



Livello



Pressione



Portate



Temperatura



Analisi



Registrazione



Componenti  
di sistema



Servizi



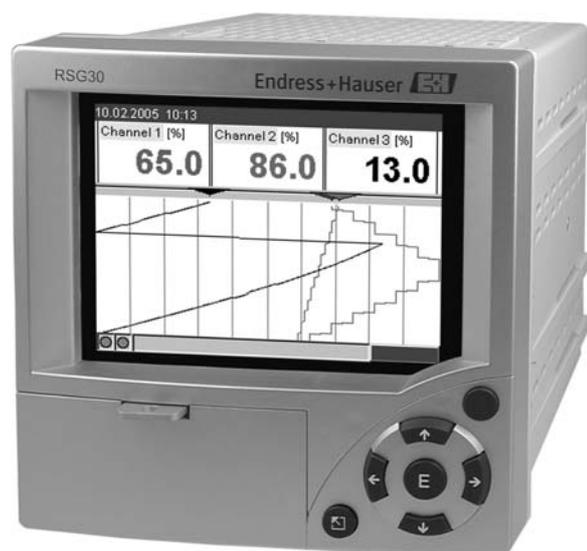
Soluzioni

Informazioni tecniche

## Ecograph T

Registratore senza carta

Visualizzazione, registrazione, comunicazione



### Applicazioni

Questo strumento può essere utilizzato in vari processi e rami dell'industria:

- Controllo di qualità e monitoraggio quantitativi nel settore idrico e delle acque reflue
- Monitoraggio di processo nelle centrali elettriche
- Processi dell'industria alimentare e casearia
- Visualizzazione e registrazione dei parametri critici dei cicli di produzione
- Monitoraggio di serbatoi e livelli
- Monitoraggio della temperatura nelle lavorazioni siderurgiche
- Stoccaggio alle basse temperature e monitoraggio dei trasporti



### Caratteristiche e vantaggi

- Economico: grazie all'elettronica è possibile abbandonare i vecchi registratori cartacei, risparmiando sui materiali di consumo
- Versatile: fino a 6 ingressi universali per la registrazione di tutti i segnali di misura
- Indicazione visiva chiara: display a colori, digitale, visualizzazione di bargraph e curve
- Compatto: profondità di installazione ridotta, per risparmiare spazio e denaro
- Sicuro: archiviazione affidabile dei dati grazie alla memoria interna e alla scheda CompactFlash separata (bloccata meccanicamente). Nessuna perdita di dati in caso di caduta di alimentazione
- Compatibilità di sistema: possibilità di integrazione in rete e di trasmissione a distanza dei dati via Ethernet, RS232/RS485 (modem) e USB
- Disponibile in tutto il mondo: funzione web server integrata per il monitoraggio a distanza
- Affidabile: gli ingressi sono isolati galvanicamente dal sistema
- Completo: pacchetto software per PC ReadWin® 2000 compreso nella fornitura per un'elaborazione dei dati professionale e a prova di manomissione
- Flessibile: accesso diretto ai dati archiviati, per esempio con MS® Excel o ReadWin® 2000

