

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102021000021416
Data Deposito	06/08/2021
Data Pubblicazione	06/02/2023

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	16	K	17	36

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
G	01	V	1	28

Titolo

SISTEMA DI PREVENZIONE

SISTEMA DI PREVENZIONE

Descrizione

La presente invenzione si riferisce a un sistema di sicurezza per gruppi erogatori di gas, come ad esempio contatori o valvole, in particolare ad un sistema di sicurezza in grado di
5 prevenire fughe di gas all'interno di edifici in seguito al verificarsi di eventi sismici.

L'invenzione trova particolare, ancorché non esclusiva, applicazione nel settore tecnico inerente ad apparecchi di sicurezza per impianti a gas predisposti per interrompere il circuito di gas in occasione di terremoti.

In caso di disastri naturali, quali ad esempio eventi sismici, i fornitori di gas possono avere la
10 necessità di interrompere il servizio erogato una o più utenze al fine di evitare possibili fughe di gas che potrebbero causare scoppi che danneggerebbero ulteriormente gli edifici colpiti dal disastro, mettendo in maggior pericolo la vita delle persone presenti nella zona.

Un esempio di contatore gas dotato di valvola di chiusura è descritto in JP 8247818 A.

In JP 8247818 A viene descritto un contatore del gas comprendente un sensore di
15 vibrazione che genera un segnale analogico in funzione del livello del terremoto, una valvola di intercettazione per arrestare un flusso di gas, un sensore di portata per rilevare il flusso di gas e una CPU che controlla l'apertura e la chiusura della valvola di intercettazione. La valvola di intercettazione viene chiusa qualora il sensore di portata rilevi l'uso di gas mentre il segnale generato dal sensore di vibrazione supera un primo valore, e quando il
20 segnale emesso dal sensore di vibrazione supera un secondo valore il quale è superiore al primo valore suddetto.

La Richiedente ha tuttavia osservato che la soluzione proposta in JP 8247818 A soffre di una pluralità di inconvenienti.

Un primo inconveniente è legato all'elevata capacità di calcolo richiesta per ottenere una
25 sufficiente precisione ed affidabilità nella corretta determinazione dell'evento sismico.

È infatti necessario che il sistema sia in grado di intervenire con elevata affidabilità al verificarsi di un evento sismico ma, al tempo stesso, non è desiderabile che si verifichino falsi allarmi, a causa del tempo richiesto per il ripristino del sistema di distribuzione.

Ciò è reso ulteriormente complesso dal fatto che la caratterizzazione degli eventi sismici
5 può essere estremamente variabile in funzione delle diverse aree geografiche ed un sistema affidabile in un'area potrebbe rivelarsi inadatto in un'altra.

Scopo della presente invenzione è quello di mettere a disposizione un sistema di prevenzione strutturalmente e funzionalmente concepito per superare almeno un limite sopra indicato con riferimento alle soluzioni note.

10 Nell'ambito di questo scopo, un obiettivo è mettere a disposizione un sistema di sicurezza che consenta di interrompere il flusso di gas in presenza di eventi sismici che sia relativamente economico ed efficiente dal punto di vista energetico rispetto alla tecnica nota.

Ulteriore obiettivo è quello di mettere a disposizione un sistema di sicurezza compatibile
15 con le capacità di calcolo richieste per ottenere una prevenzione efficace ed affidabile delle fughe di gas nel caso di eventi sismici.

Un altro obiettivo è quello di rendere disponibile un sistema di sicurezza che abbia ridotte necessità di manutenzione.

Tali scopi ed obiettivi sono raggiunti dall'invenzione mediante un sistema di sicurezza
20 comprendente una o più delle caratteristiche menzionate nelle rivendicazioni che seguono.

Sarà apprezzato che il sistema di sicurezza secondo la presente invenzione comprende un dispositivo di elaborazione configurato per rilevare un evento sismico associato ad un'unità di elaborazione di un'apparecchiatura di distribuzione di gas, quale ad esempio un contatore del gas, nel quale è previsto un dispositivo di sicurezza in grado di interrompere il
25 flusso di gas.

Preferibilmente, il dispositivo di elaborazione è remoto ed in comunicazione con l'unità di elaborazione che è di tipo locale, ovvero sia collocata in corrispondenza dell'apparecchiatura di distribuzione del gas.

Il sistema prevede l'utilizzo di uno o più dispositivi accelerometrici, ad esempio collocati sul
5 contatore del gas o in prossimità dello stesso, che sono in grado di fornire una misura di accelerazione del suolo, accelerazione che potrebbe essere stata generata da un evento sismico come da qualsiasi altro evento non pericoloso per l'integrità dell'apparato di distribuzione del gas.

Tramite la misura di accelerazione, l'unità di elaborazione locale è quindi in grado di
10 determinare una condizione di possibile attività sismica.

In alcune forme di realizzazione, a seguito di tale condizione, l'unità di elaborazione attiva un'interfaccia di comunicazione wireless, tramite la quale viene avviato un canale di comunicazione tra unità locale e dispositivo remoto.

