



# CEMB

BALANCING MACHINES

## TR-NC/8 - TR-NC/8V

- (IT) Manuale per l'utente**
- (EN) User's manual**
- (ES) Manual por el usuario**
- (RU) Инструкции по эксплуатации**



CEMB S.p.A.

Via Risorgimento, 9 - 23826 Mandello del Lario (LC) ITALY

Telefono: + 39 0341 706111 - Fax: + 39 0341 700299 - [www.cemb.com](http://www.cemb.com)

Cemb Spa declines all liability for any damage to people or property caused by incorrect use of this product.  
Subject to change without prior notice.



Vibration equipment division

ITALIANO

ENGLISH

ESPAÑOL

РУССКИЙ

# INDICE GENERALE

<b>1. DESCRIZIONE GENERALE</b>	<b>3</b>
1.1 <i>COMPOSIZIONE DEL SISTEMA</i>	3
<b>2. PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO ED APPLICAZIONI TIPICHE</b>	<b>4</b>
<b>3. CARATTERISTICHE TECNICHE</b>	<b>5</b>
3.1 CURVE CARATTERISTICHE TIPICHE	6
<b>4. REGOLE PER UNA CORRETTA INSTALLAZIONE</b>	<b>7</b>
4.1 CABLAGGIO E ALIMENTAZIONE	7
4.2 CARICO MASSIMO DEL LOOP IN FUNZIONE DELLA TENSIONE DI ALIMENTAZIONE	7
4.3 SCHEMA DI COLLEGAMENTO TR-NC/8 (PER MISURAZIONE DI VIBRAZIONI RELATIVE E ASSIALI)	8
LOOP DI CORRENTE 4-20MA	8
4.4 SCHEMA DI COLLEGAMENTO TR-NC/8V PER MISURA DI VELOCITÀ DI ROTAZIONE	9
LOOP DI CORRENTE 4-20MA	9
4.5 SCHEMA DI COLLEGAMENTO TR-NC/8V PER KEY PHASOR	10
INGRESSO ANALOGICO 0-10V	10
4.6 MATERIALE DELLA ZONA DOVE VIENE AFFACCIATO IL SENSORE	11
4.7 APPOSTAMENTO DEL SENSORE	11
4.8 QUALITÀ DELLA SUPERFICIE DOVE VIENE AFFACCIATO IL SENSORE	13
4.9 RUNOUT	13
DISPOSITIVI PER L'INSTALLAZIONE DEI SENSORI	14
<b>5. INSTALLAZIONE</b>	<b>15</b>
5.1 APPOSTAMENTO FINALE	17
5.2 REGOLE GENERALI PER UNA CORRETTA INSTALLAZIONE ELETTRICA	17
5.2.1 <i>QUADRO ELETTRICO</i>	17
5.2.2 <i>CABLAGGIO</i>	18
5.2.3 <i>SCHERMATURE DEI CAVI</i>	19
5.2.4 <i>MESSA A TERRA</i>	19
5.2.5 <i>LOCALIZZAZIONE DEI GUASTI</i>	19



*Istruzioni originali*

*Translation of the original instructions*

*Traducción de las instrucciones originales*

*Перевод подлинника инструкций*

# 1. Descrizione generale



Il controllo delle vibrazioni di un macchinario in condizioni di servizio permette di esaminare l'andamento delle vibrazioni nel tempo, prevedere quale organo si danneggerà prima e programmare la manutenzione in modo da arrecare il minimo danno alla produzione, prima che gravi avarie ne obblighino il fermo immediato.

Un fenomeno vibratorio ben raramente si sviluppa nel tempo secondo leggi lineari o comunque note; talvolta aumenta lentamente, come nel caso di usure, altre volte si amplifica rapidamente, come nel caso di difettosa lubrificazione, oppure si presenta improvvisamente in tutta la sua gravità, come nel caso di rottura di palette in una turbina. La possibilità di intervenire tempestivamente evitando danni importanti causati dalle alte vibrazioni, è data solo da un controllo continuo, fatto con apparecchiature dotate di dispositivi di allarme e di blocco, che entrano in azione quando la vibrazione supera prestabiliti valori limite di sicurezza.

Il controllo è realizzato tramite un sensore affacciato al rotante in corrispondenza del punto di misura e da un cavo di connessione ad una scheda d'alimentazione ed elaborazione del segnale.

Studiati e realizzati inizialmente per il controllo delle turbine a vapore delle grandi centrali termoelettriche (ove sono di vitale importanza), gli apparecchi di controllo continuo, il cui costo è notevolmente diminuito, hanno mostrato una multiforme possibilità e utilità di impiego nei più svariati impianti industriali, ovunque vi siano macchine di alto pregio con esigenze di elevata precisione che debbano essere mantenute nel tempo, oppure macchine ausiliarie (ventilatori, pompe) la cui rottura comporterebbe danni economici dovuti al fermo della produzione.

Il trasmettitore funzionante con loop di corrente 4-20mA riporta un'uscita in corrente proporzionale a seconda del modello, della distanza fra il sensore e il target (misura di spostamenti), della vibrazione del target (misura di vibrazione) o della velocità di rotazione di una ruota dentata (misura di velocità).

## 1.1 Composizione del sistema

Il sistema di misura TR-NC8 è composto da tre elementi:

- sensore non contatto serie ST-NC/8
- cavo di prolunga serie T-NC/API
- trasmettitore TR-NC8 o TR-NC8/V

Sensore non contatto



Cavo di prolunga



La lunghezza totale del cavo compresa fra il sensore e il trasmettitore rappresenta una “lunghezza elettrica”; ciò significa che ciascun sistema è tarato nel laboratorio CEMB per una specifica lunghezza totale di cavo; di conseguenza, qualsiasi variazione della stessa su un sistema prearato darà luogo ad errori della misura.

La lunghezza totale della connessione sensore-trasmettitore deve essere perciò definita preventivamente in base alle esigenze d’installazione.

Trasmettitore



Il trasmettitore fornisce il segnale di misura su loop di corrente 4-20mA, oltre ad un segnale in tensione proporzionale al GAP per la valutazione del corretto appostamento del sensore.

L’elettronica è inserita in un involucro ed inglobata in una resina speciale.

## 2. Principio di funzionamento ed applicazioni tipiche

I sensori di tipo induttivo a correnti parassite (eddy current) funzionano per mezzo della generazione di un campo elettromagnetico ad alta frequenza che, a sua volta, genera correnti parassite indotte nel target. Le correnti parassite indotte generano una variazione di impedenza nella sonda che, misurata e linearizzata da apposita elettronica, viene convertita in un segnale proporzionale alla distanza da target. Il target deve essere necessariamente di materiale conduttivo e variazioni di materiale producono differenze di misura per cui il trasmettitore viene tarato su uno specifico materiale.



Tipicamente il sensore deve essere affacciato su un pezzo in materiale ferroso; anisotropia del materiale del rotante, cromature, scabrosità della superficie ecc., possono causare errori notevoli.

