

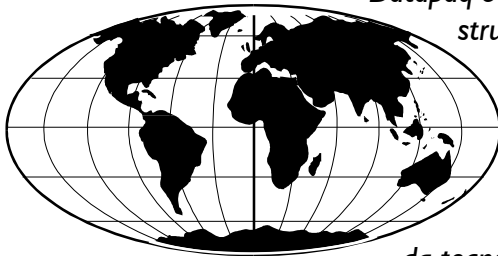
Reflow Tracker

Manuale utente

per l'uso con

insight
software

Revisione 2



Datapaq è il primo produttore al mondo di strumentazione per il monitoraggio della temperatura dei processi. La società mantiene il suo primato grazie al continuo sviluppo dei propri sistemi Tracker, caratterizzati da tecnologie avanzate e facilità d'uso.

Europa e Asia

Datapaq Ltd.
160 Cowley Road
Cambridge CB4 0GU
Inghilterra
Tel. +44-(0)1223-423141
Fax +44-(0)1223-423306
E-mail sales@datapaq.co.uk
www.datapaq.com

America del nord e del sud

Datapaq, Inc.
187 Ballardvale Street
Wilmington, MA 01887
USA
Tel. +1-978-988 9000
Fax +1-978-988 0666
E-mail sales@datapaq.com
www.datapaq.com



**Comunità Europea
Direttiva sulla
compatibilità
elettromagnetica
(89/336/CEE)**

I seguenti tipi di articoli, prodotti da

Datapaq Ltd.

160 Cowley Road, Cambridge CB4 0GU, Regno Unito

sono conformi ai requisiti prescritti dalla
Direttiva della Comunità Europea
sulla compatibilità elettromagnetica (89/336/CEE)

Prodotti

Registratore dati termocoppie Datapaq 9000

Norme applicate

Suscettibilità EMC EN50082-1
 IEC801-2 (8 kV)
 IEC801-3 (3 V/m)
 IEC801-4 (1 kV)

Emissioni EMC EN50081-1
 EN55022 Classe B

© Datapaq Ltd., Cambridge, Regno Unito 2004

Tutti i diritti riservati

Datapaq Ltd. si astiene da qualunque asserzione o garanzia di qualsiasi genere in merito al contenuto della presente pubblicazione e disconosce specificamente qualsivoglia garanzia implicita di commerciabilità e idoneità per scopi particolari Datapaq Ltd. non si assume alcuna responsabilità per eventuali errori contenuti nella presente pubblicazione o per qualsiasi danno accidentale o consequenziale in relazione alla fornitura, alle prestazioni o all'utilizzo del software Datapaq, dell'hardware associato o del presente manuale.

Datapaq Ltd. si riserva il diritto alla revisione periodica della presente pubblicazione e alla modifica del suo contenuto senza obbligo di notifica ad alcuna persona di tali revisioni o modifiche.

Microsoft e Windows sono marchi registrati di Microsoft Corporation.

I manuali utente sono disponibili in altre lingue.
Per maggiori informazioni, contattare Datapaq.

SOMMARIO

Introduzione 5

Software 7

Installazione 7

Rimozione 7

Uso del software 8

Hardware 9

Registratore dati Datapaq 9000 10

Barriere termiche 13

Sonde a termocoppia 13

Esecuzione di un profilo di temperatura 17

Posizione delle sonde 18

Fissaggio delle sonde 20

Impostazione comunicazioni 22

Reimpostazione del registratore dati 23

Installazione del registratore nella barriera termica 26

Inserimento del sistema nel forno 27

Rimozione dal forno e scaricamento dei dati 28

Regolazione dell'inizio del forno 29

Completamento della documentazione 29

Utilizzo della telemetria 31

Modifica della frequenza del trasmettitore/ ricevitore 32

Reimpostazione del registratore per un ciclo di lavorazione con telemetria 35

Visualizzazione in tempo reale durante il ciclo di lavorazione 36

Termine del ciclo 37

Diagnostica 39

Problemi di comunicazione del registratore 39

Messaggi di errore di scaricamento dati dal registratore 39

Controllo dei dati 40

Diagnostica registratore 40

Problemi di stampa 41

Appendice 1: Specifiche tecniche registratore dati – Datapaq 9000 42

Appendice 2: Specifiche tecniche barriera termica 46

INDICE ANALITICO 49

Introduzione

Datapaq Reflow Tracker, che incorpora il software Insight, è un sistema completo per il monitoraggio dei profili di temperatura dei prodotti nei forni per saldatura a rifusione; coniuga la precisione nell'acquisizione dei dati e la potenza delle tecniche di analisi con la flessibilità e la facilità d'uso. Tale unione di potenza e flessibilità fa del sistema Reflow Tracker uno strumento perfetto per il monitoraggio della temperatura dei processi, dalla messa in esercizio e diagnostica all'ottimizzazione del processo, con garanzia di qualità costante dei prodotti e massima efficienza.

Reflow Tracker è ugualmente utile per altre applicazioni di saldatura a stagno, quali fase vapore, saldatura a onda, forni di cottura e stazioni di rilavorazione.

Le caratteristiche attuali della temperatura possono essere rapidamente confrontate con le curve di riferimento memorizzate in precedenza per la rilevazione di anomalie di funzionamento, mentre tecniche di analisi innovative aiutano a individuare i problemi, mettere a punto il processo e ridurre i costi d'esercizio. L'opzione di telemetria consente un monitoraggio completo delle temperature in tempo reale durante il passaggio stesso del prodotto nel forno.

Potenti funzioni di stampa consentono all'utente di generare rapporti configurabili, comprendenti la selezione desiderata dei risultati delle analisi o dei dati grezzi di temperatura.

Inoltre, il modulo **Rapid Oven Setup** (se acquistato; non illustrato in questo manuale) consente agli utenti di impostare rapidamente e con precisione il forno per nuovi prodotti e/o formule di lega per saldature, eseguendo una previsione delle ricette da utilizzare per ottenere un determinato profilo di temperatura.

Le informazioni contenute in questo manuale sono destinate a tutti gli utenti di Reflow Tracker, dai principianti agli esperti. I vari capitoli, che si succedono in ordine logico, illustrano il sistema Reflow Tracker e la sequenza delle operazioni di impostazione ed esecuzione di un ciclo di rilevazione del profilo di temperatura. Sono anche fornite istruzioni sull'impostazione del software Insight, mentre informazioni complete sull'utilizzo del software sono contenute nella Guida in linea, disponibile dopo l'installazione.

Software: installazione, rimozione e utilizzo del software Insight.

Hardware: descrizione dei registratori del sistema, della barriera termica e delle sonde a termocoppia.

Esecuzione di un profilo di temperatura: tutte le fasi della creazione di un profilo, dal posizionamento delle sonde allo scaricamento dei dati nel software.

Utilizzo della telemetria: utilizzo della telemetria seriale (con connessione fisica) o della radiotelemetria per visualizzare lo sviluppo del profilo mentre è in corso il ciclo di lavorazione.

Diagnostica: messaggi di errore e collaudo del registratore e delle sonde.

Software

I requisiti di sistema per Datapaq Insight sono i seguenti:

- Processore Pentium II™ 300 MHz.
- 32 MB di RAM.
- Risoluzione schermo 1024 × 768, 256 colori. L'opzione Rapid Oven Setup (disponibile separatamente) richiede 65.536 colori (16 bit).
- 20 MB di spazio libero su disco rigido.
- Unità CD-ROM.
- 1 porta seriale libera.
- Microsoft Windows™ 95, Windows 98, Windows NT 4.0 o superiore, Windows 2000, Windows ME o Windows XP.
- Microsoft Internet Explorer 4 o superiore.

Installazione

Per l'installazione in Windows NT, Windows 2000 o Windows XP, verificare di trovarsi in modalità Amministratore.

Nella maggior parte dei sistemi l'installazione si avvierà automaticamente all'inserimento del CD-ROM di Insight nel lettore. Se l'installazione non ha inizio, scegliere Esegui dal menu di avvio di Windows, individuare l'unità CD-ROM ed eseguire setup.exe.

Seguire le istruzioni visualizzate sullo schermo. Tenere a portata di mano il numero di licenza, che può essere trovato:

- Nel contratto di Licenza.
- All'interno della custodia del CD-ROM.
- All'esterno della confezione del sistema.

Rimozione

Dal menu di avvio di Windows, scegliere Impostazioni > Pannello di controllo. Fare doppio clic su Installazione applicazioni, scegliere Datapaq Insight e fare clic su Cambia/Rimuovi.

Uso del software

Informazioni dettagliate sull'utilizzo del software Insight sono contenute interamente nella relativa Guida in linea, alla quale è possibile accedere scegliendo ? > Guida in linea dal menu principale di Insight. All'interno della Guida fare clic sulle intestazioni e sugli argomenti del Sommario per espanderli e consultarli.

È inoltre possibile fare clic sul pulsante ? in qualsiasi finestra di dialogo, oppure premere il tasto F1, per richiamare le informazioni della Guida relative all'operazione che si sta eseguendo.

Hardware

L'hardware del sistema Reflow Tracker comprende:

- Registratore dati (compreso cavo dati e caricabatteria).
- Barriera termica.
- Sonde a termocoppia.

Inoltre, se è stata acquistata l'opzione per la radiotelemetria:

- Modulo trasmettitore per registratore dati.
- Ricevitore.



Tipico sistema Reflow Tracker (senza radiotelemetria) insieme a un computer portatile.

Registratore dati Datapaq 9000

Il Datapaq 9000 è un registratore dati basato su microprocessore e alimentato da una batteria ricaricabile, che unisce funzioni di acquisizione e memorizzazione dati e di interfaccia con il computer in un singolo dispositivo. Sono disponibili registratori per sonde tipo K in versioni con 3, 4 o 6 canali, misurazione di intervalli di temperatura bassi o elevati e dimensioni compatte o standard, oltre a registratori per sonde tipo T in versione a 6 canali e dimensioni standard.