## Funzionamento ed esecuzione del sistema

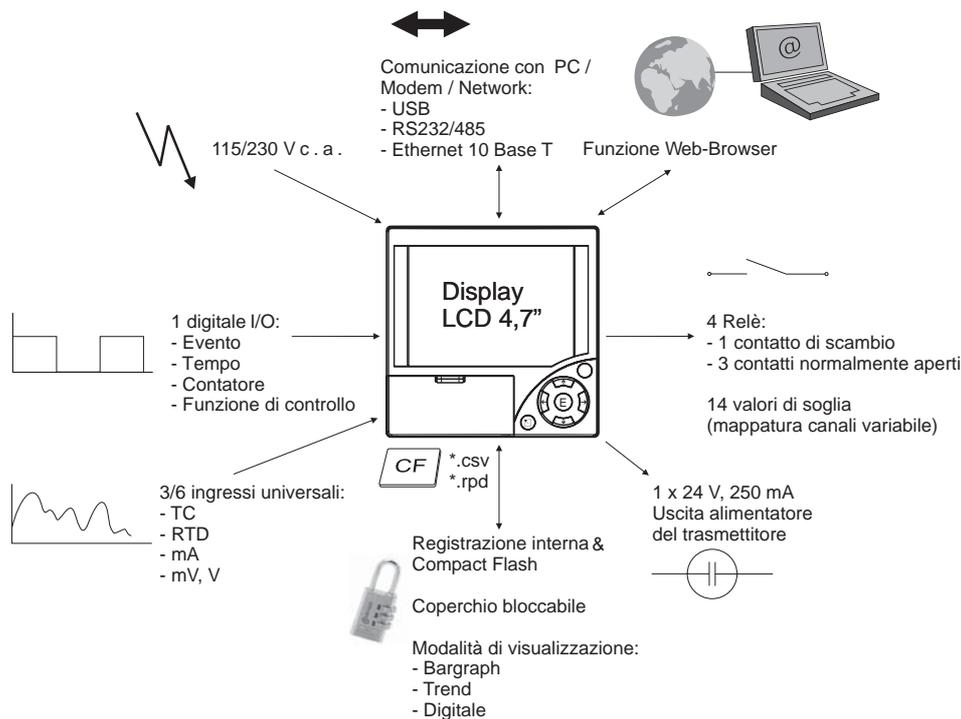
### Principio di misura

Acquisizione elettronica, visualizzazione, registrazione, analisi, trasmissione a distanza e archiviazione di segnali di ingresso analogici e digitali.

### Sistema di misura

Sistema di registrazione dei dati multicanale con display a cristalli liquidi a colori (schermo da 120 mm / 4,7"), ingressi universali isolati galvanicamente (U, I, TC, RTD), ingresso digitale, alimentazione trasmettitore, relè di soglia, interfacce di comunicazione (USB, Ethernet, RS232/485), memoria Flash interna e scheda CompactFlash. Velocità di scansione di 100 ms per tutti i canali. Software per PC ReadWin® 2000 PC per una configurazione completa del misuratore e analisi dei dati offline.

### Schema a blocchi del circuito



## Ingresso

### Canale di ingresso multifunzione analogico 1-6

#### Variabile misurata, campo di misura

Secondo IEC 60873-1:

È consentito un errore di visualizzazione aggiuntivo di -/+ 1 cifra per ogni valore misurato.

Campi di misura selezionabili per canale:

Variabile misurata	Campo di misura	Errore di misura massimo del campo di misura (oMR):	Impedenza di ingresso
Corrente	0 ... 20 mA 0 ... 5 mA 4 ... 20 mA Superamento soglia superiore: fino a 22 mA	± 0,10%	Carico: = 50 Ohm
Tensione > 1 V	0 ... 10 V 0 ... 5 V ± 10 V ± 30 V	± 0,10%	≈ 980 kOhm

Variabile misurata	Campo di misura	Errore di misura massimo del campo di misura (oMR):	Impedenza di ingresso
<b>Tensione ≤1 V</b>	± 1 V ± 150 mV	± 0,10%	≈ 2,7 MOhm
<b>Termoresistenza (RTD)</b>	Pt100: -200 ... 850 °C (IEC751, JIS1604, GOST) Pt500: -200 ... 850 °C (IEC751, JIS1604) Pt1000: -200 ... 600 °C (IEC751, JIS1604)	4 fili: ± 0,10% oMR 3 fili: ± (0,10% oMR + 0,8 K) 2 fili: ± (0,10% oMR + 1,5 K)	
	Cu100: -200 ... 200 °C (GOST) Cu50: -200 ... 200 °C (GOST) Pt50: -200 ... 850 °C (GOST)	4 fili: ± 0,20 % oMR 3 fili: ± (0,20 % oMR + 0,8 K) 2 fili: ± (0,20 % oMR + 1,5 K)	
<b>Termocoppie (TC)</b>	Tipo J (Fe-CuNi): -210 ... 999,9 °C (IEC581-1) Tipo K (NiCr-Ni): -200 ... 1372 °C (IEC581-1) Tipo T (Cu-CuNi): -270 ... 400 °C (IEC581-1) Tipo N (NiCrSi-NiSi): -270 ... 1300 °C (IEC581-1) Tipo L (Fe-CuNi): -200 ... 900 °C (DIN43710, GOST)	± 0,10% oMR a partire da -100 °C ± 0,10% oMR a partire da -130 °C ± 0,10% oMR a partire da -200 °C ± 0,10% oMR a partire da -100 °C ± 0,10% oMR a partire da -100 °C	≈ 2,7 MOhm
	Tipo D (W3Re/W25Re): 0 ... 2315 °C (ASTME998) Tipo C (W5Re/W26Re): 0 ... 2315 °C (ASTME998) Tipo B (Pt30Rh-Pt6Rh): 0 ... 1820 °C (IEC581-1) Tipo S (Pt10Rh-Pt): 0 ... 1800 °C (IEC581-1) Tipo R (Pt13Rh-Pt): -50 ... 1800 °C (IEC581-1)	± 0,15% oMR a partire da 500 °C ± 0,15% oMR a partire da 500 °C ± 0,15% oMR a partire da 600 °C ± 0,15% oMR a partire da 100 °C ± 0,15% oMR a partire da 100 °C	≈ 2,7 MOhm