Le applicazioni tipiche del dispositivo sono:

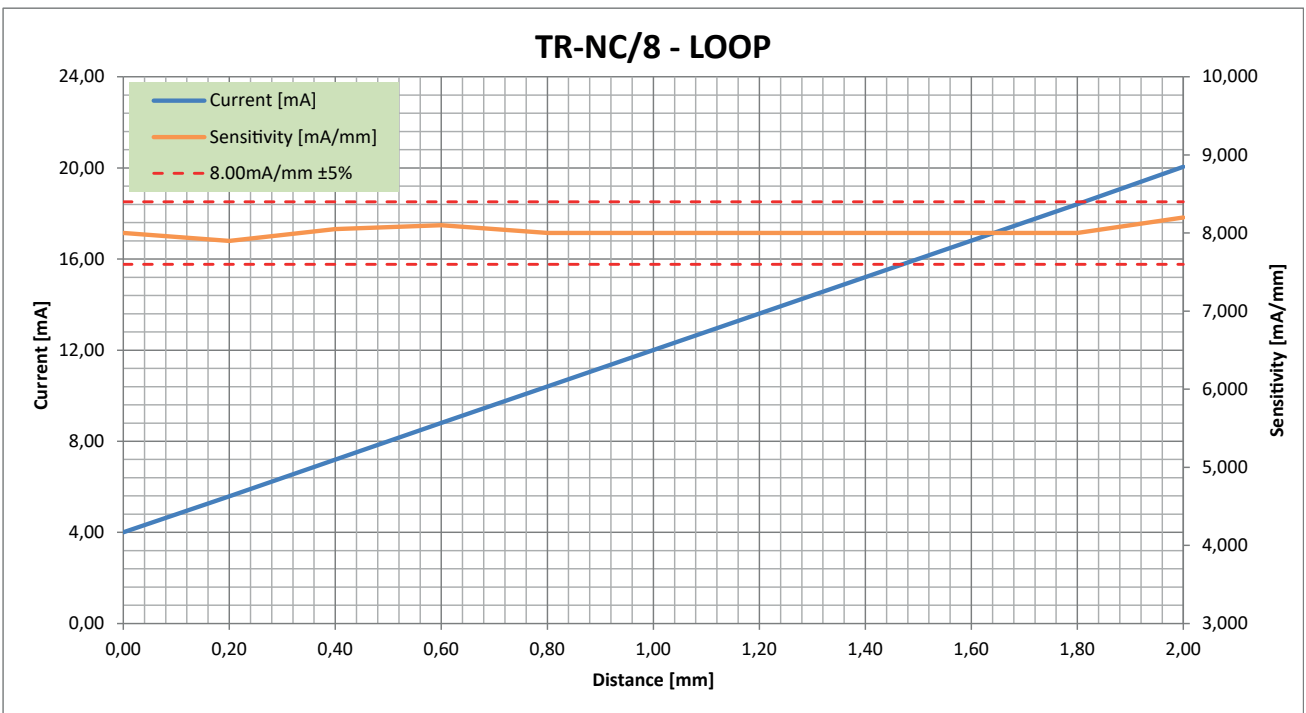
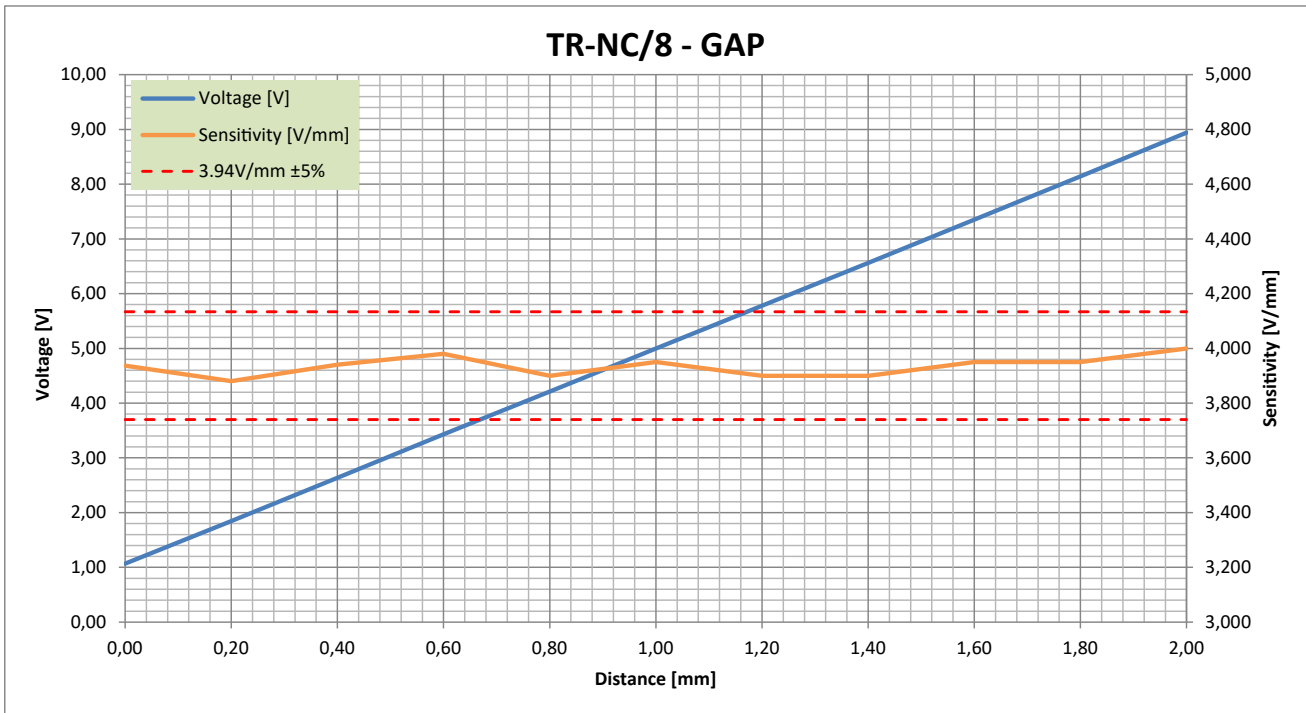
- rilievo di vibrazioni relative tra albero e cuscinetto su impianti dove è necessario il controllo continuo anche nelle condizioni di impiego più severe
- controllo dello spostamento di una superficie metallica, anche in movimento (ad esempio, la misura spostamenti assiali o differenziali)
- misura di velocità su ruota dentata

*IL TRASMETTITORE FORNISCE UN’USCITA SU LOOP DI CORRENTE 4-20mA PROPORZIONALE ALLA GRANDEZZA MISURATA E PUÒ ESSERE COLLEGATO AD APPOSITE SCHEDE DI ACQUISIZIONE, PLC o DCS.*