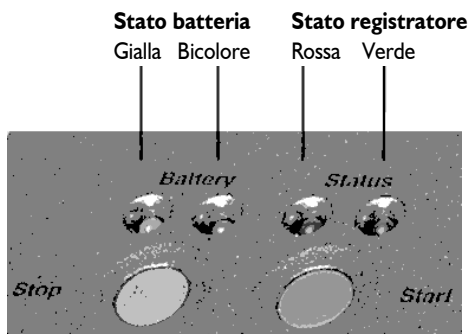
Tutti i registratori Datapaq 9000 dispongono di memoria incorporata con 9557 punti per canale, per un totale di 28.671 punti (registratore a 3 canali), 38.228 punti (4 canali) o 57.342 punti (6 canali); la memoria delle sonde non utilizzate può essere riassegnata alle sonde attive se si disattivano le sonde non utilizzate nel software Insight. Vedere l'Appendice I (pag. 42) per le specifiche tecniche dettagliate dei registratori e pag. 32 per dettagli sull'hardware per la telemetria.



Versioni del registratore dati Datapaq 9000.

Spie del registratore

Il registratore Datapaq 9000 è dotato di due serie di spie di segnalazione: due spie segnalano lo stato della batteria, mentre altre due segnalano lo stato del registratore e della relativa memoria.



Spie di stato batteria

Gialla	Bicolore	Significato
Lampeggiante ogni 5 secondi	Spenta	Batteria in esaurimento: ricaricare ora
Accesa	Spenta	Batteria in carica di mantenimento
Accesa	Rossa	Batteria in carica rapida
Accesa	Verde	Batteria completamente carica
3 lampeggi	Spenta	Interruttore a effetto Hall è stato attivato all'inizio o alla fine dell'acquisizione dati

Spie di stato registratore

Rossa	Verde	Significato
5 lampeggi, alternati alla spia verde	5 lampeggi, alternati alla spia rossa	Registratore reimpostato correttamente
Lampeggiante, alternato alla spia verde, con frequenza uguale all'intervallo di campionatura	Lampeggiante, alternato alla spia rossa, con frequenza uguale all'intervallo di campionatura	Registratore in attesa di attivazione
Lampeggiante insieme alla spia verde	Lampeggiante insieme alla spia rossa	Il registratore non si attiva perché è in attesa della connessione da parte dell'interruttore a effetto Hall, oppure perché la temperatura della sonda T supera il valore di attivazione
Spenta	Lampeggiante con frequenza uguale all'intervallo di campionatura	Acquisizione dati in corso
Spenta	5 lampeggi rapidi	Dati trasferiti dal registratore al PC
5 lampeggi	Spenta	Stabilita connessione tra il cavo dati e il registratore
Lampeggiante ogni secondo	Spenta	Errore interno grave
Lampeggiante ogni 5 secondi	Spenta	Il registratore ha in memoria dati non ancora scaricati

Cavo dati

La comunicazione tra il registratore dati e il computer è assicurata da un cavo RS232 con interfaccia seriale.

Caricabatteria

Sono disponibili due versioni del caricabatteria: la versione standard per l'acquisizione dati non in linea o per telemetria con connessione fisica e una versione a basso rumore per radiotelemetria. Entrambe sono in grado di effettuare una ricarica completa della batteria del registratore in meno di 2 ore.

*Il caricabatteria specificato per l'uso con radiotelemetria può anche essere utilizzato per l'acquisizione dati non in linea standard o con telemetria con connessione fisica, ma il caricabatteria standard **non deve** essere utilizzato durante la comunicazione via radiotelemetria.*

I codici dei modelli di caricabatteria sono i seguenti:

	Europa	Giappone	Regno Unito	Stati Uniti
Standard	CH0051A	CH0056	CH0050A	CH0055
Radiotelemetria	CH0054A	CH0056	CH0053A	CH0055A

Barriere termiche

La barriera termica fornisce la protezione termica e meccanica necessaria per evitare danni al registratore dati nell'ambiente ostile dei forni di rifusione, di saldatura a onda, di fase vapore (è necessaria la barriera termica TB2004) e di cottura. La protezione termica principale è fornita da un isolante in polvere ceramica ricoperta di tessuto in fibra di vetro rivestito di PTFE. È disponibile una gamma di barriere adatte a vari registratori e a diversi scopi; vedere l'Appendice 2 (pag. 45) per specifiche tecniche dettagliate.



Parte della gamma di barriere termiche Datapaq.

Sonde a termocoppia

Le sonde a termocoppia sfruttano l'effetto Seebeck, scoperto nel diciannovesimo secolo, per il quale si genera una forza elettromotrice (fem) in qualsiasi conduttore che non si trovi a una temperatura uniforme. La tensione effettiva misurata è proporzionale alla differenza di temperatura tra i giunti caldo e freddo della termocoppia, dove il giunto caldo è il giunto di misura, mentre il giunto freddo corrisponde alla giunzione tra i conduttori della termocoppia e il circuito di misura.

Il **kit sonde** fornito con il sistema Reflow Tracker di Datapaq comprende una o entrambe le seguenti serie di termocoppie:

- Sonde ad alta precisione ANSI MC96.1 di tipo K piatte, a giunto esposto, con isolante in PTFE
- Sonde ad alta precisione ANSI MC96.1 di tipo K piatte, a giunto esposto, con isolante in fibra di vetro

oltre a

- Nastro adesivo per alte temperature.



Tipico kit sonde per Reflow Tracker.

Specifiche tecniche delle termocoppie

Nel corso degli anni sono state sviluppate termocoppie “standard” con l’utilizzo di materiali selezionati per sensibilità, linearità (uniformità della sensibilità nell’intervallo di temperatura utile), prezzo e disponibilità. Le termocoppie standard attuali comprendono i tipi K, N, R, S e M, identificati ciascuno dal colore del connettore. Il tipo K è il tipo standard di sonda a termocoppia per l’utilizzo nei forni.

Tipo sonda	intervallo di temperatura	Isolante del cavo	Precisione delle sonde fornite da Datapaq
K	da -150° C a +1370° C	Fibra di vetro o PTFE	0-1250° C il valore più grande fra $\pm 1,1^\circ\text{C}$ e $\pm 0,4\%$

La presenza di una sonda sul prodotto incrementa la sua massa termica modificando, seppure in misura limitata, la velocità di riscaldamento e raffreddamento. Per ridurre al minimo la massa termica delle sonde e quindi il loro effetto sul prodotto, le sonde di tipo K fornite con il sistema Reflow Tracker sono realizzate con filo da 0,2 mm.

Isolante termocoppia

La temperatura effettiva di funzionamento delle sonde a termocoppia è limitata dalle caratteristiche termiche del materiale isolante del cavo.

Le sonde con isolante in **fibra di vetro sottile**, impregnato di legante in resina di silicone, sono adatte all'utilizzo continuo a temperature fino a 500° C e all'utilizzo per brevi periodi a temperature fino a 700° C e **devono essere scelte se vi è la possibilità che i cavi delle sonde passino vicini a elementi riscaldanti agli infrarossi**.

Il PTFE (politetrafluoroetilene) è un materiale robusto, flessibile, non vischioso, adatto a usi generici a temperature costanti fino a 260° C. È l'isolante standard utilizzato per le sonde Reflow Tracker. Data la sua bassa massa termica e quindi il suo rapido tempo di risposta, il PTFE **non deve essere utilizzato quando vi è la possibilità che i cavi delle sonde passino vicini a elementi riscaldanti agli infrarossi**.

AVVERTENZA

Il PTFE non è soggetto a combustione, ma si decompone a temperature superiori a 265° C, producendo piccole quantità di gas tossici.

I prodotti principali della decomposizione termica del PTFE sono:

A temperature superiori a	Prodotto
400° C	Vedere nota *
430° C	Tetrafluoroetilene
440° C	Esafluoropropilene
475° C	Perfluoroisobutilene
500° C	Difluorocarbonile *, il quale, in atmosfera umida, produce acido fluoridrico

* Può inoltre essere prodotto se il nastro in PTFE viene mantenuto alla temperatura di 400° C per un periodo prolungato.

Informazioni sui rischi per la salute

- L'inalazione dei prodotti della decomposizione del PTFE può causare febbre da fumi di polimero, i cui sintomi sono simili all'influenza.
- Non vi sono rischi da ingerimento o contatto con la pelle.

- Non vi sono condizioni mediche generalmente aggravate dall'esposizione al PTFE.

Emergenza e di pronto soccorso

- In caso di contatto accidentale con fumi di PTFE, portare la persona interessata all'aria aperta o in un ambiente con aria pulita.

Esecuzione di un profilo di temperatura

Un profilo di temperatura può essere eseguito in due modi:

- **Senza telemetria:** dopo il passaggio nel forno del registratore e del prodotto, i dati vengono scaricati dal registratore nel PC per essere visualizzati e analizzati da Datapaq Insight.
- **Con telemetria:** man mano che il registratore raccoglie i dati dal prodotto all'interno del forno, questi vengono trasmessi direttamente al PC tramite una connessione fisica (**telemetria seriale**) o tramite un radiotrasmettitore/ricevitore (**radiotelemetria**). Lo sviluppo del profilo di temperatura può essere osservato man mano che viene generato, vale a dire in tempo reale. Vedere pag. 31.

Questo capitolo descrive tutte le fasi per l'ottenimento di un profilo di temperatura relativo al passaggio di un circuito stampato nel forno, senza telemetria: da come e dove posizionare le sonde, fino allo scaricamento dei dati nel software, pronti per l'analisi.

Prima di far passare il circuito stampato e il registratore dati attraverso il forno, si utilizzerà il software Insight per reimpostare il registratore, ossia per prepararlo alla ricezione di nuovi dati. Dopo il recupero del registratore dal forno, si utilizzerà nuovamente Insight per scaricare i dati del profilo e salvarli su disco. Le fasi sono le seguenti.

- Scegliere le posizioni delle sonde a termocoppia e fissarle.
- Impostare la comunicazione tra il registratore dati e il PC (se non è già stato fatto per un ciclo profilo precedente).
- Reimpostare il registratore dati per prepararlo alla ricezione di nuovi dati. Durante la reimpostazione sarà anche possibile impostare l'intervallo di campionatura e il metodo utilizzato per avviare la raccolta dati e controllare lo stato della batteria del registratore.
- Installare il registratore nella barriera termica.
- Far passare il circuito stampato e il registratore nella barriera attraverso il forno.
- Scaricare i dati dal registratore nel software Insight.
- Se necessario, impostare la posizione di inizio forno all'interno dei dati.
- Aggiungere le eventuali informazioni aggiuntive che si desidera registrare con il profilo dati.