#### Valori di soglia

Valore di soglia per tensione e corrente di ingresso, nonché per rilevamento circuito aperto cavo/influenza linea/compensazione della temperatura

Variabile misurata	Valori di soglia (condizioni stazionarie, senza disturbo del segnale di ingresso)	Rilevamento circuito aperto cavo/influenza linea/compensazione della temperatura
<b>Corrente</b>	Tensione di ingresso massima consentita: 2,5 V Corrente di ingresso massima consentita: 50 mA	Campo di 4 ... 20 mA con funzione di monitoraggio circuito aperto del cavo a ≤3,6 mA (secondo NAMUR NE43)
<b>Tensione &gt; 1 V</b>	Tensione di ingresso massima consentita: 35 V	
<b>Tensione ≤1 V</b>	Tensione di ingresso massima consentita: 12 V	
<b>Termoresistenza (RTD)</b>	Corrente di misura: ≤1 mA	Funzione di rilevamento circuito aperto del cavo disattivabile  Resistenza di barriera massima (o resistenza di linea): Max. 200 Ohm (a 4 fili) Max. 40 Ohm (a 3 fili)  Influenza massima della resistenza di barriera (o resistenza di linea) per Pt100, Pt500 e Pt1000: 4 fili: ±0,0002%/Ohm, a 3 fili: ±0,002%/Ohm  Influenza massima della resistenza di barriera (o resistenza di linea) per Pt50, Cu100 e Cu50: a 4 fili: ±0,0006%/Ohm, a 3 fili: ±0,006%/Ohm
<b>Termocoppie (TC)</b>	Tensione di ingresso massima consentita: 12 V	Funzione di rilevamento circuito aperto del cavo disattivabile a partire da 50 kOhm Errore, compensazione della temperatura interna: ≤2 K

**Isolamento dei canali**

Tutti gli ingressi analogici sono isolati galvanicamente l'uno dall'altro. La tensione di prova fra i canali è di 500 V (nessun isolamento di sicurezza)

**Velocità di scansione**

Scansione entro 100 ms per tutti i canali

**Risoluzione**

Per tutti i campi:  $\geq 18$  Bit

**Ingressi digitali****Numero**

1 Ingresso digitale

**Livello di ingresso**

Secondo IEC 61131-2:

"0" logico (corrisponde a  $-3 \dots +5$  V), attivazione con "1" logico (corrisponde a  $+12 \dots +30$  V)

**Frequenza di ingresso**

Max. 25 Hz

**Lunghezza impulso**

Min. 20 ms

**Corrente di ingresso**

Max. 2 mA

**Tensione di ingresso**

Max. 32 V (condizioni stazionarie, senza deterioramento del segnale di ingresso)

**Funzioni selezionabili**

Ingresso di controllo, messaggio ON/OFF, contatore impulsi, tempo di attività, messaggio + tempo di attività. Funzioni dell'ingresso di controllo: avvio registrazione, disattivazione retroilluminazione, analisi intermedia esterna, ciclo di memoria esterno, blocco operativo, sincronizzazione dei tempi.

## Uscita

**Tensione di uscita ausiliaria**

La tensione ausiliaria serve per attivare l'ingresso digitale (o sensori) con contatti flottanti ed è isolata galvanicamente dal sistema e dagli ingressi (tensione di prova 500 V). La terra della tensione ausiliaria e la terra di un ingresso digitale sono connesse elettricamente.