Il dispositivo di elaborazione può controllare, preferibilmente attraverso il canale di
15 comunicazione avviato dall'interfaccia di comunicazione wireless, il dispositivo di sicurezza in modo da interrompere l'erogazione di gas quando il dispositivo di elaborazione remoto abbia effettivamente rilevato un evento sismico.

Sarà quindi apprezzato che il sistema della presente invenzione consente pertanto di affidare l'effettivo rilevamento dell'evento sismico ad un dispositivo di elaborazione,
20 preferibilmente di tipo remoto, il quale potrà essere dotato di elevata capacità di calcolo.

Localmente, può essere effettuata unicamente una misurazione di accelerazione tramite il dispositivo accelerometrico con modesta richiesta di capacità computazionale.

Di conseguenza sarà sufficiente dotare l'apparecchiatura di distribuzione, in corrispondenza della quale è sentita l'esigenza di interrompere il flusso di gas, di unità di elaborazioni dal
25 costo contenuto e potenzialmente alimentate a batteria.

Sarà anche apprezzato che una tale soluzione si rivela particolarmente vantaggiosa se utilizzata su un contatore del gas.

Il flusso del gas potrà essere infatti interrotto al verificarsi dell'evento sismico, che per i motivi sopra illustrati può essere determinato in maniera precisa ed affidabile dal
5 dispositivo di elaborazione remoto, evitando o comunque limitando considerevolmente i pericoli di fughe di gas.

La Richiedente ha inoltre osservato che gli eventi sismici e la loro pericolosità sono fortemente caratterizzati dalla regione geografica nella quale si verificano. La presente invenzione, tramite l'uso di un dispositivo di elaborazione remoto, consente inoltre di
10 standardizzare le unità locali e, più in generale le apparecchiature di distribuzione sulle quali queste sono installate, demandando la caratterizzazione territoriale al dispositivo remoto.

Tale caratteristica si rivela particolarmente vantaggiosa in quanto semplifica considerevolmente la possibilità di distribuzione di contatori, o altre apparecchiature,
15 dotati del sistema di sicurezza della presente invenzione.

In base ad un ulteriore aspetto dell'invenzione, l'interfaccia di comunicazione wireless è normalmente disabilitata ed è attivata quando l'unità di elaborazione locale rileva una condizione di possibile attività sismica.

Ulteriori caratteristiche preferite dell'invenzione sono più in generale definite dalle
20 rivendicazioni dipendenti.

Le caratteristiche ed i vantaggi dell'invenzione meglio risulteranno dalla descrizione dettagliata di alcuni suoi esempi di realizzazione illustrati, a titolo indicativo e non limitativo, con riferimento agli uniti disegni in cui:

- la figura 1 è una schema a blocchi che illustra il sistema di sicurezza secondo la
25 presente invenzione;

- la figura 2 è un'illustrazione schematica di un contatore del gas che integra una serie di componenti del sistema di sicurezza della presente invenzione.

Con riferimento inizialmente alla figura 1, un sistema di sicurezza per un'apparecchiatura di distribuzione di gas 1 è indicato complessivamente con il numero di riferimento 100.

5 Nell'esempio di realizzazione descritto a seguire, l'apparecchiatura di distribuzione di gas 1 è esemplificata tramite un contatore di gas, schematicamente rappresentato in figura 2, per il quale la presente invenzione trova applicazione in maniera particolarmente vantaggiosa.

Sarà comunque apprezzato che l'apparecchiatura di distribuzione del gas può in alternativa essere rappresentata da valvole di distribuzione utilizzate in contesti industriali o più in
10 generale da altre soluzioni preposte alla distribuzione del gas in ambito civile ed industriale. Il sistema di prevenzione prevede la presenza di una pluralità di apparecchiature 1, ciascun ad esempio installata in un edificio abitativo, commerciale o industriale.

È quindi facilmente comprensibile che il motivo per il quale il contatore rappresenta una soluzione preferita è rappresentato dal fatto che questo è presente in tutte le utenze ed è
15 fornito direttamente dall'azienda fornitrice del gas.

Ciascuna apparecchiatura 1 è dotata di uno o più dispositivi accelerometrici 2, predisposto per generare un segnale di uscita rappresentante una misura di accelerazione del suolo secondo almeno una direzione spaziale.

Più in generale il dispositivo accelerometrico potrà essere fissato ad altre strutture
20 collegate all'apparecchiatura di distribuzione 1, in maniera tale che venga reso solidale al suolo su cui poggiano gli edifici. In questo modo, il dispositivo accelerometrico 2 potrà essere sensibile ai movimenti sismici del terreno.

Il sistema di prevenzione 100 comprende inoltre uno o più dispositivi di sicurezza 4 in grado di interrompere il passaggio di gas al seguito del verificarsi di un evento sismico,

determinato sulla base di predeterminate condizioni come sarà illustrato in maggiore dettaglio a seguire.

In forme di realizzazione preferite, il dispositivo di sicurezza 4 comprende un dispositivo occlusore 42 collocato in corrispondenza di rispettivi passaggi di gas connessi
5 all'apparecchiatura di distribuzione di gas. Ad esempio il dispositivo occlusore 42 potrà essere collocato in corrispondenza dell'ingresso 11 del contatore 1.

