV 43*);
- sulla base dei risultati delle precedenti valutazioni 61, 62 è stabilito un responso di "*utente idoneo alla guida*" 55 oppure di "*utente non idoneo alla guida*" 56;
- nel caso di "*utente idoneo alla guida*" 55 il sistema entra nella modalità "guida assistita" 63 in cui la persona viene accompagnata con contatti periodici;
- nel caso di "*utente non idoneo alla guida*" 56 il sistema invita subito la persona a fermare il veicolo e ad attendere il personale di assistenza.

Le tecnologie alla base del funzionamento del sistema informatico 40

sono: tecnologie di sintesi vocale (*server TTS 41*); tecnologie di riconoscimento del parlato e di estrazione di valori biometrici (*server ASR 42*); e tecnologie di confronto dei dati estratti con quelli contenuti all'interno di una base di dati (*server SV 43*).

Le tecnologie di sintesi vocale si occupano di convertire un testo in un messaggio vocale, riproducendo le caratteristiche della voce umana.

Tale conversione può avvenire ad esempio attraverso una *sintesi concatenativa*, in cui frammenti preregistrati di voce umana, immagazzinati in una base di dati, e relativi a suoni isolati, sillabe, parole, frasi e periodi, sono selezionati e concatenati tra loro per formare un discorso articolato. Oppure, può avvenire tramite *sintesi basata sulle regole*, ricreando la voce sulla base di un modello acustico, o ancora attraverso *sintesi articolatoria*, basata su modelli meccanici dei tratti vocali umani e dei loro processi di articolazione.

Un metodo più recente, che utilizza la *sintesi markoviana* (*hidden Markov model*) prevede che i vari parametri statistici della forma d'onda, siano modellati simultaneamente sulla base di criteri di massima verosimiglianza.

Le tecnologie di riconoscimento del parlato permettono di convertire un segnale vocale, emesso da una persona, in un testo, in modo tale da poter riconoscere un contenuto di un messaggio espresso a voce.

Tale riconoscimento avviene, in genere, per livelli di astrazione successivi, in cui intervengono: un *modello acustico*, con rappresentazioni statistiche dei suoni; un *modello del linguaggio*, con un archivio di probabili sequenze di parole; ed un *modello della grammatica*, con un archivio di combinazione di parole. Anche in questa applicazione, in cui il segnale vocale possa essere ritenuto di tipo stazionario (entro 10 ms), può essere utilizzato un modello

statistico di tipo *hidden Markov model* che estrae periodicamente una serie di coefficienti e li associa a frammenti di testo contenuti in una base di dati.

Le tecnologie di confronto di dati relativi ad un profilo vocale, con quelli contenuti all'interno di una base di dati, sono normalmente utilizzate per l'autenticazione di una persona. Tale operazione di autenticazione consiste nel confronto di una serie di parametri estratti dal segnale vocale, detti anche *features*, con quelli relativi alla stessa persona, e che sono stati estratti ed immagazzinati in precedenza (*firma vocale*).

Una serie di modelli di analisi matematico-statistica possono essere utilizzati per eseguire tale confronto: stima delle frequenze, analisi matriciale, *hidden Markov models*, *gaussian mixture algorithms*, alberi decisionali, *antispeaker techniques*, *pattern matching algorithms*, reti neurali artificiali.

Ciascuno di questi modelli fornisce in uscita una stima del livello di corrispondenza tra il segnale rilevato e quello preimmagazzinato, e tale stima può essere utile per assegnare un risultato finale ad una o più classi distinte, come ad esempio: corrispondenza perfetta; lievi discordanze; differenze particolarmente significative.

Da un punto di vista dell'applicazione industriale, la presente invenzione permette di proporre agli utenti, su tutto il territorio nazionale, un servizio di monitoraggio delle loro condizioni psico-fisiche, quando essi si trovino alla guida di veicoli.

Tale servizio, che ha finalità di tutela della sicurezza delle persone e di prevenzione degli incidenti stradali, è erogato sulla base di una richiesta volontaria ed esplicita da parte delle persone interessate. Le stesse persone possono usufruire di un servizio di assistenza alla guida, in modo tale da

essere accompagnate con contatti periodici, rivolti a mantenerne alto il livello di attenzione, fino al raggiungimento del luogo finale di destinazione.

Tali servizi di monitoraggio ed assistenza possono essere implementati attraverso il sistema informatico precedentemente descritto, opportunamente integrato nella rete di telecomunicazioni nazionale.

Tutti gli esempi descritti dimostrano, quindi, che la presente invenzione raggiunge gli scopi proposti. Essa in particolare permette di realizzare un sistema in grado di riconoscere automaticamente le condizioni di idoneità alla guida di una persona, mediante analisi del segnale vocale e del contenuto delle risposte a predeterminati quesiti.

