

## SPECIFICHE TECNICHE

## UNITA' CENTRALE

<b>Selezione filtri</b>	manuale, FFT, coerenza e correlazione multi-filtro impostazioni predefinite a seconda dei dati della tubazione modalità di ottimizzazione filtri (SIFA) con 55 combinazioni diverse di filtri
<b>Risoluzione</b>	± 0.1m
<b>Display</b>	VGA a colori ad alta visibilità modalità alto contrasto per una maggiore visibilità alla luce del sole
<b>Antenna</b>	antenna esterna antenna a montaggio magnetico per autoveicolo (opz.)
<b>Tipo batterie</b>	batterie ricaricabili agli ioni di litio, sostituibili in campo
<b>Autonomia</b>	7 ore (possibilità di ricarica all'interno della valigia)
<b>Tipo di tastiera</b>	interfaccia touch screen
<b>Funzioni principali</b>	ottimizzazione filtri automatica (SIFA) modalità combinata correlazione/controllo rete ascolto (modalità controllo rete) analisi frequenze soppressione picchi dati tubazione e velocità del suono personalizzabili dall'utente interfaccia utente molto intuitiva ricarica all'interno della valigia
<b>Lingua</b>	selezionabile da menu, varie lingue disponibili
<b>Software operativo</b>	MS Windows-CE embedded
<b>Uscita stampante</b>	porta USB per stampa con software dedicato
<b>Download su PC</b>	via software PC (compatibile con Windows)
<b>Dimensioni</b>	altezza 90mm, larghezza 250mm, profondità 180mm
<b>Peso</b>	1.9 kg
<b>Temperatura d'esercizio</b>	-15°C ... +50°C
<b>Protezione</b>	IP65
<b>Cassa</b>	in polimero PC/ABS resistente agli urti
<b>Connettori</b>	amphenol a standard militare
<b>Diagnostica</b>	auto-test e calibratura automatica all'accensione

## RICETRASMETTITORE RADIO

1 (standard) o 2 (opzionale) sistemi di ricetrasmittitori radio

<b>Frequenze radio</b>	vengono applicate le regolamentazioni locali
<b>Collegamenti</b>	cuffia, antenna esterna, ricarica
<b>Alimentazione</b>	batterie ricaricabili agli ioni di litio, sostituibili in campo
<b>Autonomia</b>	7 ore
<b>Antenna</b>	antenna esterna
<b>Dimensioni</b>	altezza 200mm, larghezza 135mm, profondità 50mm
<b>Peso</b>	0.87 kg
<b>Protezione</b>	IP65
<b>Cassa</b>	in polimero PC/ABS resistente agli urti
<b>Connettori</b>	amphenol a standard militare

## SENSORE

<b>Frequenze</b>	0 – 5000 Hz
<b>Protezione</b>	IP68, con rivestimento antiurto in gomma
<b>Collegamenti</b>	cavi opzionali da 2m/3m/5m con serracavo connettori a standard militare
<b>Idrofoni</b>	opzionali

## VALIGIA

Opzionale

<b>Ricarica</b>	ricarica all'interno della valigia da rete o autoveicolo (12V) indicazione di carica per ogni componente
-----------------	---

**APPENDICI**

Appendice 1 – I principi base della localizzazione delle perdite mediante la correlazione acustica