### 3. Caratteristiche tecniche

Composizione base	sensore, cavo di prolunga, trasmettitore	
Tipo di misura	differenziale	
Campo di misura	$\pm 1$ mm (0,5÷2,5 mm)	
Campo dinamico	frequenza 0÷500 Hz (spostamenti) frequenza 1.5÷10.000 Hz (vibrazioni)	
Segnale in uscita	loop 4-20mA + GAP analogico	
Linearità su tutto il campo di misura e nei limiti delle temperature di funzionamento indicate	$\pm 1\%$	
Fattore di scala uscita 4-20mA	secondo codice ordine	
Fattore di scala uscita GAP + BNC	100 mV/mil (3.94 mV/ $\mu$ m)	
Uscita centro scala GAP + BNC	5.00Vdc	
Uscita inizio scala GAP + BNC	1.07Vdc	
Uscita fondo scala GAP + BNC	8.94Vdc	
Sensibilità alla temperatura	secondo ANSI/API 670-93	
Alimentazione	24Vdc nominale	
Campo di impiego	temperatura (sensore) temperatura (trasmettitore) umidità (sensore) umidità (trasmettitore)	= - 35 ÷ + 175° C = - 20 ÷ + 70° C = max 100% = max 95% (non cond.)
Connessione sensore	connettore coassiale miniaturizzato (sensore / trasmettitore)	
Connessioni uscita	morsettiera a vite 4 vie (trasmettitore / apparecchiatura) BNC per collegamento analizzatore	
Peso del trasmettitore	~ 1 Kg	
Peso del sensore	~ 0,1 Kg	
Manutenzione	nessuna	
Esecuzioni speciali	versione certificata ATEX per applicazioni in aree classificate  II 1 G Ex ia IIC T5 Ga  II 1 G Ex ia IIC T6 Ga	

### 3.1 Curve caratteristiche tipiche



## 4. Regole per una corretta installazione

Le misure eseguite utilizzando sensori di tipo non contatto che sfruttano il principio delle correnti parassite, possono essere pregiudicate o sfalsate da una serie di fenomeni e di grandezze che dovranno essere prese in considerazione durante la progettazione del sistema di monitoraggio.

### 4.1 Cablaggio e alimentazione

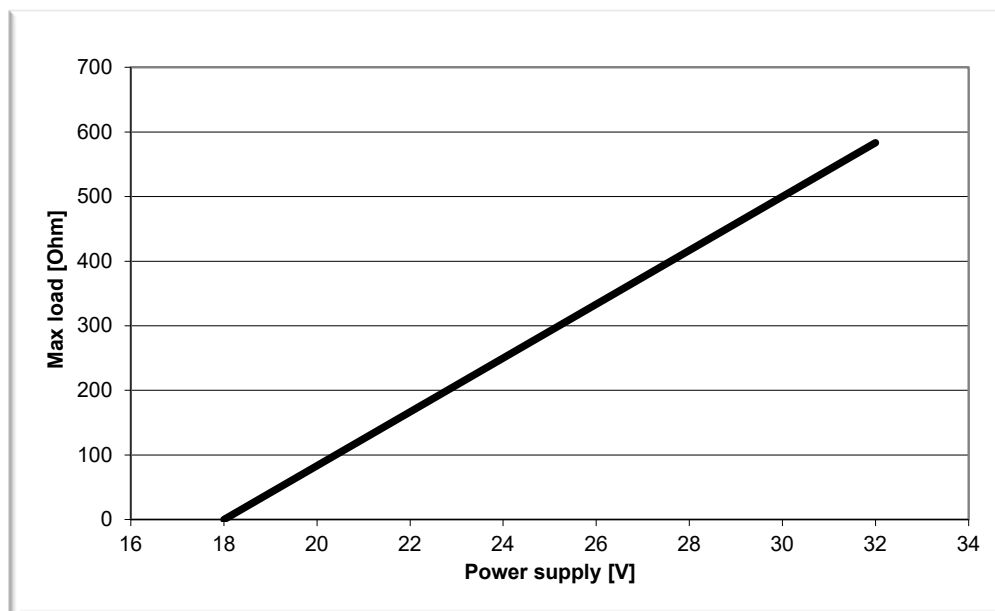
Per le apparecchiature di controllo, è necessaria un'alimentazione elettrica esterna, da derivare più direttamente possibile da una sorgente sicuramente efficiente anche in casi d'emergenza degli impianti elettrici generali.

È da evitare l'alimentazione da una rete a bassa tensione usata per altre strumentazioni, perché un'avaria di queste potrebbe mettere fuori servizio la rete ausiliaria e, quindi, anche gli apparecchi di controllo.

Se l'alimentazione è, per necessità, centralizzata per diverse apparecchiature, devono essere predisposti idonei dispositivi affinché l'avaria di un singolo apparecchio, amplificatore o trasmettitore non possa influenzare l'alimentazione degli altri apparecchi.

Utilizzare un cavo schermato bipolare; la sezione dei conduttori è legata alla distanza del trasmettitore dal sistema di acquisizione. Nel caso le distanze siano notevoli, è necessario tenere conto della somma delle cadute di tensione sul carico e sul cavo che deve garantire la corretta alimentazione del trasmettitore. La tensione di alimentazione nominale è di 24Vdc. Il trasmettitore può misurare correttamente anche con una tensione compresa tra 24Vdc e 35Vdc, garantendo un valore massimo del carico del loop (somma della resistenza di misura più quella del cavo) in accordo con quanto riportato nel seguente grafico.

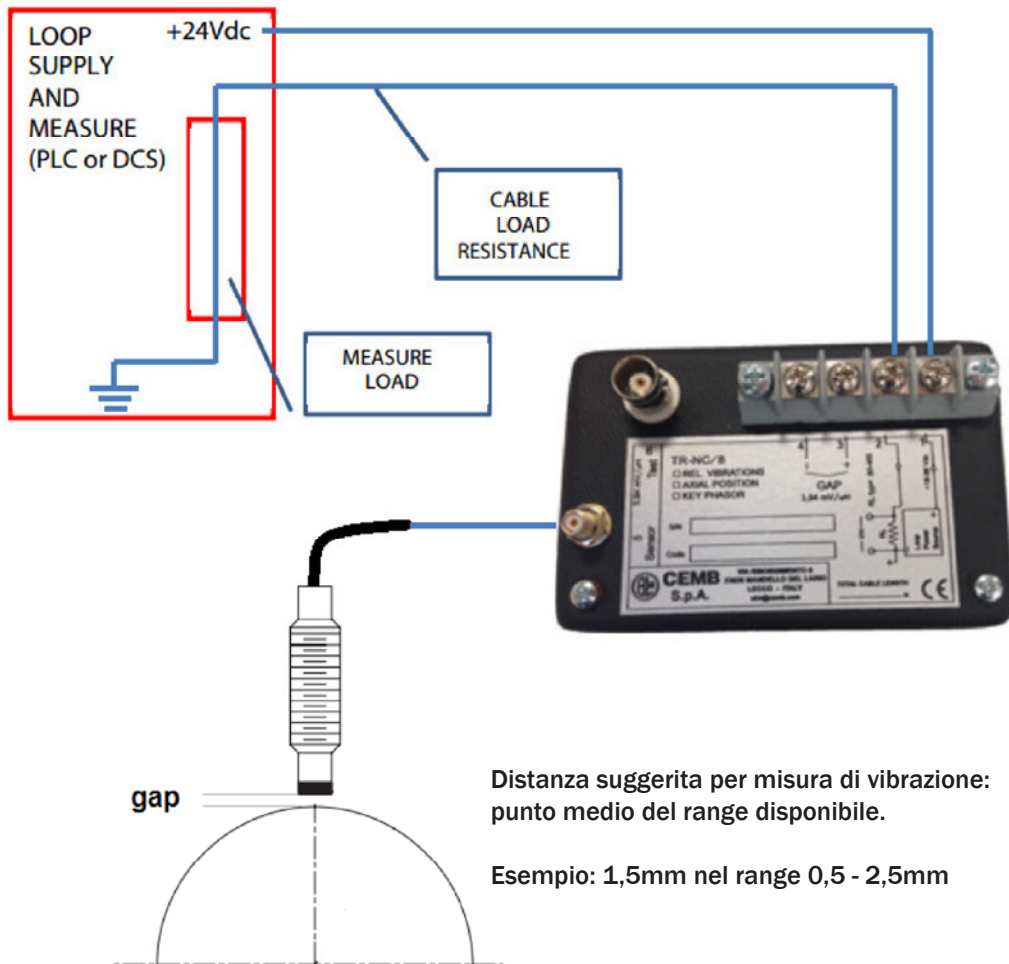
### 4.2 Carico massimo del loop in funzione della tensione di alimentazione