In alcune forme di realizzazione, il dispositivo occlusore 42 comprende un otturatore ed un attuatore per azionare detto otturatore in modo da arrestare il flusso di gas nell'apparecchiatura di distribuzione di gas.

10 Il sistema di prevenzione della presente invenzione comprende inoltre un dispositivo di elaborazione remoto 3 configurato per rilevare un evento sismico ed interfacciato, tramite comunicazione senza fili, con ciascun dispositivo di sicurezza dell'apparecchiatura 1.

Il metodo alla base del quale opera la presente invenzione prevede pertanto che la rilevazione dell'evento sismico sia affidata ad un dispositivo remoto, collocato nella
15 posizione più opportuna per poter leggere in maniera affidabile il verificarsi dell'evento.

Vantaggiosamente tale dispositivo remoto non avrà limitazioni né di capacità di calcolo né di alimentazione elettrica in quanto un unico dispositivo potrà essere destinato a comunicare con una pluralità di contatori.

Preferibilmente, la rilevazione dell'evento sismico attraverso il dispositivo di elaborazione
20 remoto 3 è ottenuta tramite una rete neurale artificiale.

Il dispositivo di elaborazione remota 3 è inoltre configurato per controllare il dispositivo occlusore 42 in modo da interrompere l'erogazione di gas attraverso l'apparecchiatura di distribuzione di gas 1 al rilevamento di un evento sismico.

Tale controllo avviene per mezzo di un attraverso il canale di comunicazione C avviato da un'interfaccia di comunicazione wireless 41 presente nel dispositivo di sicurezza 4. A tale scopo, il contatore 1 utilizzato nella presente invenzione può comprendere un'antenna.

Vantaggiosamente, tuttavia, il canale di comunicazione C e di conseguenza l'interfaccia di comunicazione wireless 41 non sono sempre attivi nel sistema della presente invenzione, ma sono attivate solo in presenza di predeterminate condizioni, in particolare di una condizione di possibile attività sismica. Sarà quindi apprezzato che tale caratteristica consente di limitare il consumo energetico richiesto per l'apparecchiatura 1 consentendo quindi di ottenere un sistema facilmente installabile anche su ciascuna utenza.

10 Inoltre, la condizione di possibile attività sismica potrà essere determinata sulla base di parametri semplici, in particolare rilevati dal dispositivo accelerometrico stesso in quanto l'effettiva valutazione della presenza di un evento sismico potrà essere demandata al dispositivo remoto 3 che, confermerà o meno l'effettiva pericolosità dell'evento rilevato.

Questo comporterà il verificarsi di alcuni falsi allarmi che tuttavia non porteranno ad una
15 interruzione dell'erogazione del gas, essendo tale evento unicamente determinato dal dispositivo remoto 3, ma semplicemente ad attivazioni del canale di comunicazione C.

In altre parole, il dispositivo accelerometrico 2 presente nel contatore o più in generale associato all'apparecchiatura 1 sarà in grado di rilevare vibrazioni generate dalle più disparate cause.

20 Il dispositivo di sicurezza 4 è quindi dotato di un'unità di elaborazione locale 43 configurata per ricevere il segnale di uscita generato dal dispositivo accelerometrico e valutare se vi sia la presenza di un evento potenzialmente pericoloso ad esempio confrontandolo con una soglia predeterminata. Tale scopo, in forme di realizzazione preferite l'unità di elaborazione è configurata per attivare l'antenna così da abilitare detta interfaccia di comunicazione
25 wireless.

È evidente che tale operazione richiede una minima capacità di calcolo per l'unità locale 43 ed anche tale caratteristica contribuisce a consentire un utilizzo del sistema in corrispondenza delle singole utenze in quanto economica ed a basso consumo.

Qualora a seguito del confronto tra il valore misurato e la soglia predeterminata si ritenga
5 che l'evento è potenzialmente pericoloso, l'unità di elaborazione locale 43 attiva l'interfaccia di comunicazione, inviando un segnale all'unità remota che permetterà di valutare effettivamente se sia in corso un evento sismico.

In alcune forme di realizzazione il segnale descrive l'accelerazione in corrispondenza del contatore e, tale segnale viene elaborato in remoto per valutare se sia esemplificativo di un
10 evento sismico.

In alternativa è possibile prevedere unicamente un segnale ON/OFF in grado di attivare ulteriori processi nell'unità remota.

Un esempio di metodologia utilizzabile per la determinazione della condizione di possibile evento sismico ed il rilevamento dell'evento sismico sarà ora dettagliatamente descritta.

15 Inizialmente viene effettuata l'individuazione di n. 28 aree sismogenetiche interessate dal 1972 al 2017 da eventi sismici ritenuti significativi in termini di magnitudo, profondità ipocentrale e accelerazione massima orizzontale di una delle 3 componenti di registrazione. Per ciascuna area sono stati individuati uno o più eventi sismici, indicati con opportuna codifica:

- 20
- un numero progressivo per i casi di eventi sismici con magnitudo M_W o M_L superiore a 5.0;
 - un numero progressivo seguito da una lettera minuscola per i casi di eventi sismici con magnitudo M_W o M_L inferiore a 5.0 e valore di P_{ga} di almeno una delle 3 componenti di una registrazione disponibile superiore a 150 cm/s^2 ;

- una lettera maiuscola per i casi di eventi sismici con magnitudo M_W superiore a 4.8 o magnitudo M_L superiore a 5.0 e valore di P_{ga} delle registrazioni disponibili inferiore a 100 cm/s^2 .