Appendice 2 – Utilizzo degli idrofoni

Appendice 3 – Cura e manutenzione ordinaria

Appendice 4 – Guida alla ricerca di guasti e soluzioni

Appendice 5 – Tabella di conversione metrico/imperiale

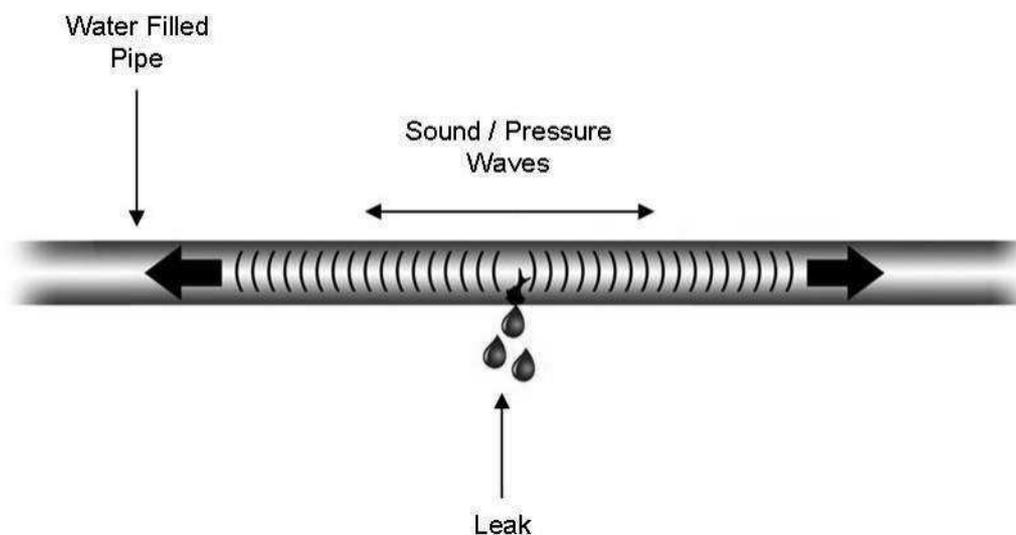
## I PRINCIPI BASE DELLA RICERCA PERDITE MEDIANTE LA CORRELAZIONE ACUSTICA

In questa sezione del manuale MicroCorr® Touch viene fornita una panoramica della teoria e dei principi che sono alla base della ricerca perdite mediante le tecniche di correlazione acustica.

### RUMORE DELLA PERDITA

Quando un liquido in pressione fuoriesce dalla tubazione, genera un'onda sonora e di pressione (rumore della perdita) che si propaga lungo la tubazione a partire dal punto di rottura. La velocità alla quale il suono si propaga all'interno della tubazione dipende principalmente dal diametro e dal materiale della tubazione stessa.

Diagramma 1



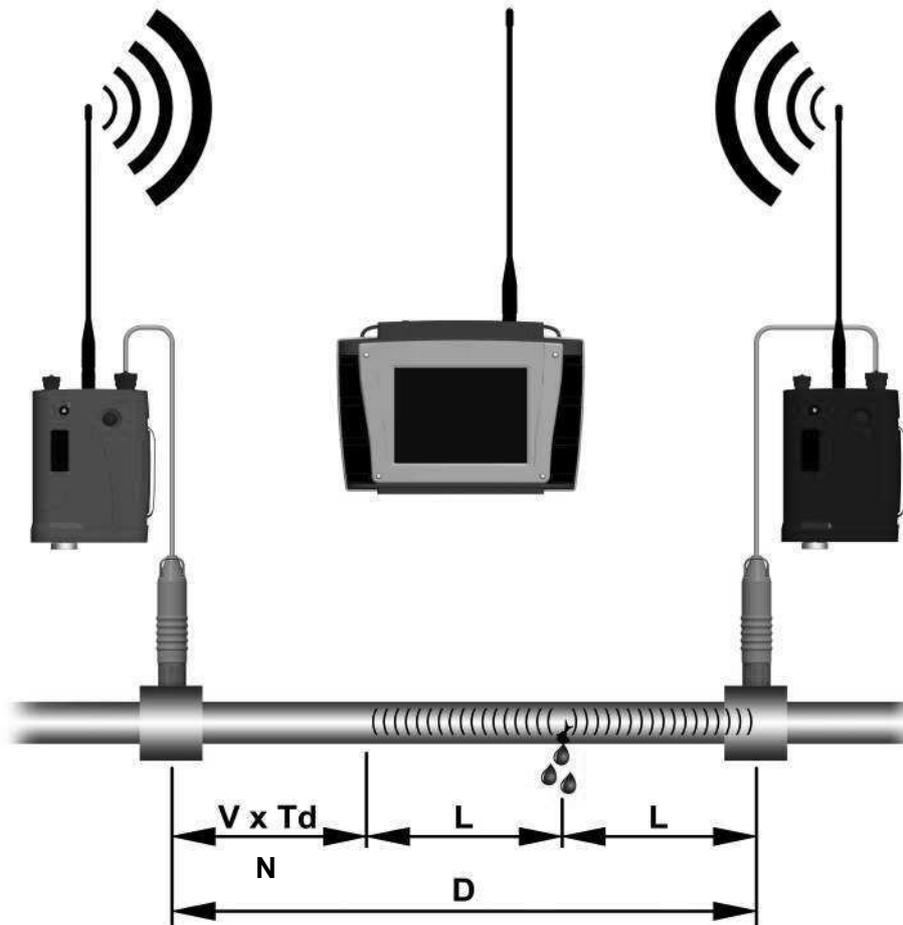
Mediante due sensori fissati sulla tubazione ad entrambi i lati del punto di rottura il sistema MicroCorr® Touch rileva i segnali di rumore generati dalla perdita. I sensori possono essere fissati su valvole, idranti, saracinesche ecc.