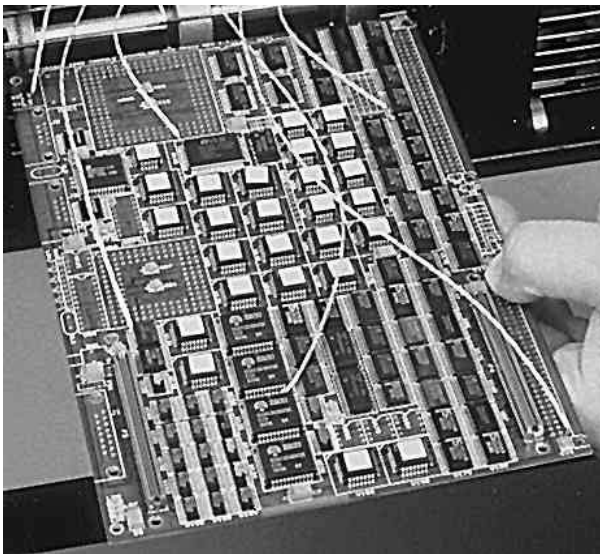
Al termine, sarà possibile utilizzare Insight per analizzare il profilo dati come richiesto.

Posizione delle sonde

Indipendentemente dal metodo di riscaldamento adottato, la massa termica del circuito stampato, le tracce e i componenti presenti influenzeranno in modo significativo il tempo impiegato da ciascun elemento fisico per raggiungere una determinata temperatura. Il posizionamento delle sonde è quindi fondamentale per accertarsi che tutte le parti importanti del circuito stampato raggiungano la temperatura di rifusione.

Considerazioni principali

- Grandi piani di massa assorbono più calore e richiedono più tempo per raggiungere la temperatura di rifusione rispetto alle tracce strette.
- Grandi componenti QFP e BGA assorbono quantità consistenti di calore; sono inoltre più soggetti a danni da shock termico rispetto ad altri componenti.
- Grandi componenti a montaggio superficiale possono riparare dal calore le tracce alle quali devono essere saldati.
- I bordi del circuito stampato si riscaldano più rapidamente del centro.



Sonde fissate al circuito stampato e ai componenti.

Altre considerazioni

- La densità delle tracce è uniforme? In caso affermativo, il riscaldamento potrà avvenire in modo più uniforme; altrimenti vi possono essere zone più calde e zone più fredde.
- La scheda è a doppia faccia? In caso affermativo, potrebbe essere necessario farla passare nel forno due volte: il lato inferiore della scheda deve essere mantenuto al di sotto della temperatura di rifusione per evitare che la capacità di saldatura vada persa, che la lega saldante si distacchi e che cadano dei componenti.
- Si tratta di una scheda multistrato? In caso affermativo, è probabile che contenga più rame e richieda quindi più calore, ma che si riscaldi in modo più uniforme.
- Verificare se i radiatori riscaldano il forno uniformemente.
- Se si utilizzano radiatori agli infrarossi, l'assorbimento del calore ha una velocità influenzata dal colore e dalla riflettività del materiale da riscaldare, ma è generalmente limitato a un solo lato del circuito stampato.
- Se il riscaldamento avviene per convezione, il calore può distribuirsi in modo più uniforme, ma può penetrare entrambi i lati del circuito stampato.

Posizioni tipiche delle sonde

- Le posizioni soggette a un più rapido incremento della temperatura, ad esempio i bordi della scheda e/o i componenti con minore massa termica.
- Le posizioni con massa termica elevata, che possono richiedere un tempo maggiore per raggiungere la temperatura di rifusione.
- Le posizioni riparate da componenti di grandi dimensioni, ad esempio le tracce sotto grandi componenti QFP e BGA, che possono richiedere più tempo per raggiungere la temperatura di rifusione. Tenere presente che può essere necessario far passare i cavi nel lato inferiore del circuito stampato attraverso fori.
- Il lato inferiore delle schede a doppia faccia.
- Idealmente, per garantire l'affidabilità e la ripetibilità dei profili, è consigliabile utilizzare allo scopo dei campioni di prova per ciascun tipo di circuito stampato con le termocoppie permanentemente fissate.

Ad ogni passaggio nel forno, i campioni di prova dei circuiti stampati tendono a seccarsi e scolorirsi leggermente, con conseguenti lievi alterazioni delle loro caratteristiche termiche. Qualora una scheda risulti evidentemente scolorita, sarà necessario sostituirla.

Fissaggio delle sonde

Un buon contatto termico tra la sonda e il prodotto è essenziale per far sì che la sonda rilevi la temperatura del prodotto con precisione. Un contatto termico inadeguato risulterà, nel caso migliore, in un rallentamento della velocità con la quale il prodotto riscalda la sonda, mentre nel caso peggiore impedirà che la sonda raggiunga la stessa temperatura dell'elemento su cui è montata.

Accorgimenti da seguire

- Controllare che le punte delle sonde siano pulite prima di fissarle al circuito stampato o al componente.
- Fissare le sonde per tutta la loro lunghezza per assicurarsi che restino in posizione, non si impiglino ad altri elementi nel forno, non riparino il prodotto dal calore e non passino troppo vicine agli elementi riscaldanti raggiungendo così temperature eccessive.
- Utilizzare isolante in fibra di vetro quando i cavi delle termocoppie passano vicino a elementi riscaldanti agli infrarossi o raggiungono temperature superiori ai 260° C.

Metodi di fissaggio

I metodi principali sono i seguenti.

Legia per saldatura ad alto punto di fusione

- Offre la migliore ripetibilità ma è difficile da eseguire.
- Consigliato per il fissaggio metallo-metallo.

La legia per saldatura ad alto punto di fusione è utilizzata per fissare le termocoppie ai piedini dei componenti e alle tracce del circuito stampato. Fonde a una temperatura sufficientemente al di sopra del punto di rifusione da garantire che la termocoppia non si distacchi.

Perché abbia efficacia, è necessario rimuovere qualsiasi residuo di legia a basso punto di fusione, in modo da poter applicare la legia ad alto punto di fusione direttamente al metallo da fissare. Utilizzare la minore quantità possibile di legia, procedendo come segue:

1. Rimuovere eventuali residui di legia a basso punto di fusione. Pulire la termocoppia, quindi applicarvi la legia ad alto punto di fusione. Pulire il piedino del componente o la traccia del circuito stampato a cui andrà fissata la termocoppia. Applicarvi la legia ad alto punto di fusione.
2. Saldare la termocoppia in posizione, utilizzando la minima quantità di legia ad alto punto di fusione necessaria per garantire una buona giunzione. Verificare che il cavo sia aderente al circuito stampato.

Adesivo SMA

- Offre buoni risultati.
- Molto più facile da eseguire della saldatura, ma l'adesivo necessita di cottura.

Per ottenere i migliori risultati procedere come segue:

1. Dare al cavo della termocoppia la forma appropriata e mantenerlo in posizione sul circuito stampato con del nastro adesivo per alte temperature, accertandosi che la punta della termocoppia abbia un buon contatto con la giunzione da misurare.
2. Porre una gocciolina di adesivo SMA sulla punta della termocoppia.
3. Seguire le specifiche del produttore per garantire il trattamento corretto dell'adesivo: la maggior parte degli adesivi SMA deve subire un processo di cottura, che può essere eseguito facendo passare il circuito stampato una volta attraverso il forno prima del primo ciclo di raccolta dati.

Nastro adesivo per alte temperature

- Metodo provvisorio per mantenere i cavi in posizione sul circuito stampato. Solo per prove eseguite una sola volta.
- Se utilizzato unitamente a del nastro in alluminio, costituisce un metodo di fissaggio valido nei casi in cui non sia possibile utilizzare la lega ad alto punto di fusione o l'adesivo SMA.

Il nastro per alte temperature (Kapton) è consigliato per guidare il passaggio dei cavi delle termocoppie sul circuito stampato (vedere sotto), ma non per fissarli al punto da misurare. Tuttavia è possibile migliorare la giunzione utilizzando nastro in alluminio autoadesivo e deformatolo per farlo aderire strettamente alla punta della termocoppia; applicarvi quindi sopra del nastro adesivo per alte temperature per mantenere la sonda in posizione durante il ciclo profilo.

Fissaggio dei cavi

I cavi delle termocoppie devono essere fatti passare dai punti di fissaggio alla parte posteriore del circuito stampato per consentire al registratore dati di seguire il circuito stampato attraverso il forno.

1. Far passare i cavi delle termocoppie dai punti di fissaggio alla parte posteriore del circuito stampato.
2. Fissare i cavi delle termocoppie al circuito stampato a intervalli, utilizzando nastro adesivo per alte temperature.

Impostazione comunicazioni

Se si tratta della prima connessione del registratore dati al PC, sarà necessario abilitare la comunicazione fra i due dispositivi selezionando la porta di comunicazione alla quale il registratore sarà collegato.

1. Utilizzare il cavo dati fornito per collegare il registratore dati a una porta COM (seriale) del PC libera. Per ridurre al minimo l'eventualità di problemi di comunicazione, collegare il cavo prima al PC e quindi al registratore. La spia rossa del registratore dovrebbe lampeggiare cinque volte per confermare l'avvenuta connessione tra il cavo dati e il registratore.

Cause comuni di problemi nell'impostazione della comunicazione

- **Cavo dati non completamente inserito:** verificare che le prese utilizzate siano del tipo corretto.
- **Porta COM selezionata errata:** seguire la procedura descritta di seguito per selezionare la porta corretta.
- **Batteria non caricata:** ricaricare la batteria, verificando che le spie di carica siano accese.
- **Cavo dati o connettori danneggiati:** controllare che non vi siano rotture o altri danni. Sostituire il cavo.

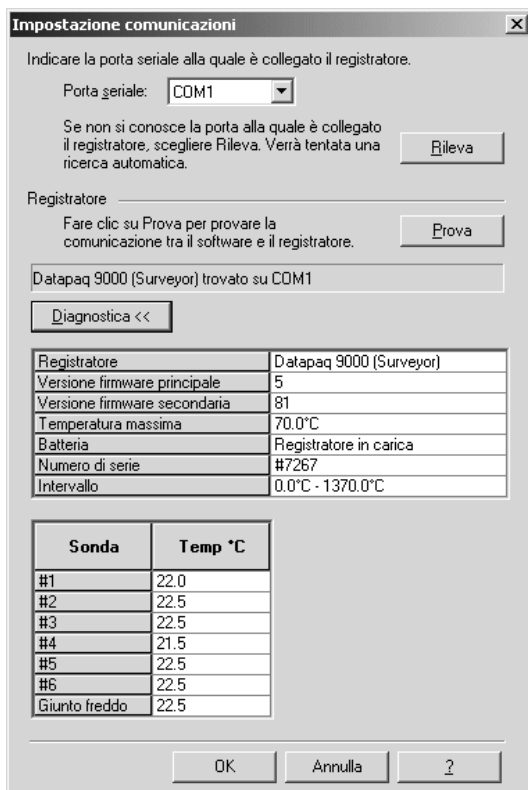
2. Dalla barra dei menu di Insight, scegliere Registratore > Impostazioni per aprire la finestra di dialogo Impostazione comunicazioni.
3. Selezionare il numero della porta di comunicazione alla quale è collegato il registratore, oppure scegliere Rileva per rilevarlo automaticamente.
4. Fare clic su Prova.