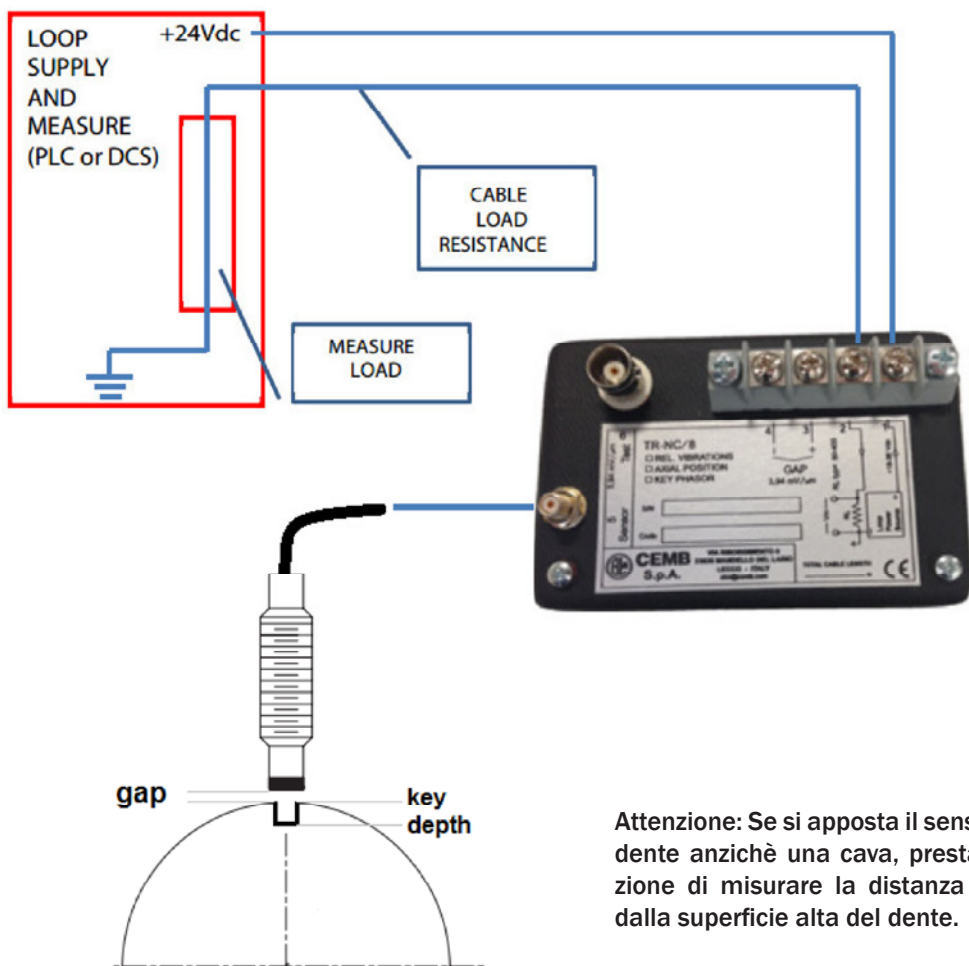
### 4.3 Schema di collegamento TR-NC/8 (per misurazione di vibrazioni relative e assiali)

#### Loop di corrente 4-20mA



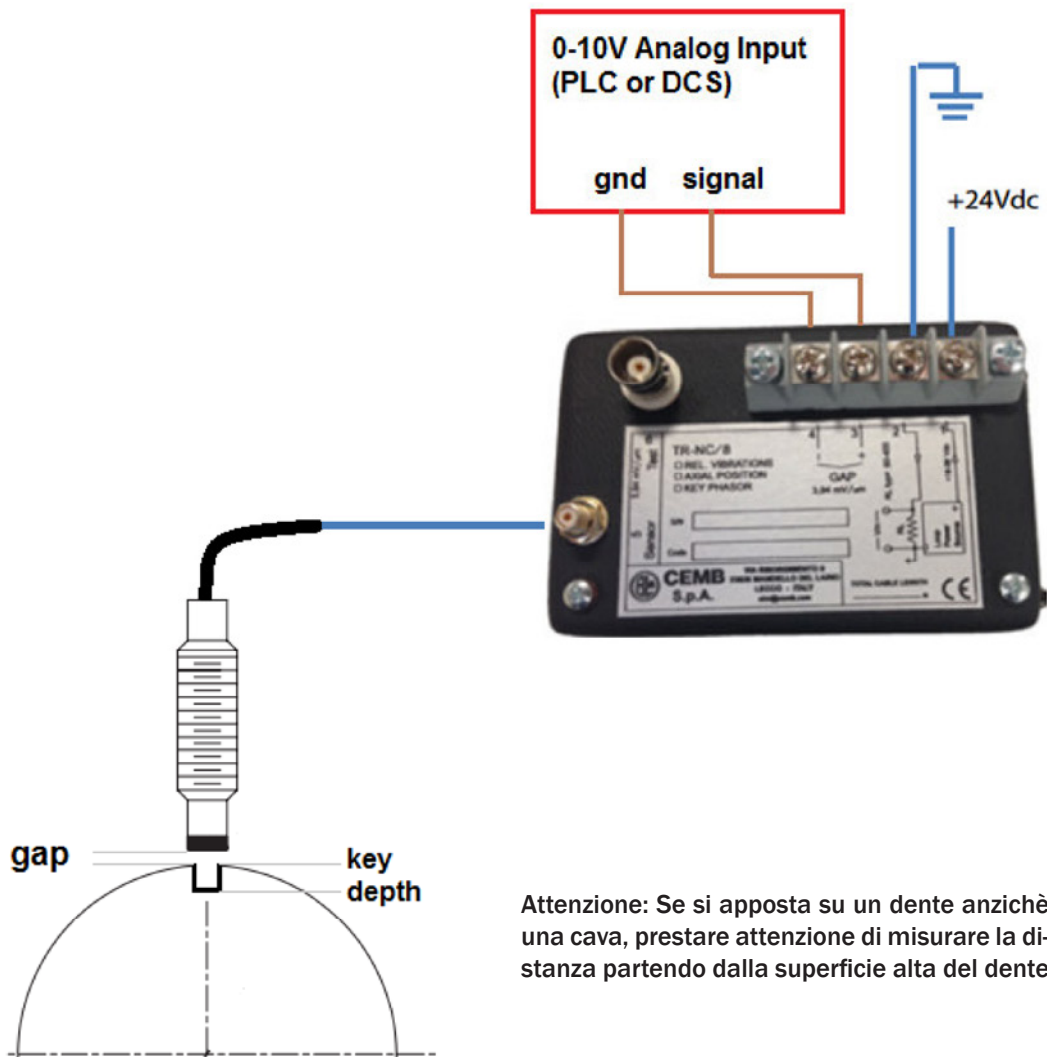
#### 4.4 Schema di collegamento TR-NC/8V per misura di velocità di rotazione