**DIFFERENZA DI TEMPO**

Nel diagramma 2 sono raffigurati i sensori rosso e blu fissati sulla tubazione ad entrambi i lati della perdita. I sensori rilevano i segnali delle onde sonore e trasmettono questa informazione via radio o via cavo all'unità centrale del MicroCorr® Touch.

Nella nostra illustrazione la perdita è situata alla distanza L dal sensore blu. Il MicroCorr® Touch determina la distanza L misurando il tempo che impiega l'onda sonora a raggiungere ciascun sensore.

Diagramma 2



Se la perdita si trovasse esattamente tra i due sensori, l'onda sonora raggiungerebbe i due sensori nello stesso identico istante. In questa situazione teorica la differenza di tempo tra l'arrivo dei due segnali sarebbe pari a zero.

Nel diagramma 2 la perdita è più vicina al sensore blu. Di conseguenza l'onda sonora raggiunge prima il sensore blu ed il MicroCorr® misura con esattezza il tempo impiegato per raggiungerlo. In quel preciso istante l'onda sonora ha percorso ovviamente la stessa distanza L in direzione del sensore rosso.

Il MicroCorr® ora determina il tempo che impiega l'onda sonora a percorrere l'ulteriore distanza N che la divide dal sensore rosso. Questo tempo di percorrenza aggiuntivo provoca una differenza di tempo nell'arrivo del segnale al sensore blu ed a quello rosso. La differenza di tempo viene abbreviata con Td.

### VELOCITA'-TEMPO-DISTANZA

Conoscendo la velocità del suono  $V$  per i vari liquidi e tipi di tubazione è ora possibile determinare la distanza dalla perdita applicando la seguente formula:

Distanza = Velocità x Tempo ( $D = V \times T$ ).

Essendo però interessati alla differenza di tempo tra i segnali dei sensori, la nostra formula diventa  $D = V \times T_d$ .

La distanza  $N$  può essere determinata facilmente mediante la formula  $N = V \times T_d$ . La distanza complessiva tra i sensori rosso e blu è data invece dalla seguente formula:

$$D = 2L + (V \times T_d)$$

Essendo interessati ad individuare  $L$ , ovvero la distanza tra il sensore blu ed il punto della perdita, rielaboriamo l'equazione nel seguente modo:

$$L = \frac{D - (V \times T_d)}{2}$$

Misuriamo quindi la distanza  $D$  tra i due sensori e stimiamo la velocità  $V$  in base al materiale ed alla dimensione del tubo. A questo punto misuriamo la differenza di tempo  $T_d$  dell'arrivo delle onde sonore a ciascun sensore ed utilizziamo tutti questi dati per calcolare  $L$  che ci indicherà la posizione della perdita.

Nella pratica tutte le misurazioni di tempo ed i vari calcoli vengono invece eseguiti dal MicroCorr® Touch.

Nel diagramma 2 la perdita è più vicina al sensore blu. In realtà è assolutamente indifferente quale dei due sensori si trovi più vicino alla perdita in quanto il MicroCorr® Touch è in grado di gestire entrambe le situazioni.

### CAMPO SENSORI

Per una localizzazione precisa è importante che i due sensori si trovino ad entrambi i lati della perdita, ovvero che la perdita si trovi tra il sensore blu e quello rosso.