**Tensione di uscita:**

Ca. 24 V, max. 32 V

**Corrente di uscita:**

Max. 250 mA, protezione cortocircuito, non stabilizzata

**Uscite relè****Relè di allarme:**

1 relè di allarme con contatto di commutazione

**Relè standard:**

3 relè con contatto NA per messaggi di valore di soglia (possono essere configurati come contatti NC tramite il menu di setup).



Nota!

Non è ammessa la connessione mista tra la bassa tensione e la bassissima di tensione di sicurezza (non effettuare collegamenti fra circuiti SELV e bassa tensione).

**Tempo di risposta:**

$\leq 1$  s

**Carico massimo del contatto c.c.:**

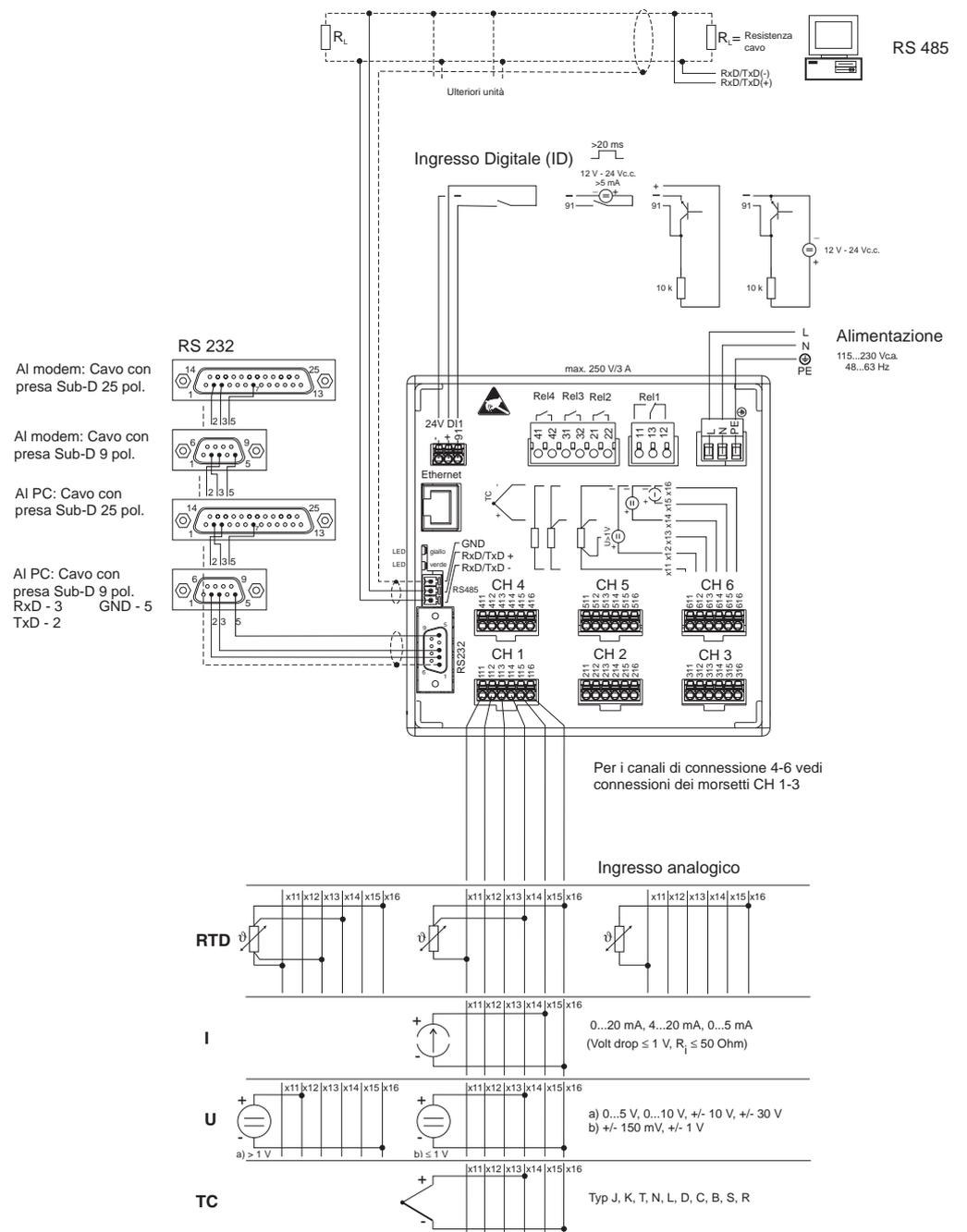
50 V / 300 mA (condizioni stazionarie, senza deterioramento del segnale di ingresso)