Inoltre, l'invenzione propone un sistema in grado di individuare delle situazioni in cui la persona alla guida del veicolo abbia ingerito alcool, oppure abbia assunto sostanze stupefacenti o psicotrope, o sia in una condizione generale di affaticamento o di stress emotivo.

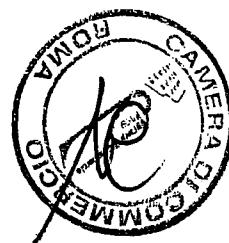
E ancora, il sistema può provvedere ad una assistenza automatica alla guida, attraverso un processo di comunicazione e dialogo con la suddetta persona, in modo tale da accompagnarla e mantenerne un alto livello di attenzione.

Infine, secondo la presente invenzione, tale processo di comunicazione può avvenire in remoto tramite la rete di telefonia mobile, satellitare o wireless nazionale, in modo tale che il sistema possa gestire simultaneamente una serie di rispettivi utenti, distribuiti su tutto il territorio nazionale.

La presente invenzione è stata descritta a titolo illustrativo, ma non limitativo, secondo alcune forme di realizzazione preferite, ma è da intendersi

che eventuali variazioni e/o modifiche potranno essere apportate dagli esperti
del settore senza per questo uscire fuori dal relativo ambito di protezione, così
come definito dalle rivendicazioni allegate.

* * *



Sicurezza e Ambiente

RIVENDICAZIONI

1. Sistema informatico (40), per la verifica delle condizioni di idoneità psicofisica di una persona alla guida di un veicolo stradale, caratterizzato dal fatto di comprendere:

- mezzi di sintesi (41) di segnali vocali, corrispondenti ad informazioni testuali contenute all'interno di una base di dati (*text to speech*), e relative ad una serie di possibili domande;
- mezzi di riconoscimento, di elaborazione e di trasmissione di un segnale vocale emesso da un individuo alla guida di un veicolo stradale;
- mezzi di estrazione di una serie di parametri quantitativi associati al suddetto segnale vocale;
- mezzi di associazione (42) di una parte dei suddetti parametri quantitativi (*contenuto*) ad informazioni testuali immagazzinate all'interno di una base di dati (*automatic speech recognition*), in modo tale da definire una risposta associata ad una domanda;
- mezzi di confronto di detta risposta con informazioni testuali, contenute all'interno di una base di dati, e relative ad una serie di possibili risposte date da un individuo in condizioni psicofisiche normali;
- mezzi di valutazione (43) della differenza della suddetta risposta dalle suddette possibili risposte date, e di associazione di tale differenza al grado di idoneità alla guida dello stesso individuo (*speaker verification*);
- mezzi di confronto di parte dei suddetti parametri quantitativi (*indicatori biometrici*) con valori preimmagazzinati, contenuti all'interno di una base di dati, e relativi ad un messaggio vocale preregistrato da parte dello stesso individuo - *firma vocale* – in condizioni psicofisiche normali;

- mezzi di valutazione (43) della differenza dei suddetti parametri quantitativi (*indicatori biometrici*) dai suddetti valori preimmagazzinati, e di associazione di tale differenza al grado di idoneità alla guida dello stesso individuo (*speaker verification*),
in modo tale da implementare un procedimento completo di verifica automatica delle condizioni di idoneità psico-fisica di una persona alla guida di un veicolo stradale.

2. Sistema informatico (40), per la verifica delle condizioni di idoneità psico-fisica di una persona alla guida di un veicolo stradale, secondo la rivendicazione precedente, caratterizzato dal fatto che:

- i suddetti mezzi di valutazione dei parametri quantitativi (*indicatori biometrici*), associati al segnale vocale della persona, implementano uno o più dei seguenti modelli di analisi matematico-statistica:

stima delle frequenze, analisi matriciale, *hidden Markov models*, *gaussian mixture algorithms*, alberi decisionali, *antispeaker techniques*, *pattern matching algorithms*, reti neurali artificiali,

in modo tale da riconoscere una particolare configurazione di parametri, e rilevare un eventuale stato di alterazione nel segnale vocale, associandolo ad una delle seguenti classi:

- probabile ingerimento di alcool;
- probabile utilizzo di sostanze stupefacenti;
- probabile utilizzo di sostanze psicotrope;
- probabile stato di affaticamento;
- probabile stato di stress emotivo.

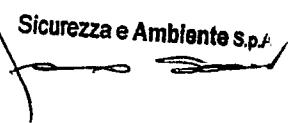
3. Sistema informatico (40), per la verifica delle condizioni di idoneità psico-fisica di una persona alla guida di un veicolo stradale, secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto di comprendere ulteriormente:

- mezzi di assistenza alla guida, costituiti da un elaboratore che implementa un processo di comunicazione e dialogo con la suddetta persona, in modo tale da mantenere un alto livello di attenzione, tramite domande ed eventuali consigli, fino al raggiungimento di un luogo di sicurezza (p.es. una piazzola di sosta).