Per ciascun evento individuato vengono scelte alcune stazioni di registrazione ritenute
 5 significative in termini di distanza epicentrale, conformazione morfologia e tipologia di
 sottosuolo; a parità delle codifiche sopra definite la stazione di registrazione è stata
 codificata con un numero progressivo seguito dal tipo di componente registrata.

Sulla base dei criteri sopra esposti sono state selezionate e codificate 885 forme d'onda
 suddivise in 295 acquisizioni sismiche lungo le 3 direzioni spaziali (NS – EW – Z).

- 10 Ciascuna registrazione selezionata è stata parametrizzata attraverso la definizione di alcuni
 parametri caratteristici, quali:

- valori di picco in termini di accelerazione, velocità e spostamento;
- periodo predominante individuato sullo spettro di Fourier in ampiezza;
- intensità spettrale calcolata tra 0.1-0.5 s e 0.1-2.5 s;

- 15 - intensità di Arias;

- funzione di rilascio energetico di Husid per la definizione della durata della parte più
 energetica (d_{90});

- accelerazione e velocità quadratica media e periodo della parte più energetica (arm_{90} –
 $vr_{m_{90}}$ e T_{90})

- 20 - numero di attraversamenti e potenziale distruttivo della parte più energetica.

Per gli eventi sismici per i quali è disponibile il campo macrosismico è stata associata alle 3
 componenti di ciascuna stazione di registrazione considerata la relativa intensità
 macrosismica, definita come grado della scala I_{MCS} (risoluzione di mezzo grado); questo dato
 è disponibile solo per 126 terne di forme d'onda ed è stato utilizzato per definire in maniera

approssimata la pericolosità di ciascuna forma d'onda selezionata, secondo la seguente procedura:

- a) assegnazione dell'intensità macrosismica 7 come grado di separazione tra danneggiamento ritenuto importante (superiore all'intensità del VII° della scala MC – inizio
5 dei crolli di edifici mal costruiti) e danneggiamento ritenuto trascurabile (inferiore o uguale all'intensità del VII° della scala MCS);
- b) per le 20 registrazioni sismiche per le quali è definita un'intensità macrosismica superiore al VII° della scala MCS non è possibile conoscere a priori quale delle 3 componenti abbia prodotto il danneggiamento; si è pertanto fatto riferimento al parametro del
10 potenziale distruttivo calcolato sulla parte più energetica della registrazione, al fine di escludere le forme d'onda alle quali non è associabile il grado di danneggiamento osservato; sulla base di un giudizio esperto è stata scelta la soglia di 0,2 cms come valore sotto il quale è lecito considerare la componente della registrazione non responsabile del danneggiamento riscontrato; delle 60 forme d'onda selezionate (20x3) ne sono state
15 scartate 21, principalmente corrispondenti alle componenti verticali dei campi d'onda acquisiti;
- c) ciascuna delle 39 forme d'onda individuate come responsabili di danneggiamenti importanti (indipendentemente dalla vulnerabilità del costruito interessato) sono state rappresentate in termini di frequenza e ampiezza con copie di valori istantanei ovvero il
20 valore del picco di accelerazione (Pga) e il valore del periodo predominante (inverso della frequenza ove è massima l'ampiezza dello spettro di Fourier); tali parametri sono utilizzati dalle normative internazionali di settore (statunitensi, giapponesi e turche) per definire le soglie di non attivazione ed attivazione dei dispositivi meccanici di interruzione automatica del flusso del gas; di seguito si riportano le 39 forme d'onda rispetto alle soglie normative
25 citate;

- d) siccome le 39 forme d'onda si distribuiscono in modo piuttosto "disordinato" rispetto ai limiti di attivazione e non attivazione delle più note normative internazionali si è ritenuto necessario utilizzare un metodo alternativo adottando parametri non istantanei di significato integrale per rappresentare le forme d'onda in termini di frequenza ed ampiezza, calcolati sulla sola parte più energetica dello scuotimento, ovvero l'accelerazione quadratica media arm_{90} e il periodo della parte più energetica T_{90} ; plottando le 39 forme d'onda sul grafico T_{90} - arm_{90} è possibile definire un campo al di sotto del quale è lecito considerare la forma d'onda non potenzialmente distruttiva;
- e) sulla base del limite sopra definito sono state classificate tutte le 885 forme d'onda selezionate, distinguendole in PERICOLOSE, ovvero in grado di produrre danneggiamenti importanti e NON PERICOLOSE, ovvero sia in grado di produrre danni da trascurabili a lievi e/o modesti;
- f) le 885 forme d'onda suddivise nelle due tipologie PERICOLOSE e NON PERICOLOSE attraverso la procedura descritta ai punti precedenti sono state plottate su un grafico T_p - Pga considerando i parametri di significato istantaneo utilizzati dalle normative internazionali; dai dati sperimentali è però emerso come la normativa internazionale non risulta essere adatta alla situazione italiana soprattutto a causa di una maggiore vulnerabilità del costruito, che tende a rendere maggiormente pericolosi eventi sismici caratterizzati da valori di Pga inferiori alla soglia normativa di non attivazione; sulla base delle caratteristiche delle forme d'onda considerate come PERICOLOSE è stato individuato un nuovo limite.