Se il registratore viene rilevato, saranno visualizzati il tipo e la porta COM alla quale è collegato.

SCORCIATOIA DA TASTIERA

Se si preme F4 sulla tastiera, si aprirà la finestra di dialogo Impostazione comunicazioni, verrà ricercata la porta COM attualmente in uso e sarà visualizzato il numero della porta e il tipo di registratore (equivalente a scegliere Rileva nella finestra di dialogo).

Per ulteriori informazioni sul registratore in uso, scegliere il pulsante Diagnostica visualizzato. I dati aggiuntivi visualizzati riguardano la versione del firmware, la temperatura massima consentita all'interno del registratore, lo stato di carica della batteria, il numero di serie e l'intervallo di registrazione della temperatura. È inoltre visualizzata la temperatura attuale delle sonde (aggiornata ogni secondo), oppure una segnalazione di circuito aperto (*OC*) se non vi sono sonde collegate; la temperatura del giunto freddo della termocoppia corrisponde all'attuale temperatura interna del registratore.




Finestra di dialogo Impostazione comunicazioni con la sezione Diagnostica espansa.


Reimpostazione del registratore dati

Prima di poter ricevere nuovi dati, il registratore deve essere reimpostato come illustrato di seguito.

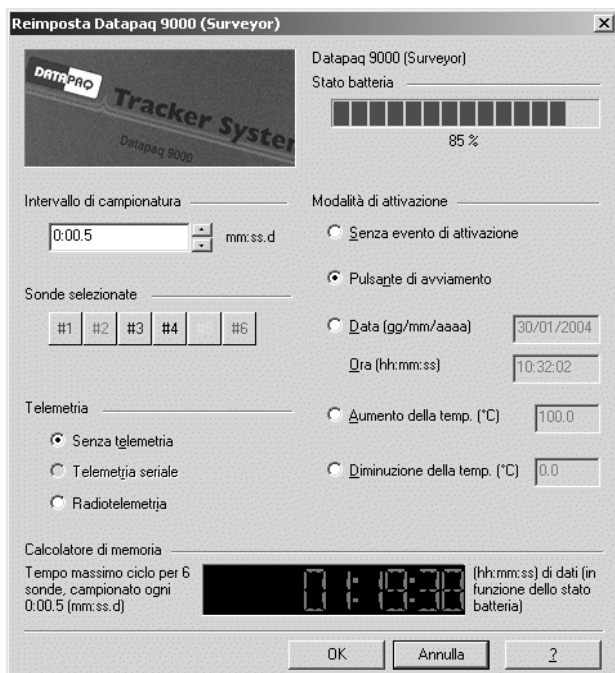
La procedura qui descritta fa ricorso alla finestra di dialogo Reimposta registratore di Insight.

In caso di dubbi sul processo, è possibile utilizzare la Reimpostazione guidata registratore, che guiderà l'utente passo passo attraverso la fase di esecuzione del profilo: fare clic su  sulla barra degli strumenti di Insight, oppure scegliere Strumenti > Procedure guidate dal menu.

Prima di procedere, sarà necessario scaricare gli eventuali dati memorizzati nel registratore ma non ancora analizzati, in quanto la reimpostazione cancellerà in modo permanente tutti i dati memorizzati nel registratore.

1. Utilizzare il cavo dati fornito per collegare il registratore dati a una porta COM (seriale) del PC libera. Per ridurre al minimo l'eventualità di problemi di comunicazione, collegare il cavo prima al PC e quindi al registratore. La spia rossa del registratore dovrebbe lampeggiare cinque volte per confermare l'avvenuta connessione tra il cavo dati e il registratore. In caso contrario vedere "Impostazione comunicazioni" a pag. 22.
2. Aprire la finestra di dialogo Reimposta registratore (fare clic su  sulla barra degli strumenti di Insight, oppure premere il tasto funzione F2 o scegliere Registratore > Reimposta dalla barra dei menu) e specificare le opzioni di reimpostazione.

Intervallo campionatura Impostare il tempo che dovrà intercorrere tra ciascuna serie (campione) di punti dati (un punto dati per ogni sonda) raccolti dal registratore. A un intervallo di campionatura più breve corrisponderà una rilevazione più accurata delle variazioni a breve termine nell'andamento della temperatura, ma il tempo di registrazione totale disponibile sarà ridotto e lo scaricamento dati nel PC dopo il ciclo di lavorazione richiederà più tempo.



Finestra di dialogo Reimposta registratore impostata per un ciclo di lavorazione senza telemetria.

Sonde selezionate Per risparmiare memoria nel registratore, fare clic sui pulsanti corrispondenti alle sonde che non saranno utilizzate per deselezionarle. Il numero di sonde disponibili e la capacità di memoria del registratore dipendono dal registratore usato. *La sonda 1 deve sempre essere tra le sonde selezionate.*

Telemetria Selezionare “Senza telemetria”.

Calcolatore di memoria Consente di calcolare il tempo massimo durante il quale il registratore potrà raccogliere dati, in base all'intervallo di campionatura, al numero di sonde e alla capacità di memoria del registratore. Il tempo disponibile può essere ulteriormente limitato dal livello di carica della batteria.

Stato batteria L'indicatore di carica fornisce sia l'attuale percentuale della carica massima della batteria del registratore, sia un'indicazione in base al colore:

VERDE Carica sufficiente per eseguire un ciclo di lavorazione.

GIALLO La carica può essere sufficiente per un ciclo, ma la batteria si sta scaricando.

ROSSO Carica della batteria insufficiente: ricaricare immediatamente.

Il livello di carica della batteria non viene visualizzato se il registratore è in carica: scollegare il caricabatteria per verificare lo stato della batteria.

Le batterie all'idruro di nichel-metallo del registratore si scaricano lentamente anche quando non sono utilizzate e necessiteranno di carica se lasciate inutilizzate per più di tre settimane. Con il registratore Datapaq 9000 una ricarica completa richiede due ore.

In caso di dubbio, interrompere la procedura facendo clic su Annulla, quindi ricaricare il registratore.

Modalità di attivazione Scegliere la modalità di attivazione della registrazione dati.

Senza evento di attivazione La registrazione dei dati avrà inizio non appena la reimpostazione sarà stata completata e il cavo dati sarà stato scollegato dal registratore.

Pulsante di avviamento Dopo la reimpostazione, la registrazione dei dati avrà inizio quando si premerà il pulsante verde di avviamento del registratore e lo si terrà premuto per un secondo.

Data e ora La registrazione dei dati avrà inizio a una data e a un'ora specificate. Come impostazione predefinita viene visualizzata la data corrente.

Aumento temperatura La registrazione dei dati avrà inizio quando la temperatura della sonda n. 1 avrà raggiunto il valore specificato. Se è impostata l'attivazione all'aumento o alla diminuzione della temperatura, la registrazione dei dati avrà inizio quando il registratore verrà scollegato

dal PC; tuttavia, una volta raggiunta la temperatura di attivazione, il registratore manterrà solo un massimo di 60 punti dati prima del punto di attivazione e scarterà gli altri.

Diminuzione temperatura La registrazione dei dati avrà inizio quando la temperatura della sonda n. 1 diminuirà fino a raggiungere il valore specificato.

3. Fare clic su OK. Il registratore verrà reimpostato e una finestra di messaggio confermerà l'intervallo di campionatura e la modalità di attivazione impostati.
4. Scollegare il cavo dati dal registratore. Le spie di stato del registratore lampeggeranno brevemente alternativamente in rosso e verde per confermare la reimpostazione del registratore.

Installazione del registratore nella barriera termica

Verificare che la barriera termica si sia raffreddata a sufficienza dall'ultimo impiego.



Registratore inserito nella barriera termica.

1. Inserire le termocoppie nelle prese numerate del registratore. Se si utilizza un file di processo, accertarsi che i numeri di sonda/presa sul registratore corrispondano a quelli utilizzati per definire i numeri e le posizioni delle sonde nel file. Per un'introduzione ai file di processo avviare Insight, premere il tasto

- funzione FI o scegliere ? > Guida in linea dalla barra dei menu, quindi fare clic sulla sezione “File di processo: Forno, Ricetta, Prodotto”.
2. Verificare che le superfici combacianti della barriera siano pulite e non danneggiate. Per la protezione del registratore dati è essenziale che la guarnizione fra la barriera termica e i cavi delle termocoppie sia in buono stato. Inserire il registratore nella barriera, facendo passare i cavi delle termocoppie attraverso il materiale sigillante in modo che escano dalla barriera dall'apposita fessura e disponendoli in modo parallelo, senza incroci.
 3. Se la modalità di attivazione è Pulsante di avvio, premere e tenere premuto il pulsante di avvio per circa un secondo finché la spia verde comincerà a lampeggiare con frequenza pari all'intervallo di campionatura.
 4. Chiudere il coperchio verificando che i cavi della termocoppia siano adeguatamente sigillati.

Inserimento del sistema nel forno

SICUREZZA

Per l'applicazione del sistema Tracker consultarsi con il responsabile aziendale per la salute e la sicurezza. Indossare indumenti protettivi adeguati.

1. Porre il circuito stampato collegato al registratore sul trasportatore del forno con i cavi delle termocoppie verso la parte posteriore.



Circuito stampato con sonde mentre viene inserito nel forno (a destra), con il registratore dati dietro.


2. Mentre la scheda viene trasportata verso il forno, far scorrere con attenzione i cavi delle termocoppie, controllando che non restino impigliati nel forno
3. Caricare il registratore e la barriera termica sul trasportatore a una certa distanza dal circuito stampato per evitare che la loro massa termica influisca sul riscaldamento e il raffreddamento del circuito stampato.

Rimozione dal forno e scaricamento dei dati

Recuperare il sistema dal forno non appena il ciclo di lavorazione è terminato.