4. Sistema informatico (40), per la verifica delle condizioni di idoneità psico-fisica di una persona alla guida di un veicolo stradale, secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che:

- i suddetti mezzi di riconoscimento, di elaborazione e di immagazzinamento di un segnale vocale sono costituiti da telefoni cellulari, con accessori che ne rendono l'uso appropriato durante la guida, quali auricolari ed altoparlanti, e che sono collegati al resto del sistema tramite la rete di telefonia mobile, satellitare o wireless nazionale, in modo tale che tale sistema informatico sia centralizzato e possa gestire in remoto tutte le comunicazioni con una serie di rispettivi utenti, distribuiti su tutto il territorio nazionale.

5. Sistema informatico (40), per la verifica delle condizioni di idoneità psico-fisica di una persona alla guida di un veicolo stradale, secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che:

Sicurezza e Ambiente S.p.A.


- i suddetti parametri quantitativi, associati al segnale vocale della persona, possono essere relativi ad una o più delle seguenti caratteristiche: intonazione; spettro delle frequenze; ampiezza e frequenza della forma d'onda; velocità di risposta; comprensibilità del parlato, correttezza dei contenuti delle risposte; etc.

6. Procedimento (50), per la verifica delle condizioni di idoneità psico-fisica di una persona alla guida di un veicolo stradale, caratterizzato dai seguenti passi:

- un primo passo in cui è estratta una domanda (51), a scelta tra quelle presenti in una banca dati (57);
- un secondo passo in cui tale domanda è formulata (52), attraverso mezzi di sintesi vocale - server TTS (41);
- un terzo passo in cui si analizza il contenuto (53) della risposta data dall'interlocutore, attraverso mezzi di riconoscimento della voce - server ASR (42), e si confronta tale contenuto con una serie di risposte presenti in una banca dati (58);
- un quarto passo in cui si analizza il profilo biometrico (54) della risposta data dall'interlocutore, attraverso mezzi di analisi del segnale vocale - server ASR (42), e si confronta tale profilo con una *firma vocale* preimmagazzinata in una banca dati (59);
- un quinto passo di valutazione della correttezza della risposta (61), e della coerenza del profilo biometrico (62), utilizzando opportuni mezzi di confronto e verifica - server SV (43);
- sulla base dei risultati delle precedenti valutazioni (61), (62) è stabilito un

risponso di "utente idoneo alla guida" (55) oppure di "utente non idoneo alla guida" (56);

- nel caso di "utente idoneo alla guida" (55) il sistema entra nella modalità "guida assistita" (63) in cui la persona viene accompagnata con contatti periodici;
- nel caso di "utente non idoneo alla guida" (56) il sistema invita subito la persona a fermare il veicolo e ad attendere il personale di assistenza.

7. Procedimento (50), per la verifica delle condizioni di idoneità psico-fisica di una persona alla guida di un veicolo stradale, secondo la rivendicazione precedente, caratterizzato dal fatto che:

- le suddette analisi del contenuto (53) e del profilo biometrico (54), associate al segnale vocale della persona, implementano uno o più dei seguenti modelli di analisi matematico-statistica:

stima delle frequenze, analisi matriciale, *hidden Markov models*, *gaussian mixture algorithms*, alberi decisionali, *antispeaker techniques*, *pattern matching algorithms*, reti neurali artificiali,

in modo tale da riconoscere una particolare configurazione di parametri, e rilevare un eventuale stato di alterazione nel segnale vocale, associandolo ad una delle seguenti classi:

- probabile ingerimento di alcool;
- probabile utilizzo di sostanze stupefacenti;
- probabile utilizzo di sostanze psicotrope;
- probabile stato di affaticamento;
- probabile stato di stress emotivo.

8. Procedimento (50), per la verifica delle condizioni di idoneità psico-fisica di una persona alla guida di un veicolo stradale, secondo una o più delle precedenti rivendicazioni da 6 a 7, caratterizzato dal fatto che:

- la modalità "guida assistita" (63) implementa un processo di comunicazione e dialogo con la suddetta persona, in modo tale da mantenere un alto livello di attenzione, tramite domande ed eventuali consigli, fino al raggiungimento di un luogo di sicurezza (p.es. una piazzola di sosta).

9. Procedimento (50), per la verifica delle condizioni di idoneità psico-fisica di una persona alla guida di un veicolo stradale, secondo una o più delle precedenti rivendicazioni da 6 a 8, caratterizzato dal fatto che:

- tutta la comunicazione avviene tramite telefoni cellulari, con accessori che ne rendono l'uso appropriato durante la guida, quali auricolari ed altoparlanti, e che sono collegati al resto del sistema tramite la rete di telefonia mobile, satellitare o wireless nazionale,

in modo tale che un unico sistema informatico centralizzato possa gestire in remoto tutte le comunicazioni con una serie di rispettivi utenti, distribuiti su tutto il territorio nazionale.