**Carico massimo del contatto c.a.:**

230 V / 3 A (condizioni stazionarie, senza deterioramento del segnale di ingresso)

**Schema alimentazione/morsetti**

**Collegamenti elettrici (schema elettrico)**



<b>Tensione di alimentazione</b>	Tensione nominale: 115 ... 230 V <sub>c.a.</sub>
<b>Frequenza</b>	Frequenza nominale: 50 / 60 Hz
<b>Specifiche del cavo</b>	Morsettiere a vite o a molla con protezione contro l'inversione di polarità: Sezione filo di I/O digitale, RS485 e ingressi analogici: max. 1,5 mm <sup>2</sup> (14 AWG) (morsetti a molla) Sezione filo di alimentazione principale: max. 2,5 mm <sup>2</sup> (13 AWG) (morsetti avvitabili) Sezione filo relè: max. 2,5 mm <sup>2</sup> (13 AWG) (morsetti a molla)

<b>Assorbimento</b>	Max. 20 VA
---------------------	------------

<b>Interfaccia di connessione dati, comunicazione</b>	<p><b>Porta USB (standard):</b></p> <p>Ingresso USB-B frontale (V1.1) per il collegamento di un computer portatile o desktop tramite un cavo USB schermato. La porta USB può essere utilizzata per trasmissioni di programma e per la configurazione del misuratore (non può essere utilizzata per collegare stampanti o modem).</p> <p><b>Interfaccia Ethernet (opzionale):</b></p> <p>Interfaccia Ethernet montata posteriormente 10/100 BaseT, connettore tipo RJ45, cavo schermato, assegnazione dell'indirizzo IP sullo strumento tramite il menu di configurazione. Questa interfaccia consente di collegare il misuratore ad altri dispositivi di un ufficio. Per quanto riguarda le distanze di sicurezza, attenersi alle indicazioni della normativa IEC 60950-1. Per la connessione diretta a un computer è possibile utilizzare un cavo "cross-over". Il misuratore può essere utilizzato come "web server" in una rete. Due LED di funzionamento Ethernet sulla parte posteriore del misuratore.</p> <p><b>Interfaccia seriale RS232/RS485 (opzionale):</b></p> <p>Ingresso RS232 SUB-D9 montato posteriormente o interfaccia RS485 (collegamento a morsetti) per trasmissione dati/programma o per la connessione di un modem.</p> <p>Sono supportate le seguenti velocità di trasmissione (baud rate): 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200</p> <p>Lunghezza massima della linea con cavo schermato: 2 m (RS232), o 1000 m (RS485)</p> <p>Entrambe le interfacce sono isolate galvanicamente dal sistema.</p> <p>Le interfacce RS232/RS485 non possono essere utilizzate contemporaneamente.</p>
---	---