*La barriera termica e il registratore saranno **surriscaldati**. Utilizzare dei guanti protettivi.*

La mancata rimozione del registratore dati dalla barriera termica surriscaldata può causare danni al registratore.

1. Aprire la barriera termica. Se ne può accelerare il raffreddamento ponendola su una superficie fredda. Se il tempo disponibile tra un ciclo e l'altro non è sufficiente a consentire il raffreddamento della barriera termica, sarà necessario acquistarne un'altra.
2. Se è necessario interrompere manualmente l'acquisizione dei dati, premere e tenere premuto il pulsante di arresto finché non si accenderanno entrambe le spie di segnalazione rossa e verde. Se la spia rossa lampeggia, ciò significa che vi sono dati memorizzati nel registratore ma non ancora scaricati nel PC.
3. Rimuovere il registratore dalla barriera termica e collegarlo al PC con il cavo dati. La spia rossa del registratore dovrebbe lampeggiare cinque volte per confermare l'avvenuta connessione tra il cavo dati e il registratore.
4. Accedere alla finestra di dialogo Scaricamento dati dal registratore (fare clic su  sulla barra degli strumenti, oppure premere il tasto funzione F3, o ancora scegliere Registratore > Scarica dalla barra dei menu) e attendere il completamento dello scaricamento dati nel PC. Per una spiegazione degli eventuali messaggi di errore visualizzati in questa fase, vedere la sezione Diagnostica a pag. 39.

Se viene visualizzato il messaggio

Registratore arrestato per superamento temperatura

la temperatura interna del registratore ha superato il valore massimo consentito e il registratore potrebbe aver riportato danni. Contattare DataPac per assistenza.

Prima di eseguire ulteriori cicli profilo sarà necessario eliminare la causa della temperatura eccessiva, che potrebbe derivare da problemi operativi di processo o dall'utilizzo di una barriera termica inadeguata.

5. Verrà quindi visualizzata la finestra di dialogo Seleziona processo, dove sarà possibile scegliere un **file di processo** da applicare ai risultati. Se al file di

processo e ai suoi componenti sono stati assegnati dei nomi, questi saranno visualizzati quando verrà selezionato il file di processo. Scegliere Nessun processo se non si desidera applicare un file di processo.

Se generalmente non si desidera applicare un file di processo ai risultati, è possibile scegliere di non visualizzare la finestra di dialogo Seleziona processo subito dopo lo scaricamento dati (dalla barra dei menu scegliere Strumenti > Opzioni > File di processo). Sarà comunque possibile applicare un file di processo in un secondo momento.

6. I dati appena scaricati saranno mostrati sullo schermo e sarà possibile scegliere la modalità di visualizzazione (numerica e grafica), di analisi e di stampa desiderata. Vedere la Guida in linea di Insight. Salvare i dati in un paqfile scegliendo File > Salva o Salva con nome.

È possibile impostare l'attivazione di allarmi durante lo scaricamento dati dal registratore, per avvisare l'operatore di registrazioni di dati incompleti durante il ciclo profilo. Dalla barra dei menu scegliere Strumenti > Opzioni > Allarmi di ciclo.

Regolazione dell'inizio del forno

Se non è stato applicato un file di processo, o se il file di processo applicato non specificava la regolazione della **posizione di inizio forno**, si consiglia di regolare l'inizio del forno in questa fase: dalla barra dei menu, scegliere Processo > Regola inizio forno.

Ciò può essere utile in quanto permette il confronto tra diversi paqfile, ossia tra i dati di diversi cicli di rilevazione del profilo di temperatura. Se non si desidera regolare l'inizio del forno in questa fase, sarà comunque possibile farlo in qualsiasi momento successivo.

Per una spiegazione sulla posizione di inizio forno e su come regolarla, fare clic su ? nella finestra di dialogo Regola inizio forno

Completamento della documentazione

Dalla barra dei menu scegliere Modifica > Note per immettere il nome dell'operatore ed eventuali **informazioni aggiuntive** che si desidera registrare sul ciclo profilo. Tali informazioni verranno salvate con il paqfile e saranno inoltre riportate nel **rapporto stampato** (scegliere File > Opzioni di stampa).

Le informazioni sul registratore e sul processo di raccolta dati per il paqfile (comprese ora/data, modalità di attivazione e massima temperatura interna del

registratore) sono consultabili nella finestra di dialogo **Proprietà paqfile**, accessibile da File > Proprietà o dal menu di scelta rapida del grafico.

*Per le altre funzionalità del **software Insight**, in particolare l'analisi dei dati e l'utilizzo dei file di processo, consultare la Guida in linea (dalla barra dei menu di Insight scegliere ? > Guida in linea).*

Utilizzo della telemetria

In aggiunta all'analisi standard offline, le versioni 1.2 e successive di Datapaq Insight consentono l'analisi in tempo reale mediante **telemetria con connessione fisica (seriale)**. Dei moduli trasmettitore e ricevitore opzionali per il sistema consentono inoltre l'utilizzo della **radiotelemetria**.



*Moduli per radiotelemetria per Reflow Tracker.
1: Ricevitore 2: Registratore dati Datapaq 9000 3: Trasmettitore*

In questo modo, mentre il registratore e il circuito stampato passano attraverso il forno, i dati raccolti dal registratore vengono trasmessi direttamente al PC e sarà possibile osservare lo sviluppo del profilo di temperatura man mano che i dati vengono ricevuti, ossia in tempo reale. La visualizzazione e l'analisi dei dati di temperatura mentre, ad esempio, un circuito stampato viene lavorato in una stazione di rilavorazione, consente di prendere decisioni mentre il processo è in corso.

La procedura esposta in questo capitolo illustra come utilizzare le finestre di dialogo Reimpostazione registratore e Scaricamento dati dal registratore per eseguire un ciclo di profilo temperatura utilizzando la telemetria seriale o la radiotelemetria.

Al completamento del ciclo di lavorazione, i dati ricevuti potranno essere salvati in un nuovo paqfile. Tuttavia, poiché i dati sono anche memorizzati internamente nel registratore durante il ciclo, può essere preferibile, per un ciclo di lavorazione con radiotelemetria, scaricare i dati dal registratore al PC al termine del ciclo di lavorazione e salvare tali dati in un paqfile definitivo. In questo modo si riduce la possibilità di punti dati mancanti nel paqfile in seguito a perdite durante la trasmissione.

L'esecuzione di un profilo in tempo reale avviene essenzialmente come per un ciclo normale (senza telemetria) (pag. 17), ma in aggiunta:

- Per la radiotelemetria, un **trasmettitore** è collegato al registratore e un **ricevitore** al PC.
- Per la telemetria seriale, il **cavo dati** viene lasciato collegato al registratore.
- È possibile applicare un **file di processo** prima dell'inizio del ciclo di lavorazione, in modo da facilitare la comprensione dei dati visualizzati sullo schermo.
- Mentre il ciclo di lavorazione è in corso, la **visualizzazione in tempo reale** dei dati in arrivo può essere personalizzata come desiderato, i pacchetti dati in arrivo possono essere controllati singolarmente ed è possibile verificare lo stato del registratore.

Vedere “Esecuzione di un profilo di temperatura” per informazioni sulle fasi preparatorie di **posizionamento e fissaggio delle sonde** (pag. 18) e di **impostazione delle comunicazioni** (pag. 22).

Modifica della frequenza del trasmettitore/ ricevitore

Per specifiche dettagliate sul **trasmettitore**, vedere l'Appendice I (pag. 45).

Il **ricevitore** ha un indicatore di forza del segnale ed è privo di comandi esterni. I dati ricevuti mediante telemetria vengono passati direttamente al PC tramite il cavo dati.

Le assegnazioni delle **frequenze** sono definite da norme nazionali e internazionali. La frequenza predefinita può essere adeguata; tuttavia, se tale frequenza è già utilizzata da un altro dispositivo nelle vicinanze, oppure se il livello di interferenza riscontrato durante le prove è inaccettabile, è possibile selezionare una frequenza alternativa. Per sintonizzare il trasmettitore e il ricevitore è necessario reimpostare i microinterruttori interni, come segue.

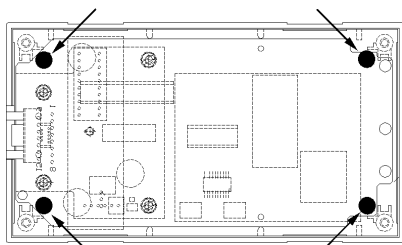
Trasmettitore e ricevitore devono essere sintonizzati sulla stessa frequenza.

Trasmittitore

1. Rimuovere con cautela l'etichetta "Remove To Set Freq" (rimuovere per impostare la frequenza) sotto il trasmettitore.
2. Impostare i microinterruttori sulla nuova frequenza; vedere più avanti le tabelle con le varie impostazioni. *Nota: anche se il trasmettitore e il ricevitore devono essere sintonizzati sulla stessa frequenza, le impostazioni dei rispettivi microinterruttori sono diverse.*
3. Applicare una nuova etichetta "Remove To Set Freq".

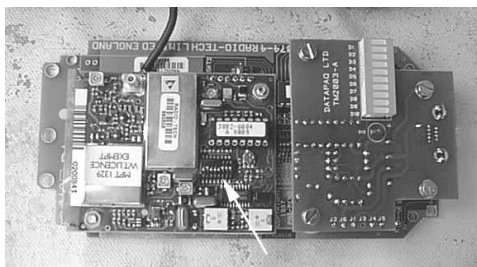
Ricevitore

1. Rimuovere le quattro viti dalla base del ricevitore e togliere il coperchio.
2. Rimuovere le quattro viti di fissaggio della scheda di circuito stampato e ruotare con cautela la scheda.



Ricevitore con il coperchio rimosso e le quattro viti di fissaggio del circuito stampato visibili.

3. Impostare i microinterruttori sulla nuova frequenza; vedere più avanti le tabelle con le varie impostazioni. *Nota: anche se il trasmettitore e il ricevitore devono essere sintonizzati sulla stessa frequenza, le impostazioni dei rispettivi microinterruttori sono diverse.*



Circuito stampato del ricevitore: la freccia indica la matrice di microinterruttori.

4. Rimontare il ricevitore.

Frequenze disponibili per l'uso in EUROPA e relative impostazioni dei microinterruttori


Le impostazioni per il trasmettitore (Tx) e per il ricevitore (Rx) sono mostrate separatamente.