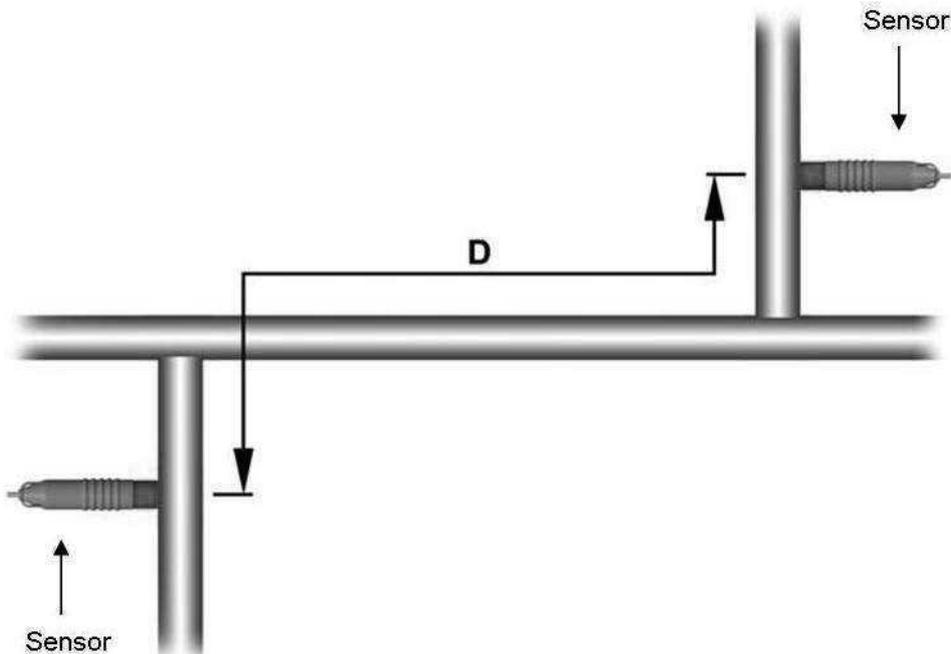
Se i sensori sono stati posizionati in modo errato, il MicroCorr® riconosce la condizione di "fuori campo" ed allerta l'operatore visualizzando sullo schermo un messaggio d'avviso. Il MicroCorr® segnalerà inoltre il sensore più vicino alla perdita per indicare quale dei due sensori debba essere spostato.

Quando la perdita indicata si trova piuttosto vicino ad un sensore, anche ciò viene considerato come una condizione di "fuori campo". In questo caso si consiglia di allontanare dal luogo della perdita il sensore più vicino ed eseguire nuovamente la correlazione.

**COLLEGAMENTI A “T”**

La distanza D che l'operatore inserisce nel MicroCorr® Touch si riferisce alla lunghezza complessiva della tubazione compresa tra i due sensori. Quando i sensori vengono fissati su collegamenti a “T” bisogna includere nella distanza D anche la lunghezza complessiva della rete a “T”.