10. Procedimento (50), per la verifica delle condizioni di idoneità psico-fisica di una persona alla guida di un veicolo stradale, secondo una o più delle rivendicazioni precedenti da 6 a 9, caratterizzato dal fatto che:

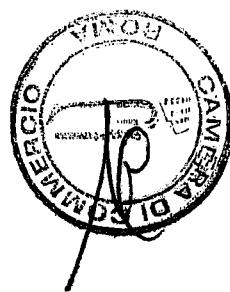
- le suddette analisi del contenuto (53) e del profilo biometrico (54), sono

basate su una o più delle seguenti caratteristiche:

intonazione; spettro delle frequenze; ampiezza e frequenza della forma d'onda; velocità di risposta; comprensibilità del parlato, correttezza dei contenuti delle risposte; etc.

* * *

Sicurezza e Ambiente S.p.A

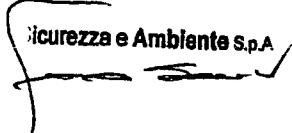


RM 2008 A 000614

CLAIMS

1. Computer system (40), able to test the psychological and physical conditions of a person driving a vehicle on the road, characterized in that comprising:

- means for synthesis of vocal signals (41), related to some respective textual information contained inside a database (*text to speech*), and related to a set of possible questions;
- means for recognition, processing and transmission of a vocal signal generated by a person driving a vehicle on the road;
- means for extraction of a set of quantitative parameters related to above said vocal signal generated by a person;
- means for association (42) of said quantitative parameters (content) with respective textual information stored inside a database (*automatic speech recognition*), so that it is possible to detect a given answer associated to a specific question;
- means for comparison of said answer with textual information stored inside a database, and related to a set of possible answers given by a person in normal psychological and physical conditions;
- means for evaluation (43) of difference between said answer and said set of possible answers, and association of said difference to a degree of fitness to driving conditions for the same person (*speaker verification*);
- means for comparison of said quantitative parameters (biometric values) with respective values stored inside a database, and associated to a previously recorded vocal signal given by the same person – *vocal signature* – in normal psychological and physical conditions;


Sicurezza e Ambiente s.p.a.

- means for evaluation (43) of difference between said quantitative parameters (biometric values) and said stored values, and association of the same difference to a degree of fitness to driving conditions for the same person (*speaker verification*);

so that it is possible to realize a complete and automatic verification process, able to test the psychological and physical conditions of a person driving a vehicle on the road.

2. Computer system (40), able to test the psychological and physical conditions of a person driving a vehicle on the road, according to previous claim, characterized in that:

- said means for comparison of said quantitative parameters (biometric values), associated to said vocal signal of a person, employ one or more of the following models of mathematical-statistical analysis:

frequency estimation, matrix analysis, hidden Markov models, Gaussian mixture algorithm, decision trees, anti speaker techniques, pattern matching algorithms, artificial neural networks,

so that it is possible to recognize a specific pattern of parameters, and detect a possible degree of anomaly in said vocal signal, with association to one of the following classes:

- possible drunk driver;
- possible use of narcotic substance;
- possible use of psychotropic substance;
- possible tired driver;
- possible emotionally stressed driver.

3. Computer system (40), able to test the psychological and physical conditions of a person driving a vehicle on the road, according to one or more of previous claims, characterized in that further comprising:

- driving assistance means, given by a computer employing a communication process through a conversation with said person, so that it is kept a high level of attention, providing questions and suggestions until a safe place is reached (i.e. a parking area).

4. Computer system (40), able to test the psychological and physical conditions of a person driving a vehicle on the road, according to one or more of previous claims, characterized in that:

- said means for recognition, processing and transmission of a vocal signal are given by mobile phones, including additional devices for a proper use during vehicle driving, like hands-free headsets and loudspeakers, and are connected to a global system through the national telecommunication network, that is mobile, satellite or wireless, so that said computer system (40) is central and can process all the remote requests coming from users located all around the country.

5. Computer system (40), able to test the psychological and physical conditions of a person driving a vehicle on the road, according to one or more of previous claims, characterized in that:

- said quantitative parameters, associated to said vocal signal generated by a person, can be related to one or more of the following features:

tone; band of frequencies; wave magnitude and frequency; time reaction; clearness of speech; correctness of answers; etc.