Frequenza (MHz)		Impostazioni microinterruttori							
		1	2	3	4	5	6	7	8
433,075	Tx	OFF	ON	ON	ON	ON	ON	OFF	OFF
	Rx	ON	ON	ON	ON	ON	ON	OFF	ON
433,100	Tx	OFF	ON	OFF	ON	ON	ON	OFF	OFF
	Rx	ON	ON	ON	ON	ON	OFF	OFF	ON
433,125	Tx	OFF	ON	ON	OFF	ON	ON	OFF	OFF
	Rx	ON	ON	ON	ON	OFF	ON	OFF	ON
433,150	Tx	OFF	ON	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF
	Rx	ON	ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF	ON
433,175	Tx	OFF	ON	ON	ON	OFF	ON	OFF	OFF
	Rx	ON	ON	ON	OFF	ON	ON	OFF	ON
433,200	Tx	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	OFF
	Rx	ON	ON	ON	OFF	ON	OFF	OFF	ON
433,225	Tx	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF
	Rx	ON	ON	ON	OFF	OFF	ON	OFF	ON
433,250	Tx	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF
	Rx	ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	ON
433,275	Tx	OFF	ON	ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF
	Rx	ON	ON	OFF	ON	ON	ON	OFF	ON
433,300	Tx	OFF	ON	OFF	ON	ON	OFF	OFF	OFF
	Rx	ON	ON	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON
433,325	Tx	OFF	ON	ON	OFF	ON	OFF	OFF	OFF
	Rx	ON	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON
433,350	Tx	OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF
	Rx	ON	ON	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	ON
433,375	Tx	OFF	ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF
	Rx	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON	OFF	ON
433,400	Tx	OFF	ON	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF
	Rx	ON	ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	ON
433,425	Tx	OFF	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
	Rx	ON	ON	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	ON
433,450	Tx	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
	Rx	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON

Reimpostazione del registratore per un ciclo di lavorazione con telemetria

Prima di poter ricevere nuovi dati, il registratore deve essere reimpostato come illustrato di seguito.


La procedura qui descritta fa ricorso alla finestra di dialogo Reimposta registratore di Insight.

In caso di dubbi sul processo, è possibile utilizzare la Reimpostazione guidata registratore, che guiderà l'utente passo passo attraverso la fase di esecuzione del profilo: fare clic su  sulla barra degli strumenti di Insight, oppure scegliere Strumenti > Procedure guidate dal menu.

Prima di procedere, sarà necessario scaricare gli eventuali dati memorizzati nel registratore ma non ancora analizzati, in quanto la reimpostazione cancellerà in modo permanente tutti i dati memorizzati nel registratore.

1. Solo in caso di ciclo di lavorazione con radiotelemetria, verificare che nel registratore sia inserito un trasmettitore. Il trasmettitore va inserito all'estremità del registratore e fissato con due viti utilizzando lo strumento fornito.
2. Utilizzare il cavo dati fornito per collegare il registratore dati a una porta COM (seriale) del PC libera. Per ridurre al minimo l'eventualità di problemi di comunicazione, collegare il cavo prima al PC e quindi al registratore. La spia rossa del registratore dovrebbe lampeggiare cinque volte per confermare l'avvenuta connessione tra il cavo dati e il registratore. In caso contrario vedere "Impostazione comunicazioni" a pag. 22.
3. Collegare l'alimentatore (caricabatteria) al cavo dati mediante la connessione vicina alla porta COM del computer e inserire l'alimentatore in una presa di rete.

Il caricabatteria utilizzato durante la radiotelemetria deve essere del tipo a basso rumore (vedere pag. 12).

4. Aprire la finestra di dialogo Reimpostazione registratore (fare clic su  sulla barra degli strumenti di Insight oppure premere il tasto funzione F2 o scegliere Registratore > Reimposta dalla barra dei menu) e specificare la radiotelemetria o la telemetria seriale nonché le altre opzioni di reimpostazione (vedere a pag. 24).
5. Fare clic su OK. Il registratore verrà reimpostato e una finestra di messaggio confermerà l'intervallo di campionatura e la modalità di attivazione impostati.
6. In caso di ciclo di lavorazione con telemetria seriale, lasciare il cavo dati connesso al registratore e scegliere OK.

In caso di ciclo di lavorazione con radiotelemetria, scollegare il cavo dati dal registratore e collegarlo al ricevitore, che deve essere posto nel raggio di 30 metri dal registratore/trasmittitore. Le spie di stato rossa e verde lampeggeranno brevemente in modo alternato per confermare la reimpostazione del registratore; fare clic su OK.

7. Verrà quindi visualizzata la finestra di dialogo Seleziona processo, dove sarà possibile scegliere un file di processo da applicare ai risultati. Se al file di processo e ai suoi componenti sono stati assegnati dei nomi, questi saranno visualizzati quando il file di processo verrà selezionato nell'elenco. Scegliere "Nessun processo" se non si desidera applicare un file di processo. Un file di processo consentirà di visualizzare il profilo temperatura in rapporto alle zone del forno quando il profilo verrà visualizzato sullo schermo durante il ciclo di lavorazione. Per un'introduzione ai file di processo avviare Insight, premere il tasto funzione F1 o scegliere ? > Guida in linea dalla barra dei menu, quindi fare clic sulla sezione "File di processo: Forno, Ricetta, Prodotto".

Installare il registratore nella barriera termica e inserire il sistema nel forno come descritto a pag. 26.

Visualizzazione in tempo reale durante il ciclo di lavorazione

Dopo la ricezione dei primi pacchetti, i dati cominceranno a essere visualizzati nelle finestre del grafico e di analisi e scorreranno in tempo reale man mano che verranno ricevuti altri dati. È possibile modificare la modalità di visualizzazione dei dati nella scheda Assi della finestra di dialogo Opzioni grafico, accessibile dal menu di scelta rapida o dal menu principale (Visualizza > Opzioni grafico): sotto Zoom in tempo reale, specificare la porzione degli ultimi dati ricevuti da visualizzare e se si desidera vedere solo un dato intervallo di temperatura (asse delle Y), centrato sugli ultimi dati.

È possibile eseguire lo **zoom** dei dati visualizzati come per i paqfile (vedere la Guida in linea), con i seguenti limiti:

- Se si fa doppio clic sul grafico, oppure si sceglie Zoom in tempo reale dal menu Visualizza o dal menu di scelta rapida, verrà visualizzata solo la porzione di dati più recente del grafico a scorrimento (vedere sopra).
- La funzione di salvataggio zoom non è disponibile.

Se non è stata impostata l'opzione per centrare il grafico sull'**asse delle Y** (vedere sopra), lo zoom predefinito dell'asse delle Y varierà durante la ricezione dei dati per consentire la visualizzazione di tutti i dati ricevuti.


Per **spostare il grafico** nell'area di visualizzazione, tenere premuto Maiusc e trascinare il puntatore del mouse.

È possibile sovrapporre una o più **curve di tolleranza** sul grafico, per confrontarle con i dati man mano che vengono ricevuti (scegliere Visualizza > Sovrapposti). Non è invece possibile sovrapporre altri paqfile.

È possibile regolare la posizione di **inizio forno** mentre è in esecuzione un ciclo di lavorazione in tempo reale (scegliere Processo > Regola inizio forno).

I calcoli visualizzati nella **finestra di analisi** per la modalità di analisi dati scelta sono costantemente aggiornati durante la ricezione di nuovi dati. Come per i cicli non in tempo reale, i calcoli sono eseguiti solo sull'area di zoom attuale del grafico. Tuttavia, se il grafico scorre e mostra solo la parte di risultati ricevuta per ultima, i calcoli di analisi verranno eseguiti come nella modalità di zoom completo.

Se si desidera **visualizzare un altro paqfile** mentre il registratore è in modalità di ascolto, ossia durante la ricezione e visualizzazione dei dati in tempo reale, sarà necessario interrompere prima la modalità in tempo reale (vedere "Termine del ciclo" di seguito).

Durante il ciclo di lavorazione sarà possibile utilizzare la finestra di dialogo **Strumento tempo reale** per controllare i singoli pacchetti dati mentre vengono ricevuti, nonché lo stato del registratore (fare clic su  sulla barra degli strumenti o scegliere Visualizza > Strumento tempo reale).

Termine del ciclo

È possibile **terminare la raccolta dei dati** quando il registratore viene rimosso dal forno oppure, se si sceglie Registratore > Arresta modalità in tempo reale, è possibile terminare o mettere in pausa l'operazione mentre è ancora in esecuzione un ciclo di lavorazione. I dati continueranno a essere raccolti dal registratore, ma non verranno più ricevuti in tempo reale da Insight. Eseguire lo Scaricamento dati dal registratore al termine del ciclo di lavorazione per recuperare tutti i dati. I dati grafici e numerici ricevuti fino a quel momento resteranno sullo schermo, disponibili per la visualizzazione e l'analisi, e potranno essere salvati in un paqfile.

Mentre la trasmissione dei dati dal registratore è ancora in corso, è possibile **riprendere la raccolta dei dati trasmessi** (scegliere Registratore > Modalità ascolto registratore). Dopo la ricezione dei primi pacchetti, i dati cominceranno a essere visualizzati nelle finestre del grafico e di analisi. Anche questa seconda fase di raccolta dati e le eventuali fasi successive possono essere interrotte e salvate in un paqfile separato, come indicato in precedenza.

Se è attivato il **salvataggio automatico** (scegliere Strumenti > Opzioni > Generale), i dati raccolti verranno salvati periodicamente in automatico durante il ciclo di lavorazione con telemetria. Se il sistema si blocca durante un ciclo di lavorazione, al successivo avvio di Insight verrà visualizzata automaticamente l'ultima versione dei dati salvata in automatico e sarà quindi possibile salvare i dati in un paqfile.

Al completamento del ciclo di lavorazione, **rimuovere il registratore dal forno e scaricare i dati**, come descritto a pag. 27. Per un ciclo di lavorazione con telemetria seriale, invece di scaricare i dati memorizzati nel registratore, dovrebbe essere sufficiente salvare semplicemente i dati già ricevuti in un nuovo paqfile.

Diagnostica

Problemi di comunicazione del registratore

- **Cavo dati non completamente inserito:** controllare che le prese utilizzate siano del tipo corretto.
- **Porta COM selezionata errata:** vedere “Impostazione comunicazioni” a pag. 22 per la selezione della porta corretta.
- **Batteria non caricata:** ricaricare la batteria, verificando che le spie di carica siano accese.
- **Cavo dati o connettori danneggiati:** verificare la presenza di rotture o altri danni; sostituire il cavo.