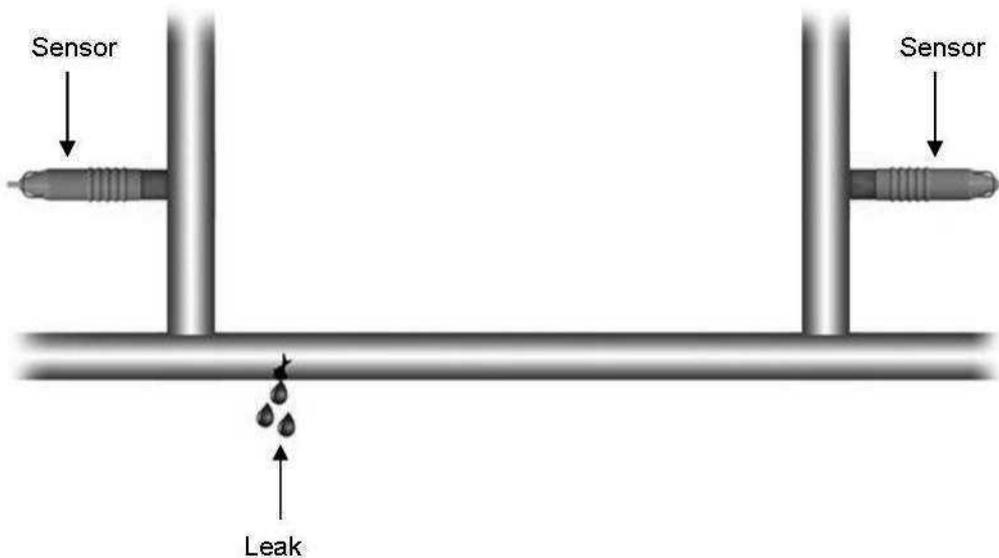
Diagramma 3



*Sensori fissati su fittings in collegamenti a “T”*

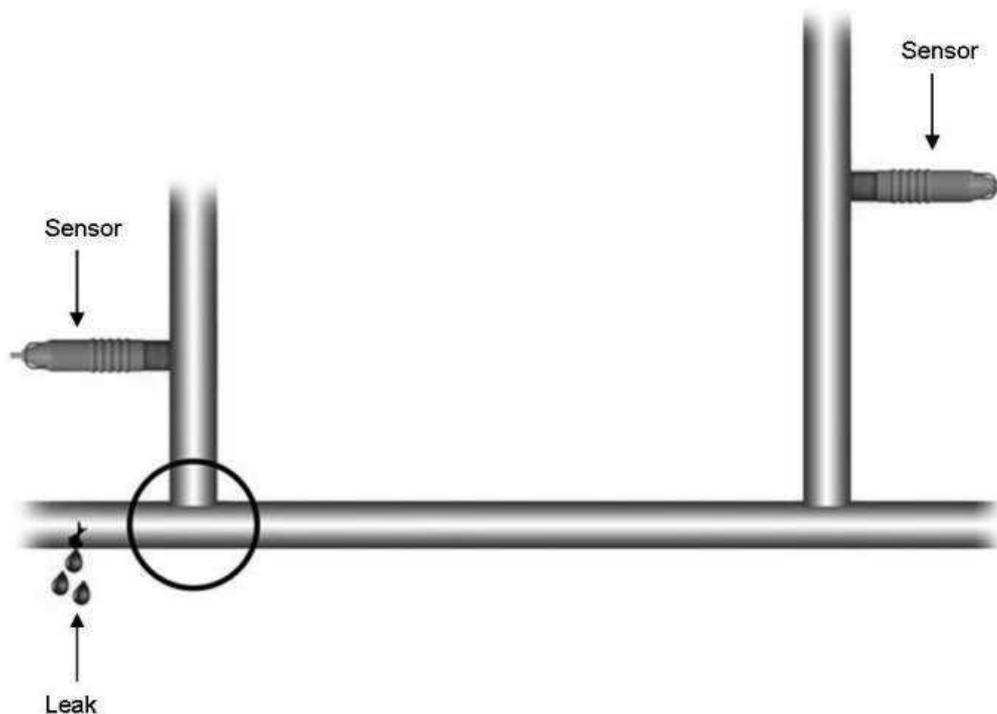
E' necessario fare molta attenzione durante l'interpretazione dei risultati di controlli rete eseguiti su tubazioni con collegamenti a “T”. Le seguenti illustrazioni mostrano i risultati previsti per le varie disposizioni della tubazione e indicano le azioni consigliate.

Diagramma 4



La perdita verrà segnalata correttamente.

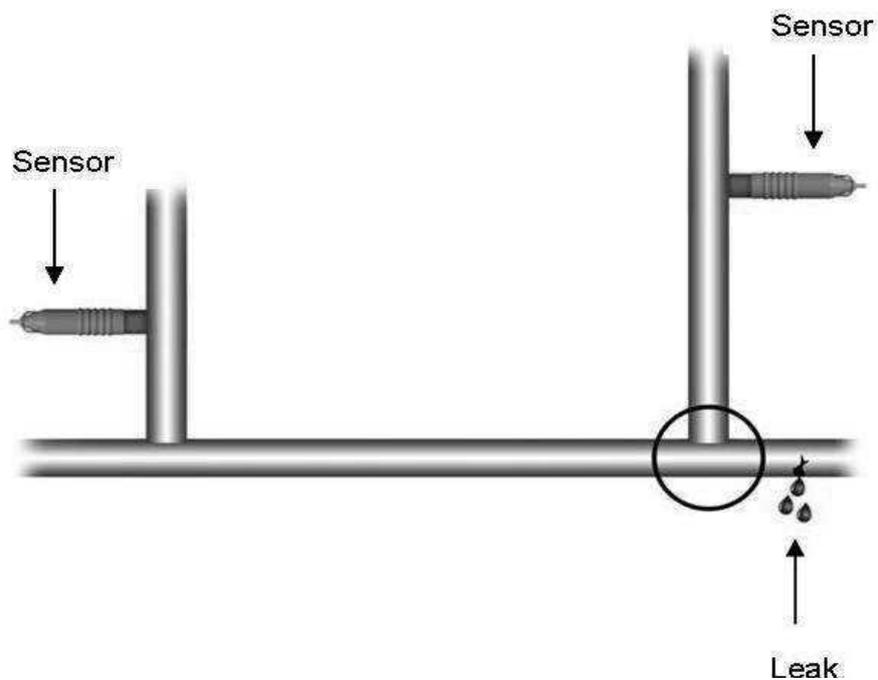
Diagramma 5



La perdita verrà segnalata sul collegamento a "T" di sinistra.