6. Process (50), able to test the psychological and physical conditions of a person driving a vehicle on the road, characterized by the following steps:

- a first step where a specific question is extracted (51) from a database (57);
- a second step where said question is synthesized (52), using means for vocal synthesis – *TTS server* (41);
- a third step where a content, given by a person, is analysed (53) using means of voice recognition – *ASR server* (42), and the same content is compared with a set of possible answers stored in a database (58);
- a fourth step, where a biometric profile, belonging to said person, is extracted and analysed (54) using means of signal analysis - *ASR server* (42), and it is compared with a profile of the same person stored in a database (59);
- a fifth step where the correctness of the answer (61) and the biometric profile (62) are evaluated using proper means of comparison and verification – *SV server* (43);
- according to previous evaluations (61) and (62), it is defined a final response of "*user OK for driving*" (55) or "*user not allowed to drive*" (56);
- in case of "*user OK for driving*" (55) the system enters in a "drive assistance" mode (63) and the person is followed with periodic contacts;
- in case of "*user not allowed to drive*" (56), the system asks the driver to immediately stop in safe area and wait for the personnel of assistance.

7. Process (50), able to test the psychological and physical conditions of a person driving a vehicle on the road, according to previous claim, characterized in that:

- said content analysis (53) and biometric profile analysis (54), associated to said vocal signal of a person, employ one or more of the following models of mathematical-statistical analysis:

frequency estimation, matrix analysis, hidden Markov models, Gaussian mixture algorithm, decision trees, anti speaker techniques, pattern matching algorithms, artificial neural networks,

so that it is possible to recognize a specific pattern of parameters, and detect a possible degree of anomaly in said vocal signal, with association to one of the following classes:

- possible drunk driver;
- possible use of narcotic substance;
- possible use of psychotropic substance;
- possible tired driver;
- possible emotionally stressed driver.

8. Process (50), able to test the psychological and physical conditions of a person driving a vehicle on the road, according to one or more of previous claims from 6 to 7, characterized in that:

- said "drive assistance" mode (63) employs a communication process through a conversation with said person,

so that it is kept a high level of attention, providing questions and suggestions until a safe place is reached (i.e. a parking area).

9. Process (50), able to test the psychological and physical conditions of a person driving a vehicle on the road, according to one or more of previous claims from 6 to 8, characterized in that:

- the communication process is provided through mobile phones, including additional devices for a proper use during vehicle driving, like hands-free headsets and loudspeakers, and are connected to a global system through the national telecommunication network, that is mobile, satellite or wireless,

so that said computer system (40) is central and can process all the remote requests coming from users located all around the country.

10. Process (50), able to test the psychological and physical conditions of a person driving a vehicle on the road, according to one or more of previous claims from 6 to 9, characterized in that:

- said content analysis (53) and biometric profile analysis (54), are based on one or more of the following features:
tone; band of frequencies; wave magnitude and frequency; time reaction; clearness of speech; correctness of answers; etc.