Un esempio di limite utilizzabile è di seguito discretizzato nella seguente tabella:

T_p (s)	0,01	0,05	0,15	0,40	1,50	3,00
Pga (g)	0,70	0,45	0,10	0,05	0,04	0,04

g) al fine di validare il limite proposto nel campo di non attivazione è stata condotta una campagna di acquisizione di rumore antropico prodotto da sorgenti varie tra le più energetiche delle quali si evidenzia il transito di treni di tipologia diversa e le operazioni di demolizione in cantiere; sono state così selezionate 201 forme d'onda di rumore antropico nelle tre direzioni dello spazio corrispondenti a 67 sorgenti diverse distinte in 4 tipologie (rumore antropico diffuso, transito automobilistico, transito ferroviario e macchinari da cantiere); alcune acquisizioni ritenute più energetiche sono state parametrizzate in termini di accelerazione di picco P_{ga} e periodo predominante sullo spettro di Fourier e plottati nel relativo grafico.

10 Più in generale, il segnale di uscita generato da ciascun dispositivo accelerometrico può pertanto rappresentare un'accelerazione secondo tre direzioni spaziali tra loro ortogonali.

Il limite proposto potrà essere utilizzato nel seguente algoritmo:

1. sensore sempre attivo con soglia fissata in accelerazione pari a 0.04 g
2. nel caso venga superata la soglia di 0.04 g il segnale acquisito viene fenestrato e per ogni finestra di ampiezza 2,5 s viene calcolato lo spettro di Fourier e il relativo periodo predominante e il valore di picco dell'accelerazione; tali valori vengono confrontati con il limite sopra proposto; se la copia di valori di almeno una finestra supera il limite proposto si accenderà l'antenna del contattore e resterà accesa per almeno 60 s, durante i quali sarà calcolato il T_p - P_{ga} di ciascuna finestra di ampiezza 2,5 s e il T_p - P_{ga} delle due finestre di ampiezza 30 s; se queste ultime copie di valori risultano inferiori al limite proposto l'antenna verrà spenta; l'ampiezza di 30 s è stata calibrata sulla base dei valori di d_{90} delle 885 forme d'onda esaminate, i quali per il 99.6% dei casi risulta inferiore a 30 s.

Riassumendo quindi gli aspetti principali illustrati nell'esempio precedentemente illustrato, sarà apprezzato che il dispositivo di sicurezza 4 è preferibilmente configurato per trasmettere un segnale dati rappresentante la misura di accelerazione del suolo rilevata dal

dispositivo accelerometrico se la condizione di possibile attività sismica soddisfa una condizione prestabilita.

Preferibilmente, la condizione di possibile attività sismica comprende un primo valore corrispondente a un'accelerazione massima in relazione ad un primo intervallo temporale
5 del segnale di uscita ed un secondo valore corrispondente ad un periodo predominante in relazione al primo intervallo temporale. In alcune forme di realizzazione, il periodo predominante essendo calcolato come inverso di una frequenza nella quale è massima l'ampiezza dello spettro di Fourier del segnale di uscita in detto primo intervallo temporale. In questo modo è possibile determinare il verificarsi della condizione di possibile attività
10 sismica di attività sismica nel caso in cui il primo valore sia maggiore o uguale ad un limite prestabilito il quale è funzione del periodo predominante.

Preferibilmente, l'accelerazione massima è il valore maggiore, nel primo intervallo temporale, della media, preferibilmente media quadratica, dei valori secondo diverse direzioni spaziali dell'accelerazione misurata dal dispositivo accelerometrico.

15 Pertanto, l'unità di elaborazione è configurata per determinare lo stato di attività sismica se la media, preferibilmente la media quadratica, dei valori secondo diverse direzioni spaziali dell'accelerazione misurata dal dispositivo accelerometrico è maggiore di una soglia prestabilita.

Per ottimizzare l'acquisizione del segnale può anche essere previsto in alcune forme di
20 realizzazione che l'unità di elaborazione sia configurata per determinare una pluralità di coppie di primo e secondo valore in relazione a rispettivi e successivi primi intervalli temporali.

In base ad ulteriori aspetti preferiti, se l'interfaccia di comunicazione wireless è abilitata, l'unità di elaborazione è configurata per determinare un primo ed un secondo valore in

relazione ad uno o a ciascuno di una successione di secondi intervalli temporali del segnale di uscita i quali presentano durata maggiore del primo intervallo temporale.

L'unità di elaborazione è pertanto configurata per disabilitare l'interfaccia di comunicazione wireless se il primo valore di almeno un secondo intervallo è minore del limite prestabilito.

- 5 Sarà quindi apprezzato che il sistema di prevenzione secondo la presente invenzione consente di ottenere un livello di sicurezza elevato nel caso di eventi sismici, richiedendo tuttavia solo costi di installazione contenuti.