**Azione consigliata:** Spostare il sensore di sinistra verso sinistra e riprovare.

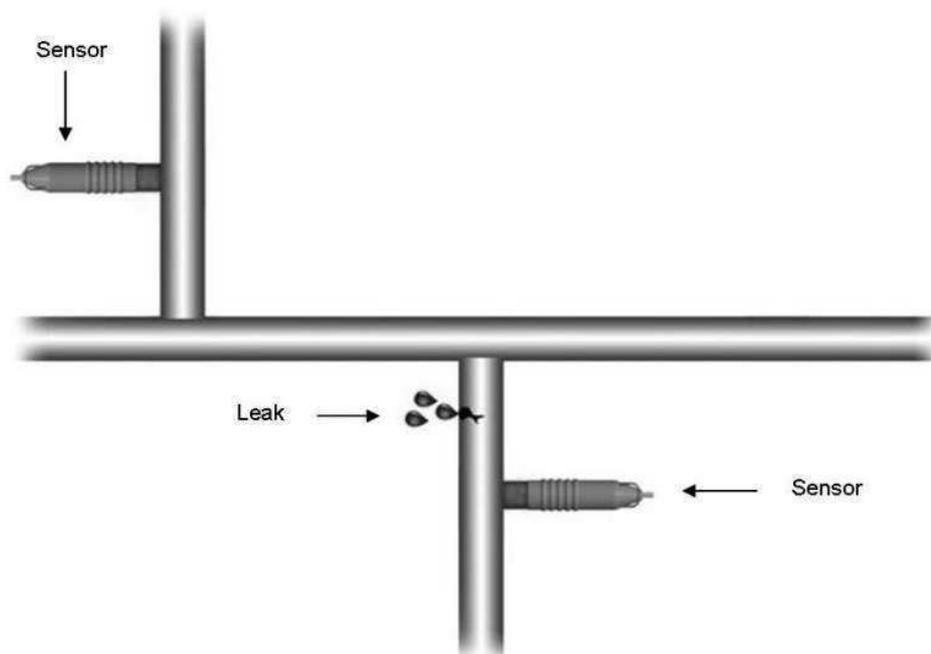
Diagramma 6



La perdita verrà segnalata sul collegamento a "T" di destra.

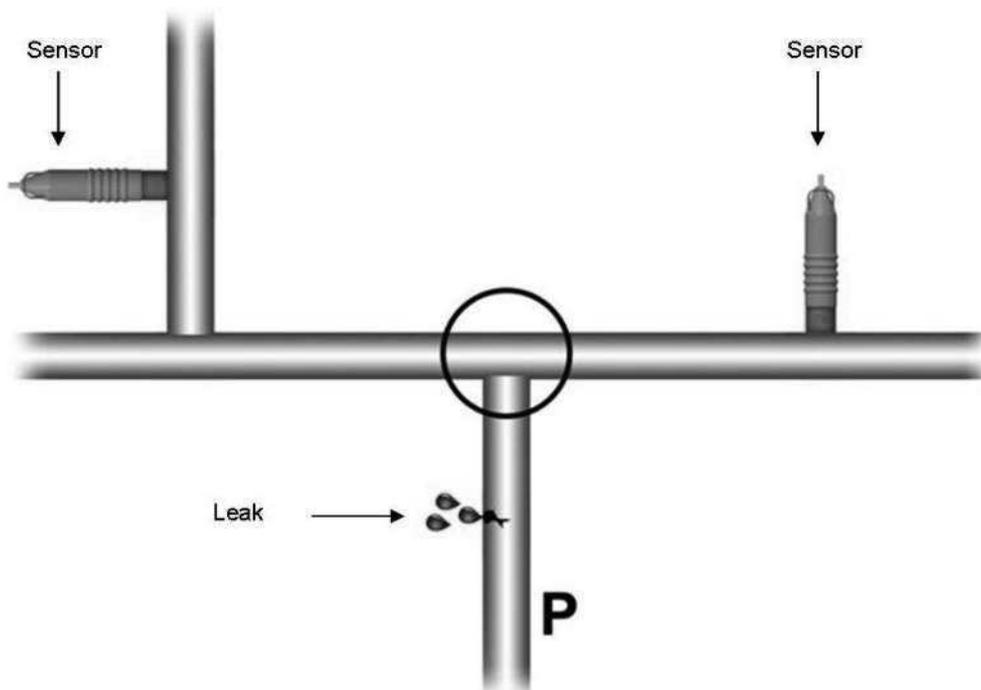
**Azione consigliata:** Spostare il sensore di destra verso destra e riprovare.

Diagramma 7



La perdita viene segnalata correttamente.