RM 2008 A 000614

Tav. 1/4

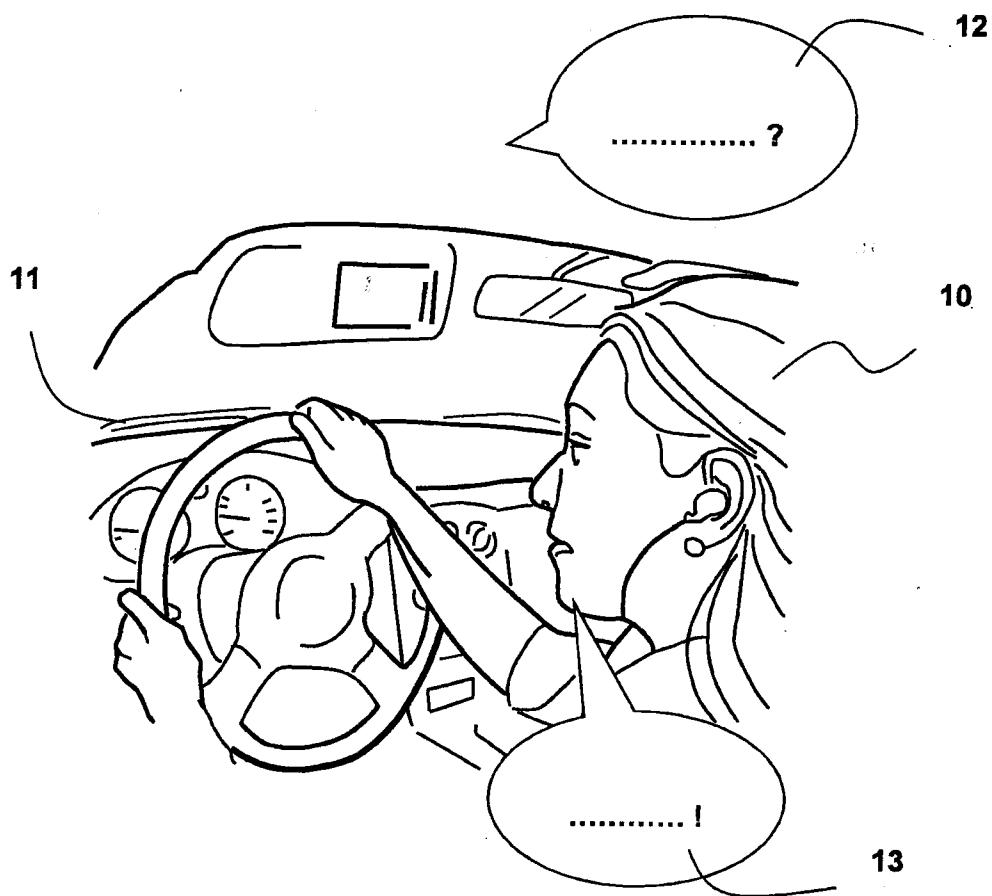


Fig. 1

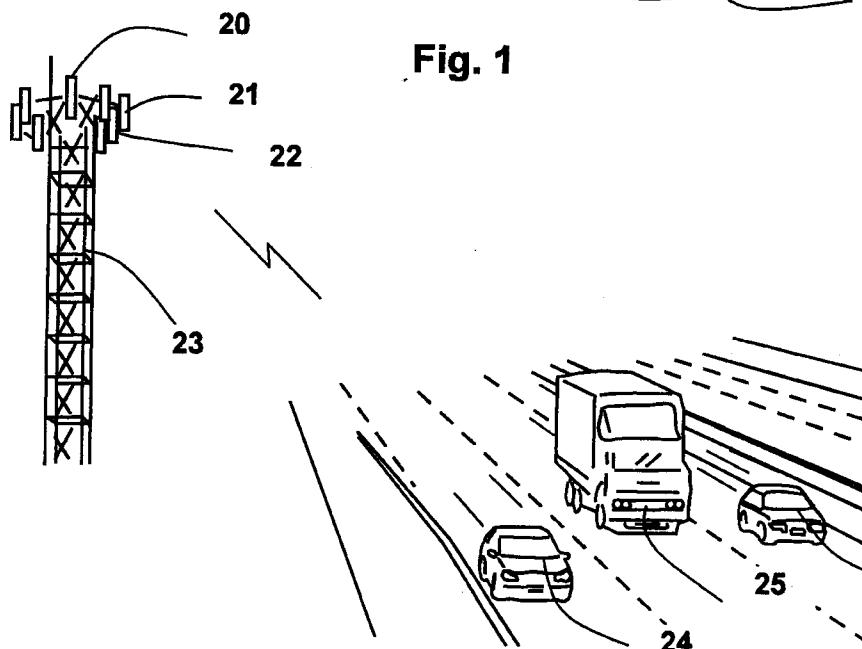