- Tale caratteristica lo rende particolarmente idoneo ad essere integrato in un contatore che comprende tutti i componenti necessari all'implementazione del sistema, ad accezione del
- 10 dispositivo di elaborazione remoto 3 che, come accennato in precedenza, potrà essere collocato nella posizione maggiormente opportuna.

RIVENDICAZIONI

1. Sistema di sicurezza (100) per un'apparecchiatura di distribuzione di gas (1) comprendente:

- 5 • uno o più dispositivi accelerometrici (2) destinati ad essere fissati al suolo e/o a strutture fisse al suolo, ciascun dispositivo accelerometrico (2) essendo predisposto per generare un segnale di uscita rappresentante una misura di accelerazione del suolo secondo almeno una direzione spaziale,
- 10 • un dispositivo di elaborazione remoto (3) configurato per rilevare un evento sismico, e
- 15 • uno o più dispositivi di sicurezza (4) collocati in corrispondenza di rispettivi passaggi di gas connessi all'apparecchiatura di distribuzione di gas, ciascun dispositivo di sicurezza essendo operativamente connesso ad un rispettivo dispositivo accelerometrico (2) e comprendendo:
 - un'interfaccia di comunicazione wireless (41) per comunicare senza fili con detto dispositivo di elaborazione remoto (3),
 - un dispositivo occlusore (42) configurato per arrestare un flusso di gas nell'apparecchiatura di distribuzione di gas, e
 - 20 • un'unità di elaborazione locale (43) configurata per ricevere il segnale di uscita generato dal dispositivo accelerometrico connesso al dispositivo di sicurezza per determinare una condizione di possibile attività sismica sulla base di detto segnale di uscita ed abilitare, al verificarsi di detta condizione di possibile attività sismica, detta interfaccia di comunicazione wireless (41) in modo tale da avviare un canale di comunicazione (C) con detto dispositivo
 - 25 di elaborazione remoto.

2. Sistema di sicurezza secondo la rivendicazione 1, in cui detto dispositivo di elaborazione remoto (3) essendo configurato per controllare, attraverso il canale di comunicazione (C) avviato da detta interfaccia di comunicazione wireless (41) detto dispositivo occlusore (42) in modo da interrompere l'erogazione di gas attraverso l'apparecchiatura di distribuzione di gas (1) al rilevamento di un evento sismico.
3. Sistema di sicurezza secondo la rivendicazione 1 o 2, in cui detta interfaccia di comunicazione wireless (41) è normalmente disabilitata ed è attivata al rilevamento di detta condizione di possibile attività sismica.
4. Sistema di sicurezza secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui detto dispositivo di sicurezza (42) comprende un otturatore ed un attuatore per azionare detto otturatore in modo da arrestare il flusso di gas nell'apparecchiatura di distribuzione di gas.
5. Sistema di sicurezza secondo una delle rivendicazioni precedenti, in cui detto dispositivo di sicurezza comprende un'antenna e detta unità di elaborazione è configurata per attivare detta antenna così da abilitare detta interfaccia di comunicazione wireless.
6. Sistema di sicurezza secondo una delle rivendicazioni precedenti, in cui il segnale di uscita generato da ciascun dispositivo accelerometrico rappresenta un'accelerazione secondo tre direzioni spaziali tra loro ortogonali.
7. Sistema di sicurezza secondo una delle rivendicazioni precedenti, in cui detto trasmettere dispositivo di sicurezza è configurato per trasmettere, attraverso detta interfaccia di comunicazione wireless, un segnale dati rappresentante la misura di accelerazione del suolo rilevata dal dispositivo accelerometrico se detto stato di attività sismica soddisfa una condizione prestabilita.

8. Sistema di prevenzione secondo una delle rivendicazioni precedenti, in cui lo stato di attività sismica comprende un primo valore corrispondente a un'accelerazione massima in relazione ad un primo intervallo temporale del segnale di uscita ed un secondo valore corrispondente ad un periodo predominante in relazione a detto primo intervallo temporale, detto periodo predominante essendo calcolato come inverso di una frequenza nella quale è massima l'ampiezza dello spettro di Fourier del segnale di uscita in detto primo intervallo temporale.
9. Sistema di prevenzione secondo la rivendicazione 8, in cui detto stato di attività sismica soddisfa detta condizione prestabilita se il primo valore è maggiore o uguale ad un limite prestabilito il quale è funzione del periodo predominante.
10. Sistema di prevenzione secondo la rivendicazione 8 o 9, in cui detta accelerazione massima è il valore maggiore, nel primo intervallo temporale, della media, preferibilmente media quadratica, dei valori secondo diverse direzioni spaziali dell'accelerazione misurata dal dispositivo accelerometrico.
11. Sistema di prevenzione secondo una delle rivendicazioni precedenti, in cui detta unità di elaborazione è configurata per determinare detto stato di attività sismica se la media, preferibilmente media quadratica, dei valori secondo diverse direzioni spaziali dell'accelerazione misurata dal dispositivo accelerometrico è maggiore di una soglia prestabilita.
12. Sistema di prevenzione secondo una delle rivendicazioni da 5 a 8, in cui l'unità di elaborazione è configurata per determinare una pluralità di coppie di primo e secondo valore in relazione a rispettivi e successivi primi intervalli temporali.
13. Sistema di prevenzione secondo una delle rivendicazioni da 5 a 9, in cui, se detta interfaccia di comunicazione wireless è abilitata, l'unità di elaborazione è configurata per determinare un primo ed un secondo valore in relazione ad uno o a