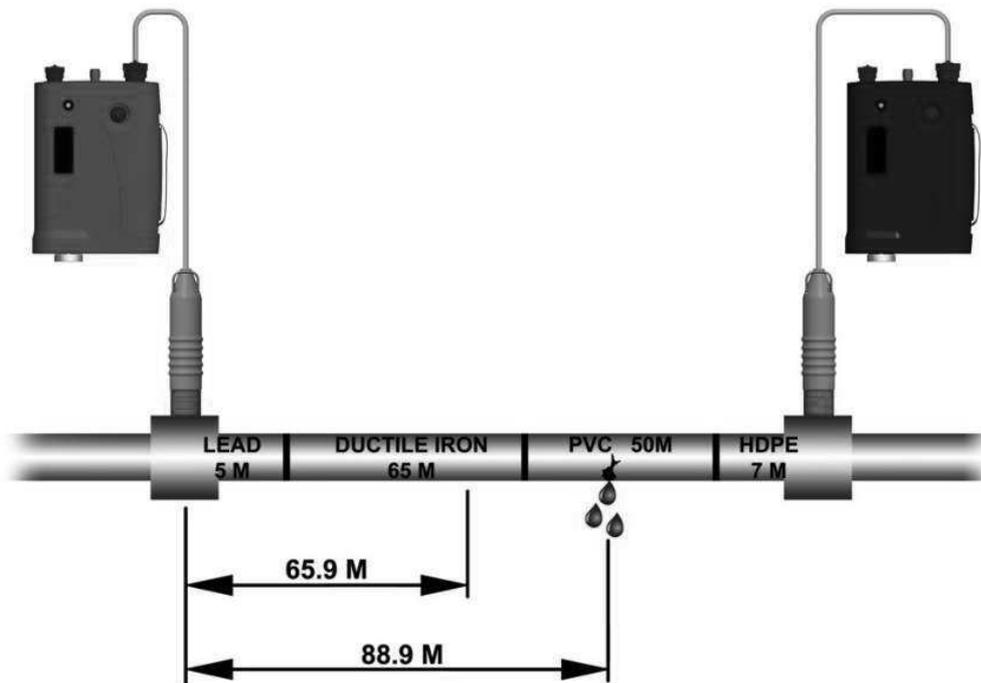
Diagramma 8



La perdita viene segnalata sul collegamento a "T".

**Azione consigliata:** Spostare uno dei due sensori verso il basso lungo il collegamento a "T" (P) e riprovare.

Diagramma 9



La velocità alla quale si propaga il rumore della perdita dipende molto dal materiale della tubazione.

A materiali diversi corrispondono differenti velocità.

Per localizzare una perdita all'interno di una tubazione composta da materiali misti è necessario utilizzare le diverse velocità per ogni singolo materiale. Ovviamente il risultato sarà diverso dal risultato ottenuto utilizzando una velocità media.

Utilizzando una velocità media, la perdita viene localizzata ad una distanza di 65,9 metri dal sensore rosso (R).

Calcolando sotto le stesse identiche condizioni la posizione della perdita in modalità "Materiali misti" del MicroCorr® Touch si ottiene la posizione reale della perdita a 88,9 metri dal sensore rosso (R).

## TEORIA DELL'ANALISI DI REGRESSIONE

L'analisi di regressione è una particolare funzione operativa MicroCorr® che consente di migliorare la precisione complessiva dei controlli rete.

Nell'analisi di regressione vengono combinati i dati di due o più correlazioni al fine di ottenere un risultato completamente indipendente dalla velocità del suono  $V$ . Anche l'influenza di qualsiasi errore nella misurazione della distanza  $D$  tra i due sensori viene così ridotta in modo significativo. Per l'analisi di regressione sono necessari almeno tre risultati di correlazione.

Il MicroCorr® prende l'equazione di base  $D = 2L + (V \times T_d)$  e risolve l'equazione per due o più valori diversi per  $D$  e  $T_d$ .