##### Loop di corrente 4-20mA

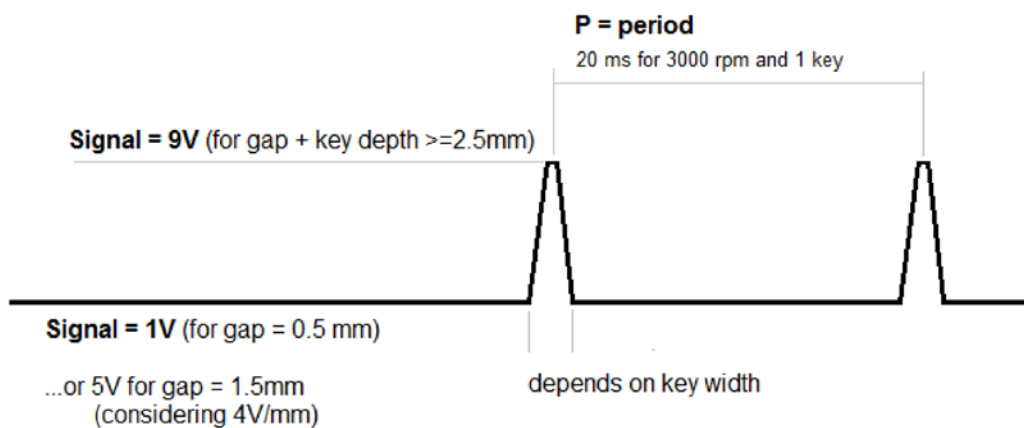


## 4.5 Schema di collegamento TR-NC/8V per Key Phasor

### Ingresso analogico 0-10V



Attenzione: Se si apposta su un dente anzichè una cava, prestare attenzione di misurare la distanza partendo dalla superficie alta del dente



## 4.6 Materiale della zona dove viene affacciato il sensore

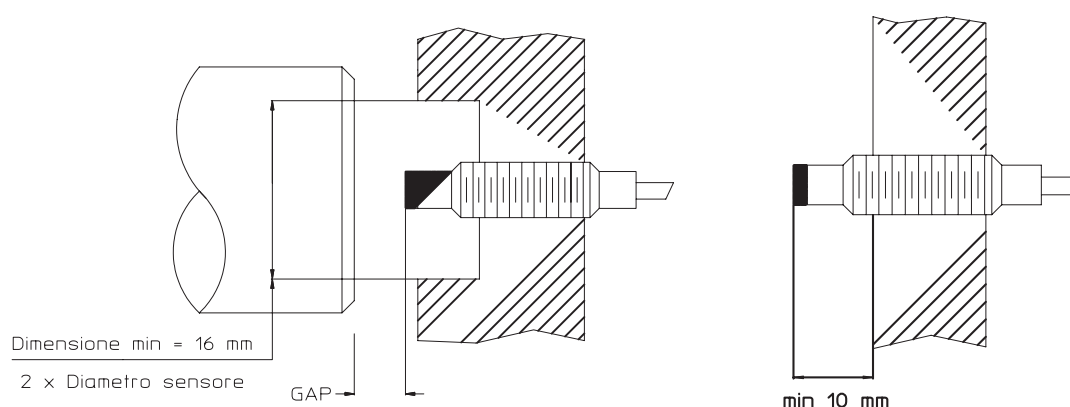
Pur potendo affacciare il sensore del sistema su qualsiasi materiale ferromagnetico, si deve, però, considerare che la sensibilità e la linearità del campo di misura sono fortemente dipendenti dalle caratteristiche chimiche del materiale stesso.

Quando non richiesto diversamente, il sistema di misura viene tarato nei laboratori CEMB utilizzando come materiale di riferimento l'acciaio AISI 4140 (42CrMo4), normalmente usato per la costruzione di alberi di macchinari.

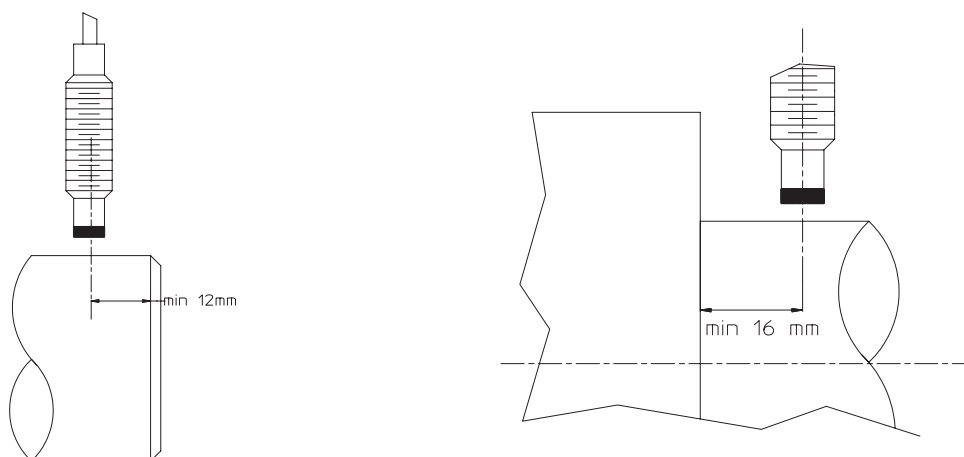
## 4.7 Appostamento del sensore

Il campo magnetico generato dal sensore si propaga in tutte le direzioni quindi se, all'interno di questo campo (chiamato cono di rispetto del sensore), si vengono a trovare altri materiali elettricamente conduttori, il risultato di misurazione ne risulta influenzato. Per tale motivo, durante il montaggio del sensore nella macchina si dovranno rispettare le seguenti condizioni:

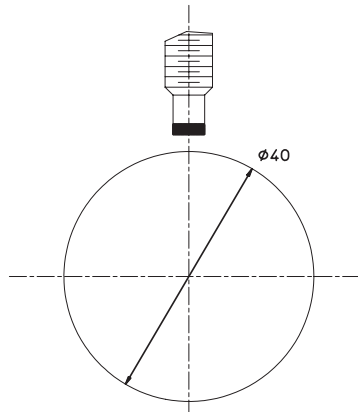
### ► Spazio libero attorno al sensore



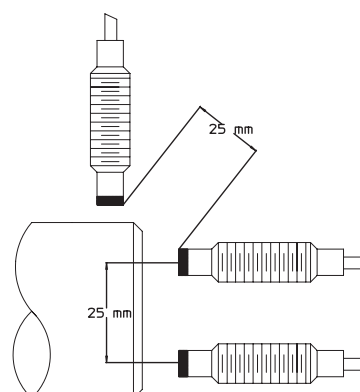
### ► Distanza dagli spallamenti di alberi