Messaggi di errore di scaricamento dati dal registratore

Messaggio di errore	Azione
Lectture nel registratore insufficienti	Controllare il punto di attivazione prefissato (tempo o temperatura). Controllare il livello di carica della batteria del registratore. Controllare le impostazioni di data/ora del computer. Controllare le sonde e i relativi collegamenti. Reimpostare il registratore e provare le sonde (vedere “Diagnostica registratore” a pag. 40).
Registratore arrestato per superamento temperatura *	È stata superata la temperatura interna massima consentita del registratore, il quale potrebbe aver riportato danni seri: contattare Datapaq per assistenza.
Registratore arrestato: batteria scarica *	Sostituire o ricaricare la batteria, quindi ripetere il ciclo profilo.
Memoria registratore piena	La raccolta dati potrebbe essere stata interrotta prima del completamento del ciclo di lavorazione: controllare il periodo di raccolta dati e l'intervallo di campionatura prima della reimpostazione del registratore per un altro ciclo di lavorazione (vedere “Reimpostazione del registratore dati” a pag. 23).

* Solo se questi allarmi sono stati attivati (dalla barra dei menu di Insight selezionare Strumenti > Opzioni > Allarmi di ciclo). Dettagli dell'allarme attivato saranno inoltre visualizzati in una scheda Allarmi nella finestra di analisi di Insight.

Controllo dei dati

Le sonde a termocoppia sono generalmente affidabili, ma eventuali danni risultanti da utilizzi o manipolazioni improprie possono causare errori di lettura. Se si sospetta che il profilo di temperatura (paqfile) contenga dati non validi, fare clic sulla scheda Vista dati nella finestra di analisi di Insight per visualizzare i dati grezzi scaricati dal registratore. I vari tipi di dati non validi che possono essere contenuti in un paqfile sono visualizzati nella griglia di analisi come segue.

OC	Circuito aperto.
NA	Dati non disponibili.
LO	Temperatura misurata sotto l'intervallo del registratore.
HI	Temperatura misurata sopra l'intervallo del registratore.
BZ	Indicatore dati introdotto dall'interruttore a effetto Hall.
***	Impossibile eseguire il calcolo (non necessariamente perché i dati non sono validi). Non visualizzato nella modalità di analisi Vista dati.

Delle sonde con un circuito aperto intermittente possono produrre profili imprevedibili con picchi. È inevitabile che si producano picchi quando si scollegano le sonde da un registratore dati in funzione. Cause comuni di dati non validi o incompleti sono:

- Mancato funzionamento dell'attivazione o dell'arresto all'entrata o all'uscita del forno. Vedere *Rapid Oven Setup manuale utente* per l'impostazione dei magneti di attivazione dell'interruttore a effetto Hall sul forno; in particolare, controllare che le spie gialle del registratore lampeggino quando l'interruttore oltrepassa i magneti e verificare che, durante il controllo, il registratore non passi attraverso il forno senza la protezione della barriera termica.
- Distacco di una termocoppia dal registratore.
- Collegamento difettoso.

Letture non coerenti con quelle di altre sonde possono essere dovute a un corto circuito (vedere "Diagnostica registratore" a pag. 40). La sonda interessata deve essere sostituita.

Diagnostica registratore

L'esecuzione della diagnostica del registratore consente di ottenere informazioni sullo stato del registratore e di provare il funzionamento delle sonde a termocoppia. Possono essere rivelati dei corti circuiti e dei circuiti aperti: questi sono a volte intermittenti e possono dipendere dalla temperatura e/o dalla velocità di variazione della temperatura, o possono prodursi quando si piega il cavo della sonda.

1. Collegare il registratore al PC. Per ridurre al minimo i problemi di comunicazione, collegare il cavo prima al PC, quindi al registratore. La spia

- rossa del registratore dovrebbe lampeggiare cinque volte per confermare l'avvenuta connessione tra il cavo dati e il registratore.
2. Collegare una serie completa di sonde a termocoppia al registratore, lasciandole a temperatura ambiente.
 3. Dalla barra dei menu di Insight, Scegliere Registratore > Impostazioni per aprire la finestra di dialogo Impostazione comunicazioni.
 4. Selezionare il numero della porta di comunicazione alla quale è collegato il registratore, oppure scegliere Rileva per rilevarlo automaticamente.
 5. Fare clic su Prova.
 6. Se il registratore viene rilevato, sarà visualizzata la sezione Diagnostica della finestra di dialogo (vedere a pag. 23). La casella di riepilogo Temperatura identifica tutti i canali sonda disponibili, la temperatura indicata o lo stato e la temperatura del giunto freddo interno.
 7. Verificare che tutte le sonde indichino la stessa temperatura. Sostituire eventuali sonde per le quali sia visualizzato *OC* (circuito aperto) o che presenti letture incoerenti, sintomo di un corto circuito intermittente.
 8. Immergere le sonde in una bacinella di acqua calda e controllare che tutte le sonde registrino un aumento di temperatura simile. Sostituire le eventuali sonde che indichino la temperatura ambiente, in quanto ciò è sintomo di un corto circuito. Se vi sono sonde che indicano una temperatura significativamente inferiore alla temperatura ambiente, ciò può essere indizio di un errato orientamento della spina nella presa del registratore.
 9. Scegliere OK per chiudere la finestra di dialogo.

Problemi di stampa

- Verificare che sia selezionata la stampante corretta: dalla barra dei menu scegliere File > Imposta stampante.
- Verificare il collegamento del cavo della stampante.

Appendice I: Specifiche tecniche registratore dati – Datapaq 9000

*A causa del continuo sviluppo dei prodotti, le specifiche dei prodotti esistenti sono soggette a modifiche e nuovi prodotti diventeranno disponibili.
Contattare Datapaq per informazioni aggiornate.*

Registratori dati per sonde tipo K

Basse temperature (da -150 a +500° C), 4 canali

	Modello DP9042A
Canali	4
Intervallo campionatura ¹	0,1–600 s
Tempo di riempimento memoria ²	da 200 sec al limite di durata batteria (max. 100 ore)
Precisione	±1° C
Risoluzione	0,5° C
Attivazione manuale	Sì
Attivazione a tempo	Sì
Attivazione all'aumento della temperatura	Sì
Attivazione alla diminuzione della temperatura	No
Memorizzazione dati ante attivazione	Sì
Capacità di memoria	8000 punti dati
Batteria	Ricaricabile NiMH ³
Durata della batteria	Fino a 100 ore ²
Lunghezza	149 mm
Larghezza	106 mm
Altezza	12 mm

Basse temperature (da -150 a +500° C), dimensioni standard e compatte

	Dimensioni standard Modello DP9061A	Dimensioni compatte Modello DP9161A
Canali	6	6
Intervallo campionatura ¹	0,1–600 s	0,1–600 s
Tempo di riempimento memoria ²	da 15 min e 55 sec al limite di durata batteria (max. 100 ore)	da 15 min e 55 sec al limite di durata batteria (max. 100 ore)
Precisione	±1° C	±1° C

	Dimensioni standard Modello DP9061A	Dimensioni compatte Modello DP9161A
Risoluzione	0,5° C	0,5° C
Attivazione manuale	Sì	Sì
Attivazione a tempo	Sì	Sì
Attivazione all'aumento della temperatura	Sì	Sì
Attivazione alla diminuzione della temperatura	Sì	Sì
Memorizzazione dati ante attivazione	Sì	Sì
Capacità di memoria	57.342 punti dati	57.342 punti dati
Batteria	Ricaricabile NiMH ³	Ricaricabile NiMH ³
Durata della batteria	Fino a 100 ore ²	Fino a 100 ore ²
Lunghezza	149 mm	165 mm
Larghezza	106 mm	57 mm
Altezza	12 mm	21 mm

Alte temperature (da 0 a +1370° C), dimensioni standard

	Modello DP9064A
Canali	6
Intervallo campionatura ¹	0,1–600 s
Tempo di riempimento memoria ²	da 15 min e 55 sec al limite di durata batteria (max. 100 ore)
Precisione	±1° C
Risoluzione	0,5° C
Attivazione manuale	Sì
Attivazione a tempo	Sì
Attivazione all'aumento della temperatura	Sì
Attivazione alla diminuzione della temperatura	Sì
Memorizzazione dati ante attivazione	Sì
Capacità di memoria	57.342 punti dati
Batteria	Ricaricabile NiMH ³
Durata della batteria	Fino a 100 ore ²
Lunghezza	149 mm
Larghezza	106 mm
Altezza	12 mm

Alte temperature (da 0 a +1370° C), dimensioni compatte

	Modello DP9037A	Modello DP9069A
Canali	3	6
Intervallo campionatura ¹	0,1–600 s	0,1–600 s
Tempo di riempimento memoria ²	da 15 min e 55 sec al limite di durata batteria (max. 100 ore)	da 15 min e 55 sec al limite di durata batteria (max. 100 ore)
Precisione	±1° C	±1° C
Risoluzione	0,5° C	0,5° C
Attivazione manuale	Sì	Sì
Attivazione a tempo	Sì	Sì
Attivazione all'aumento della temperatura	Sì	Sì
Attivazione alla diminuzione della temperatura	Sì	Sì
Memorizzazione dati ante attivazione	Sì	Sì
Capacità di memoria	28.671 punti dati	57.342 punti dati
Batteria	Ricaricabile NiMH ³	Ricaricabile NiMH ³
Durata della batteria	Fino a 100 ore ²	Fino a 100 ore ²
Lunghezza	236 mm	165 mm
Larghezza	57 mm	57 mm
Altezza	12 mm	21 mm

Registratore dati per sonde tipo T

Intervallo da -190° C a +400° C

	Modello DP9066A⁴
Canali	6
Intervallo campionatura ¹	0,1–600 s
Tempo di riempimento memoria ²	da 3 min al limite di durata batteria (max. 100 ore)
Precisione	±1° C
Risoluzione	0,5° C
Attivazione manuale	No
Attivazione a tempo	Sì
Attivazione all'aumento della temperatura	Sì
Attivazione alla diminuzione della temperatura	Sì
Memorizzazione dati ante attivazione	Sì
Capacità di memoria	57.342 punti dati
Batteria	Ricaricabile NiMH ³

	Modello DP9066A⁴
Durata della batteria	Fino a 100 ore ²
Lunghezza	149 mm
Larghezza	106 mm
Altezza	12 mm

Note

¹ Da 0,2 secondi a 10 minuti per l'acquisizione dati in tempo reale con connessione fisica e via radio.