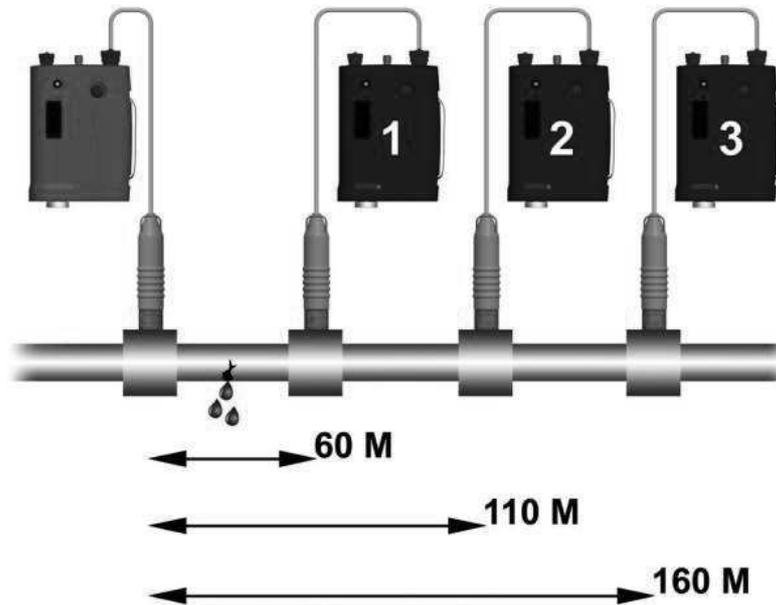
Gli ulteriori valori per  $D$  e  $T_d$  si ottengono mantenendo fisso (in questo esempio) il sensore rosso su un fitting e muovendo invece il sensore blu di fitting in fitting (B1, B2, B3). In realtà è indifferente quale dei due sensori venga mantenuto fisso e selezionato come sensore di riferimento. Affinché l'analisi di regressione sia valida è necessario che la perdita si trovi tra i due sensori.

I nuovi valori per  $D$  e  $T_d$  generano un valore molto preciso per  $V$  che a questo punto viene utilizzato per

## MICROCORR TOUCH – MANUALE DI ISTRUZIONI

calcolare la distanza della perdita dal sensore fisso.

Diagramma 10



Posizione della perdita indicata in distanza dal ricetrasmittitore rosso:

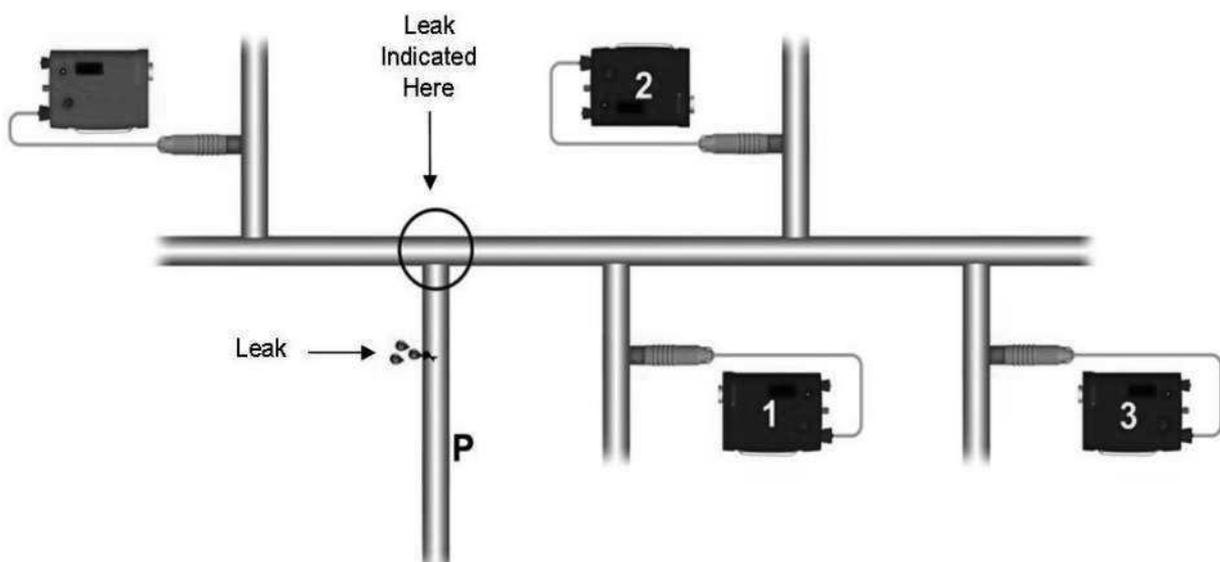
R - B1 : 52.8M)

R - B2 : 48.4M) posizione media 47.8M

R - B3 : 42.4M) posizione ottenuta mediante analisi 49.0M

Si consiglia di prestare particolare attenzione quando si esegue l'analisi di regressione per tubazioni con collegamenti a "T". Se la perdita viene segnalata in prossimità di un collegamento a "T" è possibile che la perdita in realtà si trovi sotto il collegamento a "T" (vedi figura qui sotto).

Diagramma 11



In una situazione come quella descritta precedentemente spostare il sensore rosso su un fitting sotto il collegamento a "T" (P) ed eseguire nuovamente un ciclo completo di analisi di regressione.