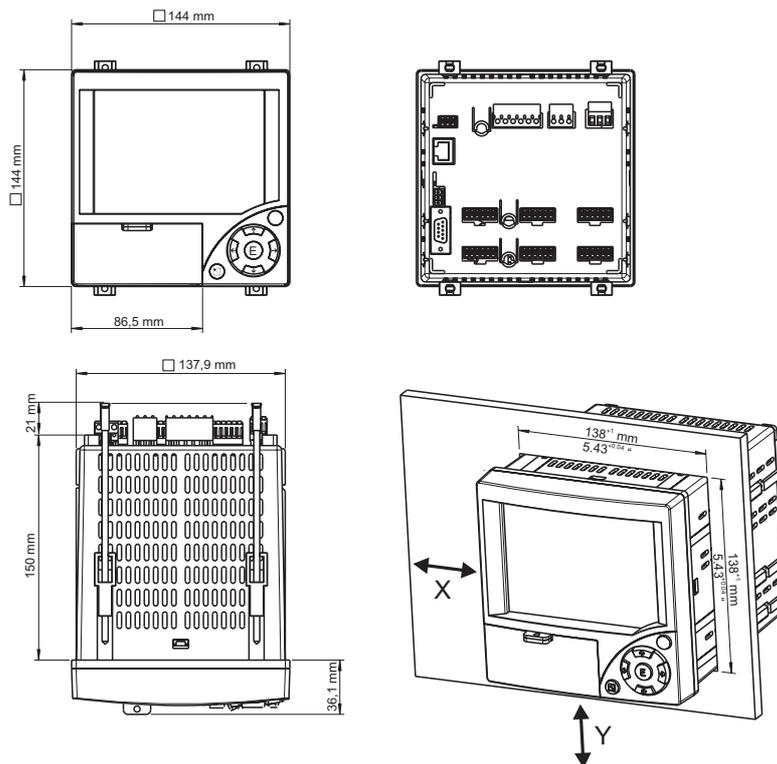
## Caratteristiche prestazionali

<b>Condizioni operative di riferimento</b>	Temperatura ambiente: 25 °C ± 5 K Umidità dell'aria: umidità relativa del 55% ± 10%
<b>Errore di misura massimo</b>	(Vedere Ingresso)
<b>Deriva temperatura</b>	Cu100, Cu50 e Pt50: max. ± 0,02%/K (del campo di misura) Per tutti gli altri campi: max. ± 0,01%/K (del campo di misura)
<b>Deriva a lungo termine</b>	Secondo IEC 61298-2: max. ± 0,01%/mese (del campo di misura)

## Condizioni di installazione

**Orientamento** Posizione di utilizzo secondo DIN 16 257, NL 90 ± 30°

**Istruzioni per l'installazione** Dima di foratura e installazione / modello, dimensioni:



Profondità di installazione: ca. 171 mm (inclusi morsetti e fermagli di fissaggio)

Dima di foratura: 138<sup>+1</sup> x 138<sup>+1</sup> mm

Spessore del pannello: 2 ... 40 mm

Fissaggio secondo DIN 43 834



Nota!

Occorre mantenere una distanza minima di 15 mm fra gli strumenti, se questi ultimi devono essere allineati in direzione Y (verticalmente uno sopra l'altro).

Gli strumenti possono essere disposti orizzontalmente l'uno accanto all'altro in direzione X senza osservare nessuna distanza.

## Condizioni ambientali

**Campo temperatura ambiente** da 0 a 50 °C

**Temperatura di immagazzinamento** da -20 a +60 °C

**Umidità relativa dell'aria** 20 ... 80% senza condensa per 0 ... 40 °C  
10 ... 50% senza condensa per 40 ... 50 °C

**Classe di clima** Secondo IEC 60654-1: B1

**Classe di protezione** Pannello frontale IP 54 (IEC 60529, Cat. 2)  
pannello posteriore IP 20 (IEC 60529, Cat. 2)

<b>Sicurezza elettrica</b>	IEC 61010-1, classe di protezione I Bassa tensione: categoria di sovratensioni II Ambiente < 3000 m s.l.m.
----------------------------	--

## Compatibilità elettromagnetica (EMC)

### Immunità alle interferenze:

Secondo IEC 61326 (industria) e NAMUR NE21:

- ESD (scariche elettrostatiche): IEC 61000-4-2 livello 3 (6/8 kV)
- Campi di alte frequenze (campi di interferenza elettromagnetica): IEC 61000-4-3: livello 3 (10 V/m)
- Transienti veloci (transienti di disturbo veloci): IEC 61000-4-4 livello 3 (segnale di 1 kV, rete 2 kV)
- Sovracorrenti momentanee sulla linea di alimentazione: IEC 61000-4-5: 2 kV asimmetriche, 1 kV simmetriche
- Sovracorrenti momentanee sulla linea di segnale: IEC 61000-4-5: 1 kV asimmetriche (con elemento di protezione esterno)
- Alte frequenze condotte: IEC 61000-4-6: 150 kHz ... 80 MHz, 10 V
- Caduta di alimentazione: IEC 61000-4-11 (> 20 ms/0%)
- Variazione di tensione: IEC 61000-4-11 (40% / 0%)

### Emissioni:

Secondo IEC 61326: Classe A (funzionamento in ambiente industriale)

### Tensione di interferenza:

Linea di alimentazione principale: Secondo CISPR 16-1/-2: Classe A

### Corrente di interferenza:

Linea Ethernet: Secondo EN 50022: Classe A

### Intensità campo di interferenza:

Custodia/tutte le connessioni: Secondo CISPR 16: Classe A

### Soppressione tensioni di interferenza:

- Soppressione tensioni di interferenza in modalità normale: IEC 61298-3: ingressi analogici 80 dB a 60 V e 50 Hz / 60 Hz
- Soppressione tensioni di interferenza in modalità Push-pull: IEC 61298-3: ingressi analogici 40 dB a 50 Hz / 60 Hz, per campo di misura/10