² In funzione dell'intervallo di campionatura.

³ Idruro di nichel-metallo.

⁴ Telemetria possibile solo con connessione fisica (seriale).

Trasmittitore

Frequenza UE 433,075–433,450 MHz
 USA 464,100–464,475 MHz

Potenza irradiata equivalente 10 mW

Portata 200 m all'aperto, generalmente 30 m nel forno

Intervallo di temperatura 0–105° C

Umidità UR 85% senza condensa

Approvazione in base alle specifiche nazionali:

UE I-ETS-300-220

USA FCC parte 90, 1996, comma 90.217

Appendice 2: Specifiche tecniche barriera termica

*A causa del continuo sviluppo dei prodotti, le specifiche dei prodotti esistenti sono soggette a modifiche e nuovi prodotti diventeranno disponibili.
Contattare Datapaq per informazioni aggiornate.*

Barriere per registratore dati DP9037A (3 canali)

TB2006

Temperatura (°C)	100	150	200	250	300	400	500	800
Durata (minuti)	20,5	12	10	9	8,5			

Dimensioni Altezza 25 mm Lunghezza 302 mm
Larghezza 78 mm
Peso 0,65 kg

TB2007

Temperatura (°C)	100	150	200	250	300	400	500	800
Durata (minuti)	7,5	5,5	4,5	4				

Dimensioni Altezza 18 mm Lunghezza 286 mm
Larghezza 75 mm
Peso 0,50 kg

TB2011

Temperatura (°C)	100	150	200	250	300	400	500	800
Durata (minuti)			4					

Dimensioni Altezza 16 mm Lunghezza 286 mm
Larghezza 75 mm
Peso 0,30 kg

Barriere per registratori dati DP9042A, DP9061A e DP9064A

TB2001

Temperatura (°C)	100	150	200	250	300	400	500	800
Durata (minuti)	20,5	12	10	9	8,5			

Dimensioni Altezza 25 mm Lunghezza 216 mm
Larghezza 135 mm
Peso 0,70 kg

TB2002

Temperatura (°C)	100	150	200	250	300	400	500	800
Durata (minuti)	7,5	5,5	4,5	4				

Dimensioni Altezza 18 mm Lunghezza 204 mm
Larghezza 134 mm
Peso 0,60 kg

TB2003

Temperatura (°C)	100	150	200	250	300	400	500	800
Durata (minuti)	45	25	20	18	15			

Dimensioni Altezza 40 mm Larghezza 162 mm
Lunghezza 216 mm Peso 1,45 kg

TB2004

Temperatura (°C)	100	150	200	250	300	400	500	800
Durata (minuti)	20,5	12	10	9	8,5			

Dimensioni Altezza 25 mm Larghezza 147 mm
Lunghezza 211 mm Peso 1,30 kg

TB2015

Temperatura (°C)	100	150	200	250	300	400	500	800
Durata (minuti)	24	14	11	9,5	8,5			

Dimensioni Altezza 25 mm Larghezza 133 mm
Lunghezza 210 mm Peso 0,70 kg

TB2016

Temperatura (°C)	100	150	200	250	300	400	500	800
Durata (minuti)	11	7	4	3,5	2			

Dimensioni Altezza 18 mm Larghezza 133 mm
Lunghezza 210 mm Peso 0,55 kg

TB2017A – per radiotelemetria

Temperatura (°C)	100	150	200	250	300	400	500	800
Durata (minuti)	24	14	11	9,5	8,5			

Dimensioni Altezza 25 mm Larghezza 132 mm
Lunghezza 259 mm Peso 0,85 kg

TB2018A – per radiotelemetria

Temperatura (°C)	100	150	200	250	300	400	500	800
Durata (minuti)	11	7	4	3,5	2			

Dimensioni Altezza 18 mm Larghezza 131 mm
Lunghezza 259 mm Peso 0,75 kg

Barriere per registratori dati DP9161 e DP9069

TB2008

Temperatura (°C)	100	150	200	250	300	400	500	800
Durata (minuti)	7,5	5,5	4,5	4				

Dimensioni Altezza 30 mm Lunghezza 231 mm
Larghezza 75 mm
Peso 0,50 kg

TB2009

Temperatura (°C)	100	150	200	250	300	400	500	800
Durata (minuti)	20,5	12	10	9	8,5			

Dimensioni Altezza 36 mm Lunghezza 235 mm
Larghezza 83 mm
Peso 0,70 kg

TB2019A – per radiotelemetria

Temperatura (°C)	100	150	200	250	300	400	500	800
Durata (minuti)	11	7	4	3,5	2			

Dimensioni Altezza 28 mm Lunghezza 324 mm
Larghezza 84 mm
Peso 0,65 kg

TB2020

Temperatura (°C)	100	150	200	250	300	400	500	800
Durata (minuti)	11		4	3,5	2			

Dimensioni Altezza 28 mm Lunghezza 223 mm
Larghezza 84 mm
Peso 0,50 kg

TB2021

Temperatura (°C)	100	150	200	250	300	400	500	800
Durata (minuti)	24	14	11	9,5	8,5			

Dimensioni Altezza 35 mm Lunghezza 223 mm
Larghezza 84 mm
Peso 0,65 kg

TB2022A – per radiotelemetria

Temperatura (°C)	100	150	200	250	300	400	500	800
Durata (minuti)	24	14	11	9,5	8,5			

Dimensioni Altezza 35 mm Lunghezza 324 mm
Larghezza 84 mm
Peso 0,70 kg

INDICE ANALITICO

- Allarmi, 29, 39
- Barriera termica, 9, 13
 - inserimento nel forno, 27
 - installazione del registratore dati nella, 26
 - isolante, 13
 - rimozione dal forno, 28
 - specifiche tecniche, 46
- Batteria. Vedere Registratore dati.
- Cavo dati, 9, 12, 22, 35, 39
- Circuito aperto, 22, 40, 41
- Comunicazione con il computer
 - impostazione, 22
 - problemi, 22, 39
- Comunicazioni. Vedere Cavo dati, Sonda a termocoppia.
- Connessione. Vedere Cavo dati.
- Corto circuito, 40, 41
- Curva di riferimento, 5
- Datapaq 9000, 10, 42
- Dati
 - grezzi, 40
 - non validi, 40
 - vista, 40
- Diagnostica, 39
 - comunicazione, 39
 - sonde a termocoppia, 40
 - stampa, 41
- Fibra di vetro, 14, 15, 20
- File di processo, 26, 29, 36
- Forno
 - inserimento del sistema nel, 27
 - posizione di inizio forno, 29
 - rimozione del sistema dal, 28
- Hall, sensore a effetto, 11, 40
- Impostazione comunicazioni, finestra di dialogo, 41
- Informazioni sui rischi per la salute, 15
- Insight
 - allarmi, 29, 39
 - disinstallazione, 7
 - Guida in linea, 8
 - installazione, 7
 - rimozione, 7
 - tasti di scelta rapida, 8, 22, 24, 28, 35
- Intervallo di campionamento. Vedere Registratore dati.
- Isolamento. Vedere Barriera termica, Sonda a termocoppia.
- Messaggi di errore, 28, 39
- Nastro adesivo per alte temperature, 14, 21
- Paqfile, 29, 40
 - finestra di dialogo Proprietà paqfile, 30
 - note, 29
- Porta COM, 22, 24, 35, 39
- Porta seriale. Vedere Porta COM.
- Problemi di stampa, 41
- Procedure di emergenza, 16
- Procedure di pronto soccorso, 16
- Profilo di temperatura, 5, 40
 - con telemetria, 17
 - confronto, 29
 - esecuzione, 17, 31
 - riferimento, 5
 - senza telemetria, 17
 - termine/ripresa di un ciclo di lavorazione con telemetria, 37
 - utilizzo della telemetria, 31
- PTFE, 13, 14, 15, 16
- Rapid Oven Setup, 5, 7
- Rapporto stampato, 29
- Registratore dati, 9, 10
 - canali, numero di, 10, 42
 - capacità di memoria, 10, 25, 42
 - caricabatteria, 9, 12, 35
 - caricamento batteria, 25
 - diagnostica, 40
 - dimensioni, opzioni, 10, 42
 - durata batteria, 25, 42
 - inserimento nel forno, 27
 - installazione nella barriera termica, 26
 - intervallo di campionatura, 11, 24
 - modalità di attivazione, 25, 30, 42
 - reimpostazione, 23
 - reimpostazione per telemetria, 35
 - rimozione dal forno, 28
 - scaricamento dati dal, 28, 39
 - specifiche tecniche, 42
 - spie di segnalazione, 10
 - spie di stato, 10
 - stato batteria, 10, 22, 25, 39
 - stato memoria, 10, 39
 - temperatura interna, 22, 30, 39, 41
- Requisiti di sistema, 7
- Ricevitore. Vedere Telemetria.
- Scaricamento. Vedere Registratore dati.
- Schermatura. Vedere Barriera termica.
- Sensore a effetto Hall, 11
- Software. Vedere Insight.
- Sonda a termocoppia, 9, 13
 - cavi, fissaggio, 21
 - cavo, 40
 - colore connettore, 14
 - deselezione sonde, 25
 - fissaggio, 20

- giunti, 13
- installazione, 18, 20
- isolante, 14, 15, 20
- kit sonde, 14
- posizione, 18, 20
- selezione sonde, 25
- specifiche tecniche, 14
- temperatura corrente, 41
- temperatura giunto freddo, 22
- test, 40
- tipo K, 10, 14, 42
- tipo T, 10, 44
- Sonde a termocoppia
 - problemi, 40
- Specifiche tecniche
 - barriera termica, 46
 - registratore dati, 42
 - trasmettitore, 45
- Strumento tempo reale, 37
- Telemetria
 - frequenze, 32
 - radio, 17, 31
 - ricevitore, 31, 32
 - seriale, 17, 31
 - trasmettitore, 31, 32
 - trasmettitore, montaggio, 35
 - trasmettitore, portata, 36, 45
 - trasmettitore, specifiche tecniche, 45
- Temperatura. *Vedere* Profilo di temperatura.
- Termocoppia. *Vedere* Sonda a termocoppia.
- Trasmettitore. *Vedere* Telemetria.
- Vista dati, 40
- Visualizzazione in tempo reale, 36
- Zoom, 36