Fig. 2



RW 2008 A 000614

Tav. 2/4

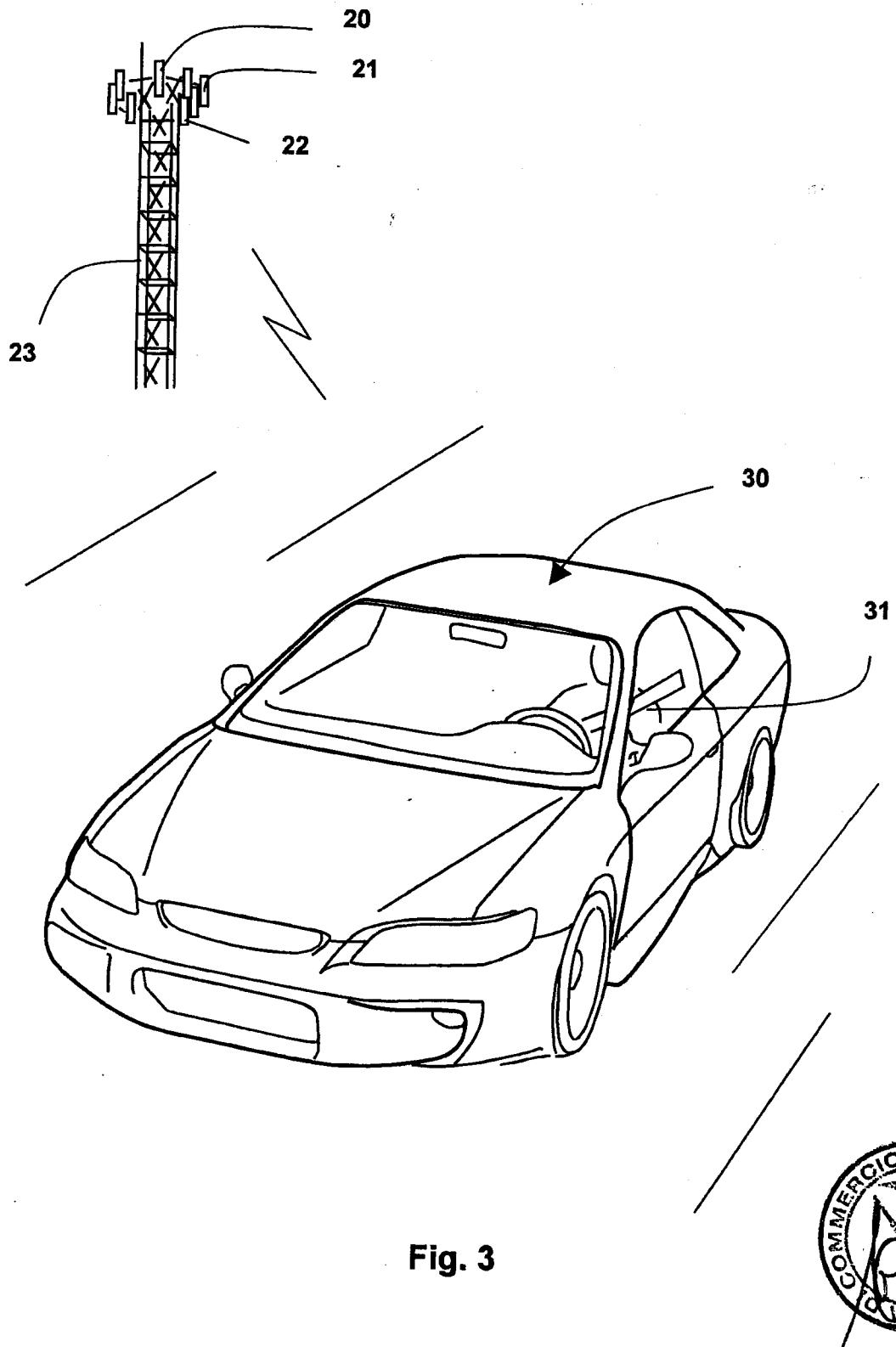


Fig. 3



sicurezza e Ambiente s.p.a.