## Struttura meccanica

<b>Modello, dimensioni</b>	Vedere "Condizioni di installazione"
----------------------------	--------------------------------------

<b>Peso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Strumento per montaggio a fronte quadro: ca. 700 g</li> </ul>
-------------	--

<b>Materiali</b>	Telaio anteriore / sportello rimovibile: plastica (ABS) Custodia: resina rinforzata con fibra di vetro (PC) Coperchio protettivo per display: plastica (PC)
------------------	---

## Interfaccia utente

<b>Elementi del display</b>	<b>Tipo:</b> Display LCD a colori
-----------------------------	--------------------------------------

<b>Dimensioni (dimensioni schermo, diagonale):</b>	120 mm
--	--------

**Risoluzione:**

76.800 pixel (320 x 240 pixel)

**Retroilluminazione:**

50.000 h a metà valore (= intensità luminosa intermedia)

**Numero di colori:**

64 colori

**Modalità di visualizzazione:**

Curve / curve di carico, curve in sezioni separate, vis. digitale, bargraph, elenco eventi (valori di soglia/interruzioni di corrente), vis. stato, vis. dello storico come curva con vis. valori misurati digitali, data e ora

---

**Elementi operativi****Tastiera:**

Comando e configurazione tramite 7 pulsanti situati sul lato anteriore in modalità interattiva con menu visualizzati sullo schermo o software per PC. Istruzioni di funzionamento integrate su schermo, visualizzabili premendo un pulsante.

---

**Salvataggio dei dati****Ciclo di memoria:**

- Ciclo di memoria selezionabile: 1s / 2s / 3s / 4s / 5s / 10s / 15s / 20s / 30s / 1min / 2min / 3min / 4min / 5min / 10min / 30min / 1h / 6h / 12h

**Memoria interna:**

- Memoria di programma: Flash da 2 MB (non volatile)
- Memoria dati di impostazione, memoria dati di misura: back-up permanente dei dati di impostazione e dei dati di misura su memoria Flash interna (ca. 700.000 valori di misura, non volatile)
- Memoria principale: SRAM 2 MB  
Buffering dei dati e buffering RTC con batteria al litio (da sostituire dopo 10 anni)

**Memoria esterna:**

- Copia ciclica dei dati di misura per archiviazione su scheda CompactFlash (CompactFlash: tipo I)
- Schede di memoria CF supportate: 32 MB, 64 MB, 128 MB, 256 MB e 512 MB
- Se non è presente nessuna scheda di memoria CF nello slot, è comunque garantito il salvataggio interno dei dati di una giornata circa (o circa 700.000 valori misurati)
- L'accesso ai dati è indicato da un LED giallo accanto allo slot della scheda CF. Mentre il LED è acceso, la scheda CF non deve essere rimossa, Durante l'accesso la scheda CTF non deve essere rimossa, altrimenti si rischia di perdere i dati!

**Calcolo della durata della registrazione:**

Calcolo della durata della registrazione con "memcalc.xls" (reperibile sul CD-ROM del software per PC fornito).

---

**Orologio in tempo reale (RTC)**

Sistema automatico con possibilità di commutazione ora legale/ora solare  
Autonomia: buffering con batteria al litio  
Deviazione: < 10 min./anno  
Possibilità di sincronizzazione orari

---

**Funzionamento remoto**

Configurazione e archiviazione delle impostazioni del dispositivo con CompactFlash o con software per PC mediante interfaccia seriale RS232/RS485 montata sul lato anteriore/posteriore (ad es. modem), Ethernet, o tramite porta USB montata sul lato anteriore.

## Certificati e approvazioni

### Marchio CE

Il sistema di misura soddisfa i requisiti legali delle direttive CE. Il produttore conferma il superamento di tutte le prove apponendo il marchio CE sull'unità.

### Certificazione UL per Canada e USA

Lo strumento è stato esaminato da Underwriters Laboratories Inc. (UL) secondo gli standard UL 61010B-1 e CSA C22.2 N. 1010.1-92 (iter di certificazione in corso).