- ciascuno di una successione di secondi intervalli temporali del segnale di uscita i quali presentano durata maggiore del primo intervallo temporale, detta unità di elaborazione essendo configurata per disabilitare detta interfaccia di comunicazione wireless se il primo valore di almeno un secondo intervallo è minore del limite prestabilito.
- 5
14. Sistema secondo una delle rivendicazioni precedenti, in cui detto sistema comprende uno o più contatori del gas comprendenti ciascuno un rispettivo dispositivo di sicurezza.
15. Apparecchiatura di distribuzione di gas (1) comprendente:
- 10
- Un dispositivo accelerometrico (2) predisposto per generare un segnale di uscita rappresentante una misura di accelerazione del suolo secondo almeno una direzione spaziale,
 - un dispositivo di sicurezza (4) collocato in corrispondenza di un passaggio di gas dell'apparecchiatura di distribuzione di gas, ciascun dispositivo di
- 15
- sicurezza essendo operativamente connesso ad un rispettivo dispositivo accelerometrico (2) e comprendendo:
- un'interfaccia di comunicazione wireless (41) per comunicare senza fili con detto dispositivo di elaborazione remoto (3),
 - un dispositivo occlusore (42) configurato per arrestare un flusso di
- 20
- gas nell'apparecchiatura di distribuzione di gas, e
- un'unità di elaborazione locale (43) configurata per ricevere il segnale di uscita generato dal dispositivo accelerometrico (2) connesso al dispositivo di sicurezza (4) per determinare una condizione di possibile attività sismica sulla base di detto segnale di
- 25
- uscita,

in cui detta unità di elaborazione locale (43) è configurata per abilitare, al verificarsi di detta condizione di possibile attività sismica, detta interfaccia di comunicazione wireless (41) in modo tale da avviare un canale di comunicazione (C) con un dispositivo di elaborazione remoto (3) di un sistema di sicurezza (100) realizzato in
5 accordo con una delle rivendicazioni da 1 a 14.

16. Apparecchiatura di distribuzione di gas secondo la rivendicazione 15, in cui detto sistema comprende uno o più contatori del gas comprendenti ciascuno un rispettivo dispositivo di sicurezza.