RM 2008 A 000614

Tav. 3/4

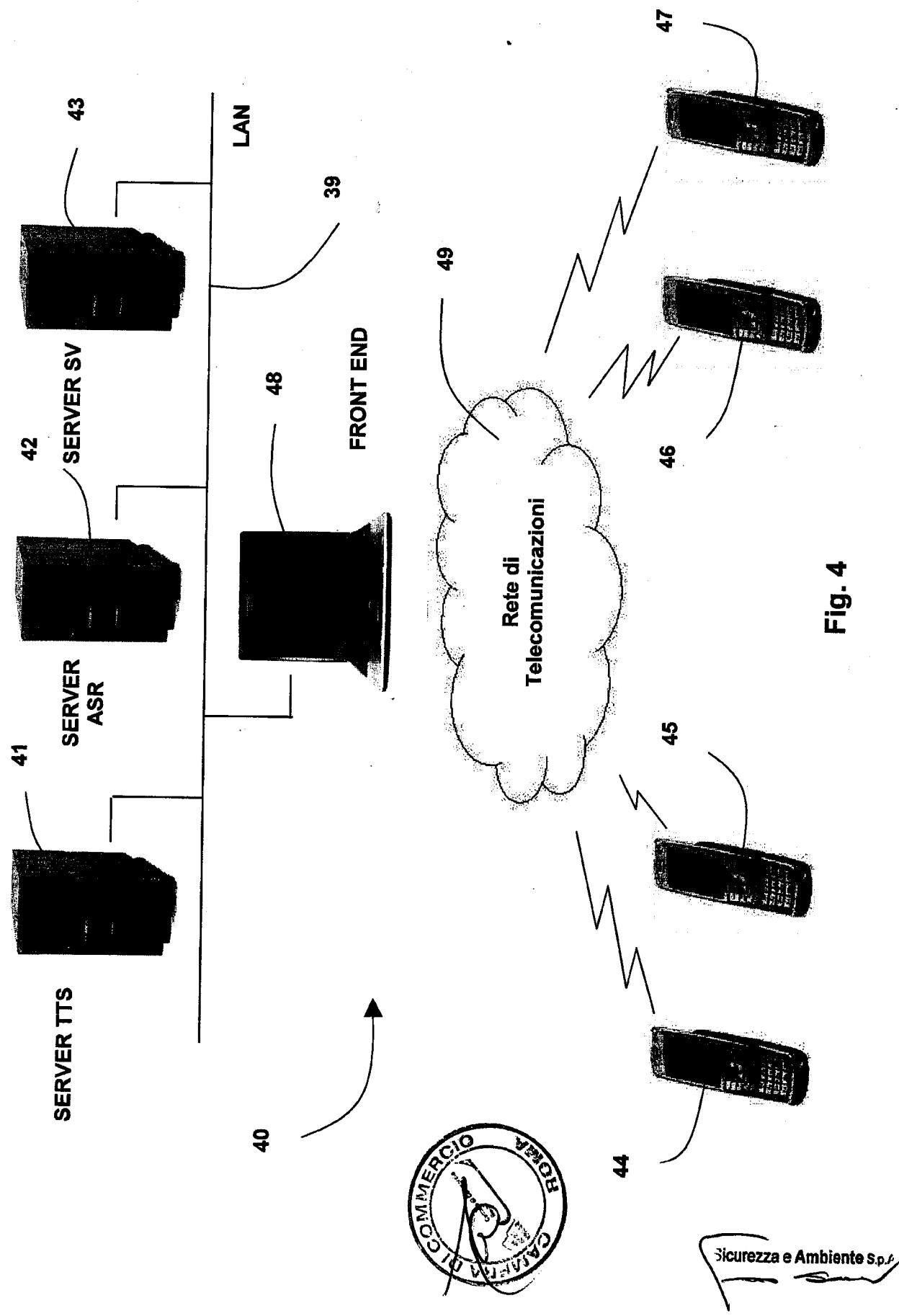


Fig. 4

Tav. 4/4

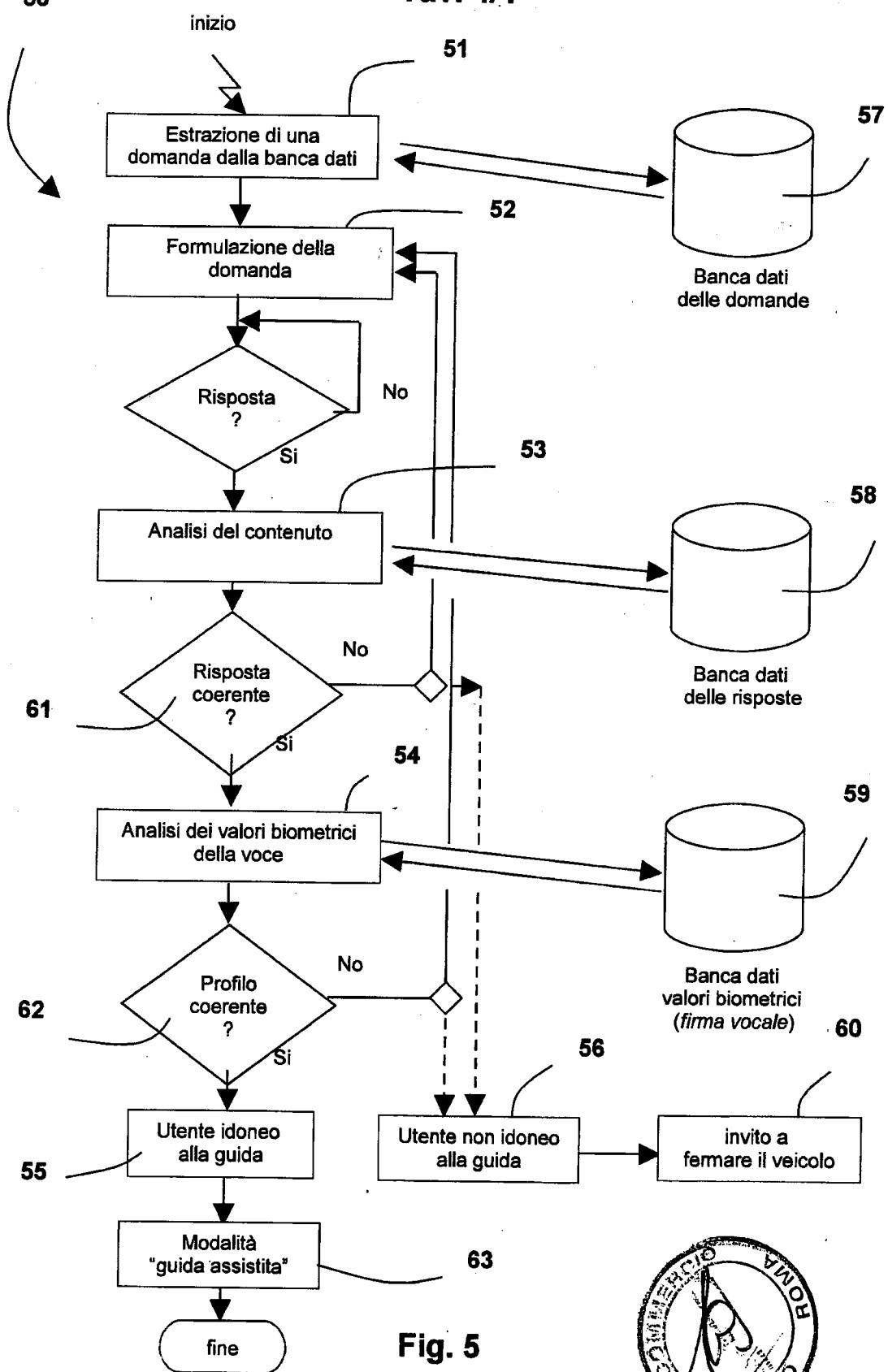


Fig. 5