### Altri standard e direttive

CSA 1010.1

Requisiti di sicurezza per attrezzature elettriche di misura, controllo, regolazione e strumenti per procedure di laboratorio - Requisiti generali (iter di certificazione in corso).

## Informazioni per l'ordine

### Struttura dei pacchetti di prodotti

<b>Caratteristiche di base:</b>									
Display LCD a colori da 4,7" (320 x 240 pixel)									
Ingressi analogici, 1 ingresso digitale, 4 relè									
Uso interattivo tramite 7 pulsanti									
Tensione di uscita ausiliaria 24 V									
Connessione USB, cavo da 1 m incluso									
14 valori di soglia, impostabili a piacere									
Pacchetto software per PC									
Slot per scheda CompactFlash (CF)									
<b>Segnale di ingresso</b>									
<b>A</b>		3 ingressi universali (U, I, TC, RTD)							
<b>B</b>		6 ingressi universali (U, I, TC, RTD)							
<b>Alimentazione</b>									
<b>1</b>		115-230 V c.a. (-15%, +10%) 50/60 Hz							
<b>Interfaccia</b>									
<b>A</b>		Non utilizzato							
<b>B</b>		RS232/485 + Ethernet							
<b>Supporto di memorizzazione</b>									
<b>1</b>		Non utilizzato							
<b>2</b>		Scheda CF, 64 MB							
<b>3</b>		Scheda CF, 256 MB							
<b>Custodia</b>									
<b>A</b>		Pannello 144x144 mm, IP54							
<b>B</b>		Pannello 144x144 mm, IP54, neutro							
<b>Lingua di funzionamento</b>									
<b>A</b>		Standard (Tedesco, Inglese)							
<b>B</b>		Europa centrale/occidentale (Tedesco, Inglese, Olandese, Francese, Spagnolo, Italiano)							
<b>C</b>		Europa settentrionale (Tedesco, Inglese, Danese, Svedese)							
<b>D</b>		Europa orientale (Tedesco, Inglese, Polacco, Russo, Ceco, Slovacco)							
<b>E</b>		America (Tedesco, Inglese, Francese, Spagnolo, Inglese americano)							
<b>F</b>		Giappone (Tedesco, Inglese, Giapponese)							
<b>G</b>		Cina (Tedesco, Inglese, Cinese)							
<b>Opzione addizionale</b>									
<b>A</b>		Standard							
<b>K</b>		Modello standard, regione nord americana							
<b>Approvazione</b>									
<b>1</b>		Area sicura							
RSG30-	<b>1</b>							<b>1</b>	←Codice d'ordine

## Accessori

### Fornitura

- Strumento (con morsetti, in base all'ordine)
- 4 fermagli di fissaggio

- Cavo USB
- Scheda CompactFlash CF opzionale
- Software operativo e di configurazione per PC su CD-ROM
- Nota di consegna
- Istruzioni di funzionamento multilingue in breve, versione cartacea
- Istruzioni di funzionamento su CD-ROM
- Piastra di blocco

In caso di elementi mancanti, contattare il fornitore.

## Accessori

Sono disponibili i seguenti accessori:

Codice d'ordine	Accessori
50078843	Morsetto, a inserzione, 3 poli, per alimentazione
51009211	Morsetto, a inserzione, 6 poli, per ingresso analogico
51009214	Morsetto, a inserzione, 3 poli, per relè
51009215	Morsetto, a inserzione, 6 poli, per relè
51009210	Morsetto, a inserzione, 3 poli, per I/O digitale
51007892	Scheda di memoria CompactFlash (CF) da 64 MB
51009640	Scheda di memoria CompactFlash (CF) da 256 MB
RSG30A-S2	Cavo di interfaccia RS232 per connessione modem

## Documentazione

- Brochure con descrizione della tecnologia di registrazione (FA014R/09/en)
- Istruzioni di funzionamento Ecograph T (BA194R/09/en)
- Istruzioni di funzionamento in breve Ecograph T (KA199R/09/)
- Brochure "Innovazioni" Ecograph T (IN001R/09/en)

**Sede Italiana**

Endress+Hauser  
Via Donat Cattin 2/a  
20063 Cernusco s/N Milano  
Italy

Tel. +39 02 92 19 21  
Fax +39 02 92 19 23 62  
[www.endress.com](http://www.endress.com)  
[info@it.endress.com](mailto:info@it.endress.com)

**Endress+Hauser**   
People for Process Automation