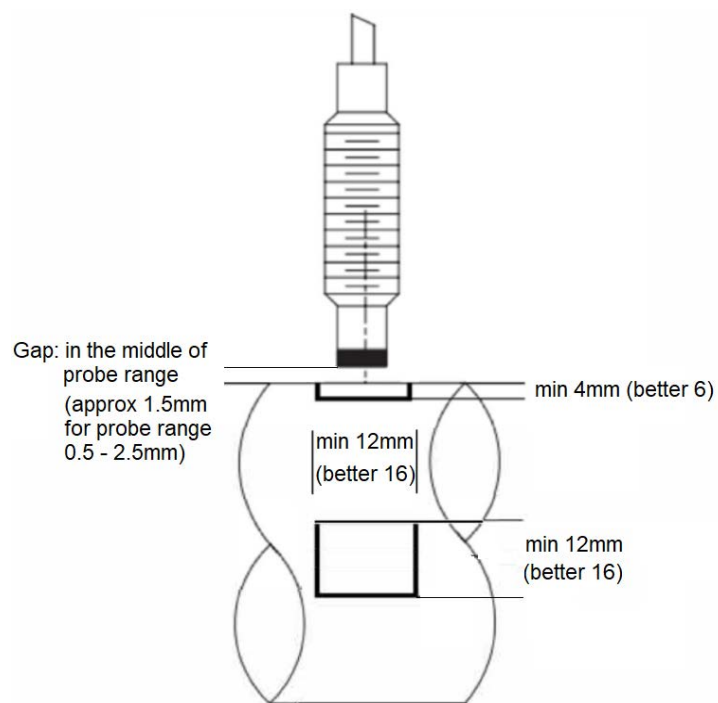
### ► Diametro minimo albero



### ► Distanza fra sensori



## Dimensione della cava/dente per applicazioni di velocità di rotazione o key phasor



Le quote suggerite possono variare in funzione delle esigenze del cliente in accordo col produttore Cemb

## 4.8 Qualità della superficie dove viene affacciato il sensore

La rugosità della superficie dove si affaccia il sensore influenza la sensibilità della misurazione:

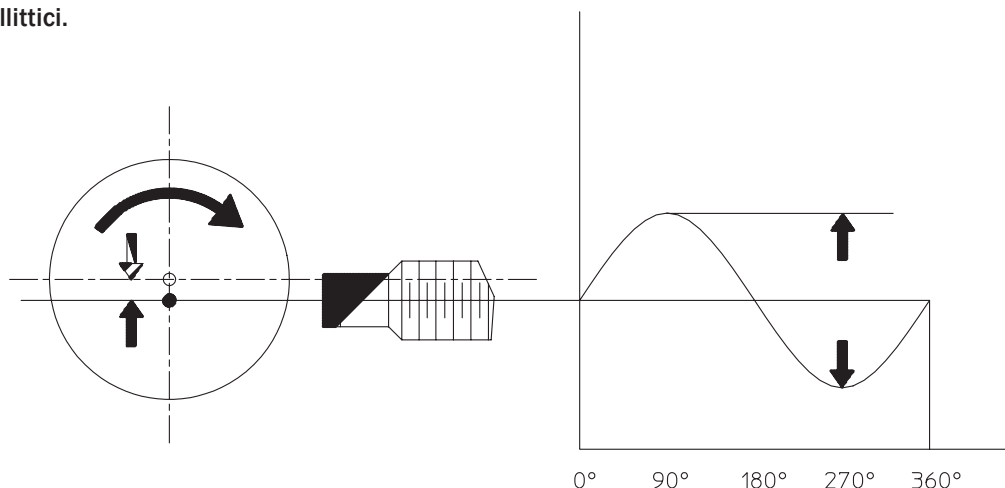
- per questa ragione vengono richiesti valori di rugosità compresi tra 0.4 e 0.8  $\mu\text{m}$  RMS (direttive API)
- non devono essere riportati dei rivestimenti galvanici.

## 4.9 Runout

Con il termine RUNOUT si intende la sommatoria degli errori relativi alla zona dell'albero dove si affacciano i sensori, che falsano il risultato della misura.

- RUNOUT meccanico:

Causato dallo scostamento della zona dell'albero, dove si affaccia il sensore, dall'ideale forma circolare e da rotanti ellittici.



Tale runout è misurabile ricorrendo a dei dispositivi meccanici come comparatori o utilizzando un trasmettitore non-contatto.

La misura deve essere eseguita ad un numero di giri compreso fra 1 e 100 dove non avvengono fenomeni di vibrazione.

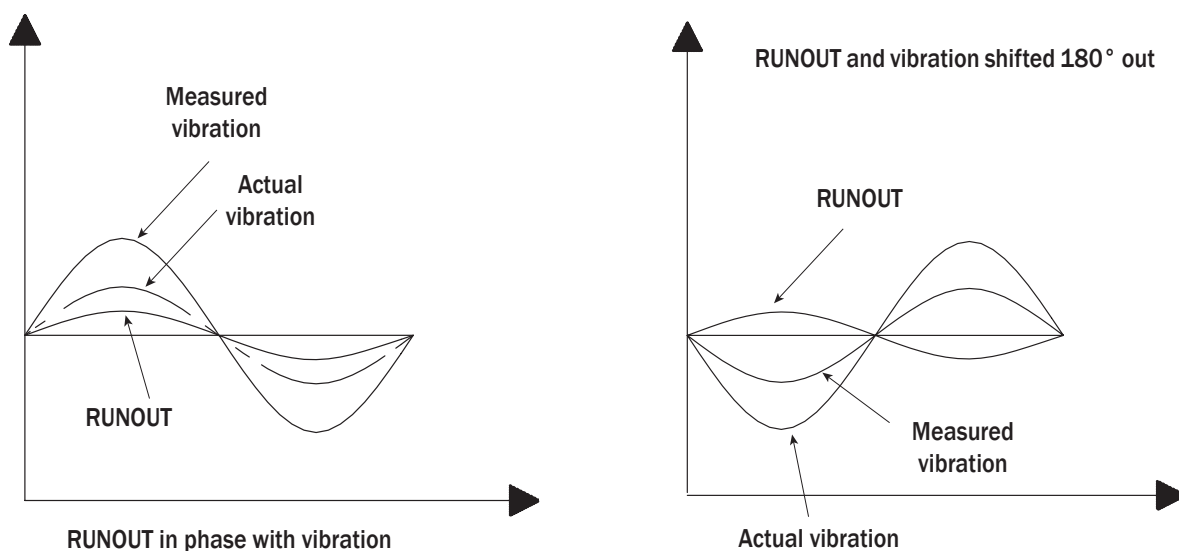
- RUNOUT elettrico:

Causato dall'effetto che ha la struttura del materiale dell'albero sul segnale misurato dal demodulatore.