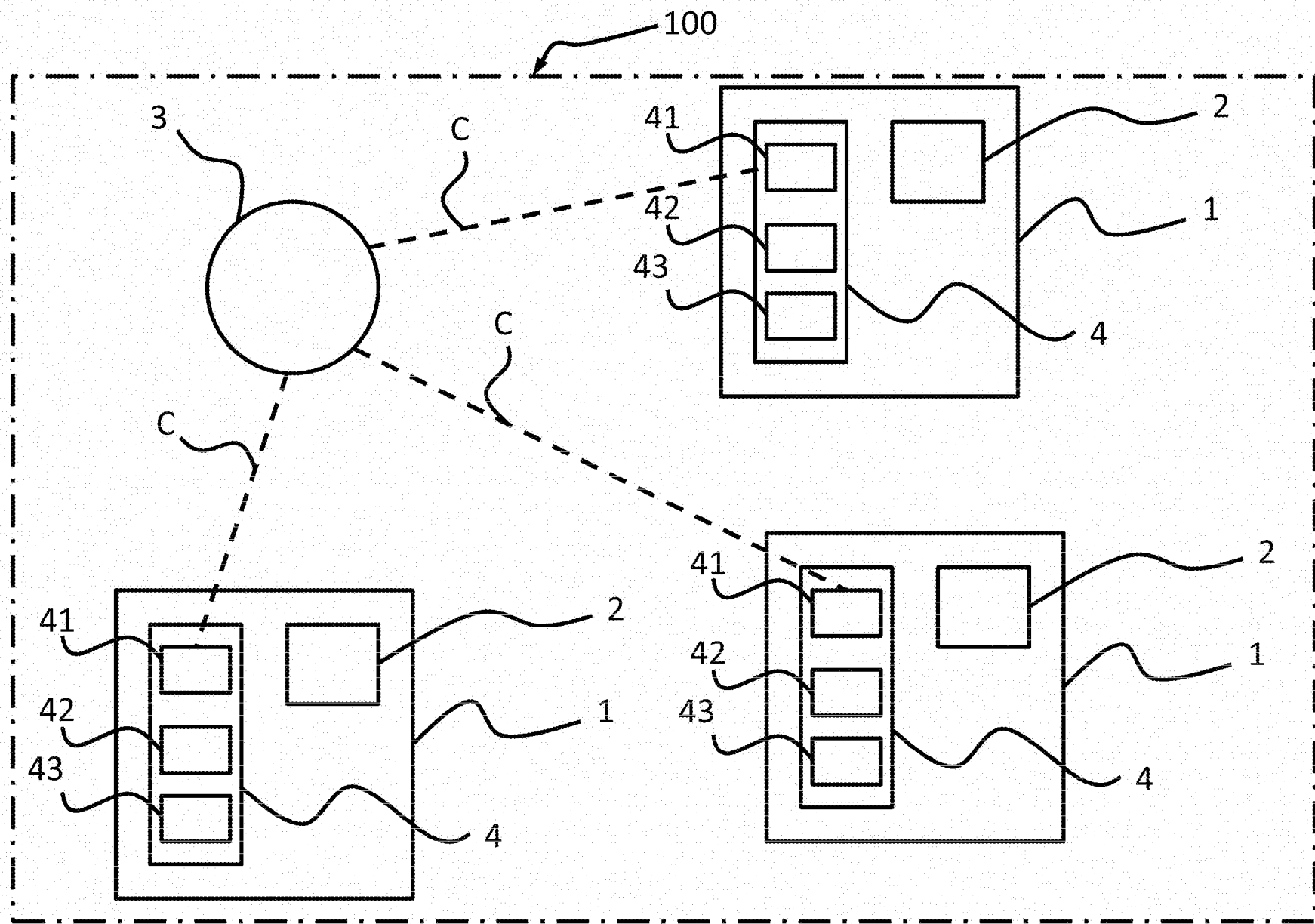


Fig. 1

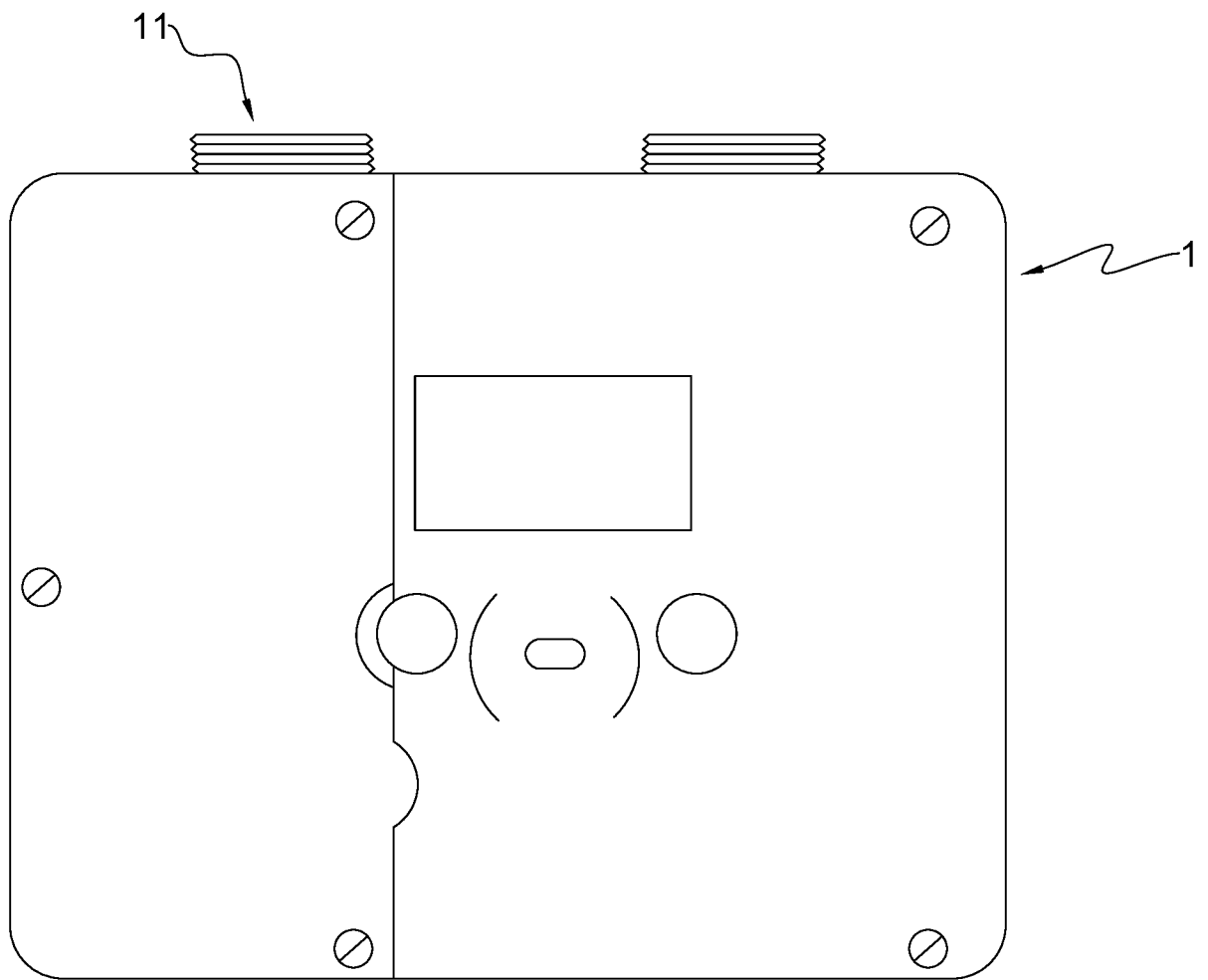


Fig. 2