La variazione del valore misurato sono provocate dai seguenti fenomeni:

- > Densità dell'albero non omogenea
- > Conduttività non omogenea, causata dalla distribuzione dei materiali di lega.
- > Magnetismo residuo

Il RUNOUT è costante in fase ed ampiezza al variare del numero di giri e potrebbe sommarsi o sottrarsi alla vibrazione reale, sfalsando così la misura eseguita



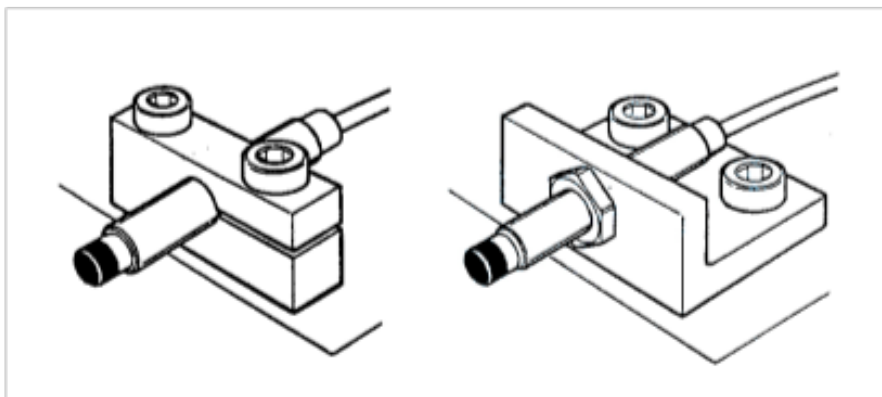
## Dispositivi per l'installazione dei sensori

I sensori non contatto possono essere installati in fori maschiati nella struttura della macchina o nel supporto cuscinetto. In alcuni casi, le macchine nascono già dotate delle forature necessarie per l'applicazione dei trasduttori, che vengono pertanto inseriti negli appositi fori e regolati per ottenere il valore esatto di traferro.

Diversamente i sensori possono essere installati su staffe o supporti rigidi.

Utilizzando quest'ultima tipologia di montaggio, occorrerà prestare particolare cura al fissaggio che dovrà essere il più rigido possibile in modo da ridurre al minimo eventuali vibrazioni dovute all'installazione.

Esempio di dispositivi di fissaggio



## 5. Installazione

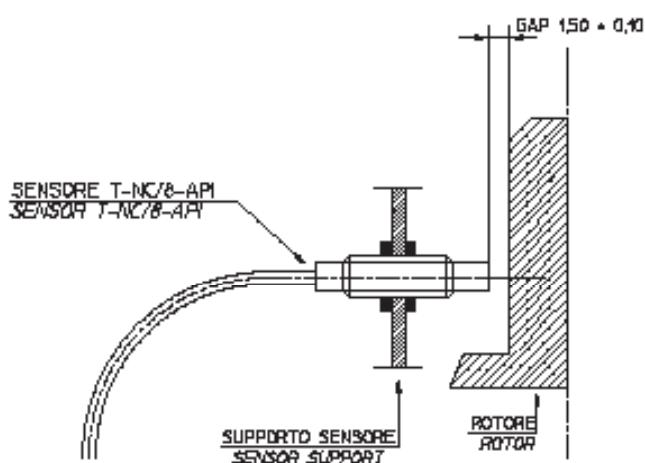
- Predisporre sul macchinario le forature per i dispositivi di fissaggio (fori, staffe, supporti etc.) di ciascun sensore e montare il sensore separandolo dal relativo trasmettitore.
- predisporre sull'impianto i dispositivi di protezione dei cavi (guaine, canaline)
- posizionare la eventuali junction boxes che alloggiano i trasduttori ad una distanza dal macchinario che tenga conto della lunghezza totale della connessione sensore+prolunga.



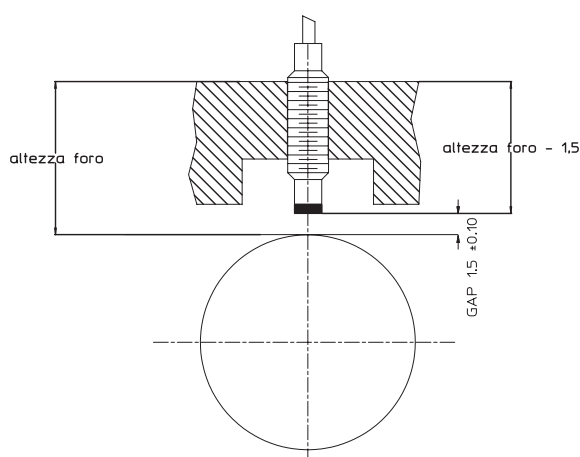
**SI RICORDA CHE LA LUNGHEZZA DEL CAVO DI CONNESSIONE TRA SENSORE E TRASMETTITORE NON DEVE ESSERE MODIFICATA; CIÒ COMPORTEREBBE VARIAZIONI ALLA LINEARITÀ ED ALLA TARATURA DELL'APPARECCHIO.**

A macchina ferma, effettuare una prima regolazione del GAP meccanico a circa 1,5 mm.

- Per sensori installati esternamente al cuscinetto, tale regolazione può essere eseguita utilizzando uno spessimetro.

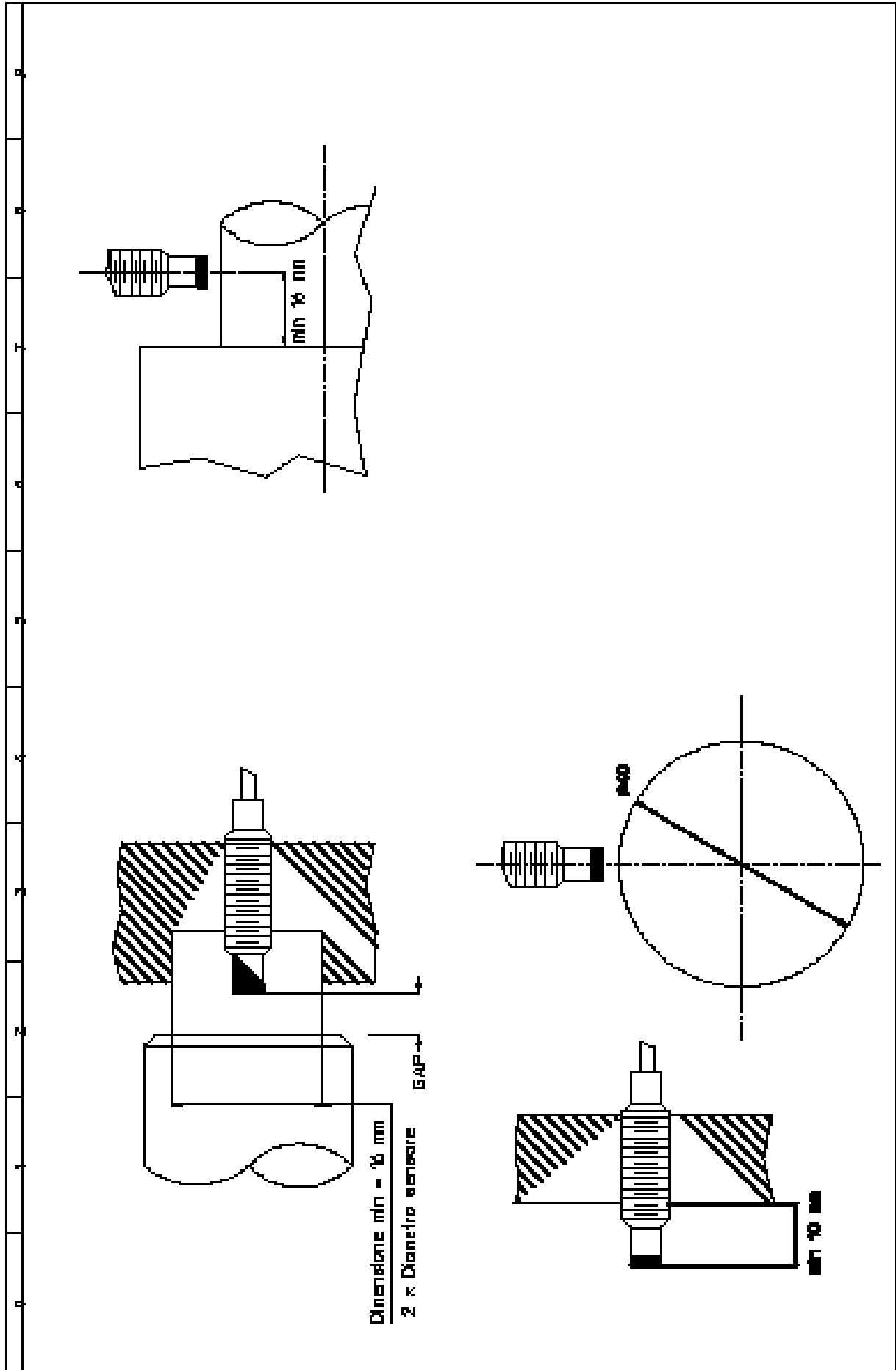


- Per sensori installati nel supporto cuscinetto si consiglia di rilevare, utilizzando un calibro, la profondità totale del foro e avvitare il sensore in modo che il GAP meccanico sia circa 1,5 mm



- La coppia di serraggio consigliata è di 10 N x m. Per i primi 10 filetti, la coppia di serraggio massima è di 3 N x m.





Modifica	Data	Nome		CLIENTE Certificazione CESI	Tipo di macchina TR-NC/8	Impianto fissaggio e connessione Disegno 56057-0
	Data	Nome	Disegnato da Disegnato da Disegnato da Disegnato da			
			Approvato da Approvato da Approvato da Approvato da			

## 5.1 Appostamento finale

Il trasmettitore TR-NC8 è fornito già tarato e completo di sensore e cavo di prolunga; l'eventuale sostituzione con sensore dello stesso tipo non comporta la ritaratura del trasmettitore.

Dopo aver appostato il sensore con il traferro nominale indicato (1,50 mm) ed averlo collegato al trasmettitore, si devono accordare la taratura del sensore e quella del trasmettitore nel seguente modo:

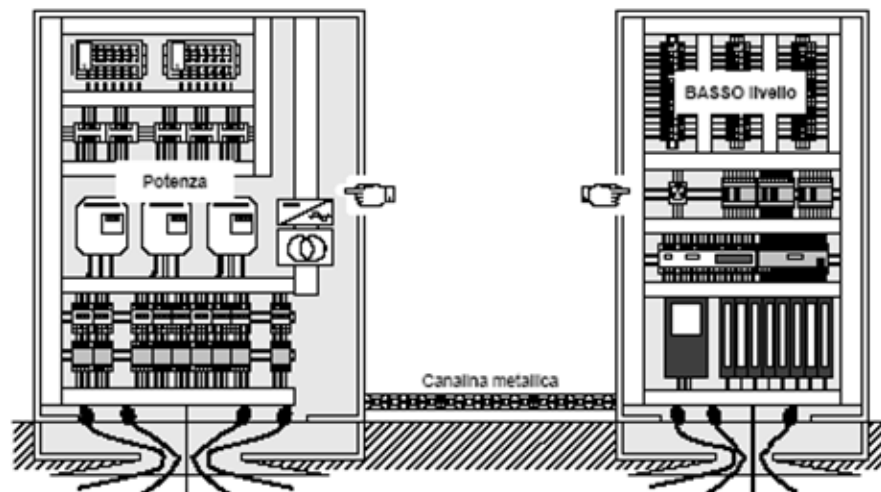
- eseguire il collegamento di alimentazione del trasmettitore sui terminali indicati
- collegare un voltmetro ai terminali GAP+ e GAP-
- effettuare piccoli spostamenti del sensore sino a leggere 5Vdc sul voltmetro e bloccare in questa posizione il sensore.

## 5.2 Regole generali per una corretta installazione elettrica

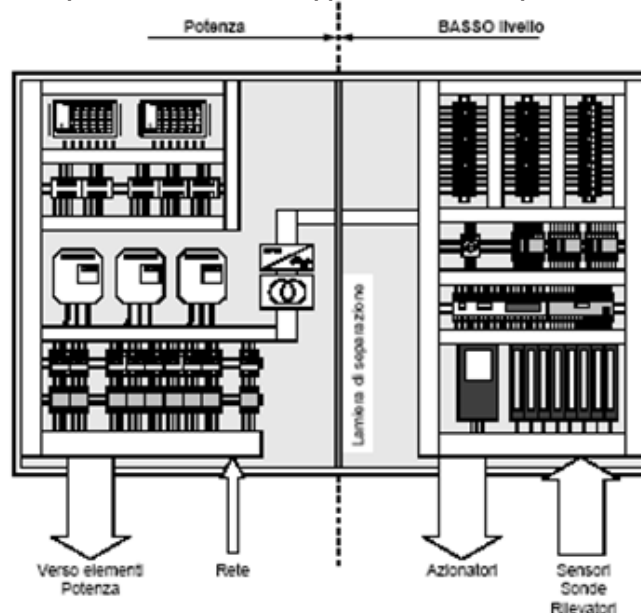
Il sistema di controllo composto dal sensore installato a bordo macchina, dal trasmettitore e dal sistema di acquisizione del segnale analogico, rappresenta un circuito a bassa tensione che, convivendo con i circuiti di potenza ed azionamento, potrebbe essere influenzato da fenomeni elettromagnetici.

Per tale motivo, è necessario il rispetto delle seguenti regole d'installazione, al fine di evitare interferenze nel sistema di controllo.

### 5.2.1 Quadro elettrico

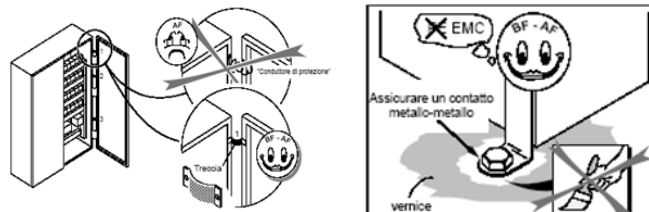


Un impianto dovrebbe avere un quadro dedicato alle apparecchiature di potenza ed uno per quelle di controllo.



In caso di condivisione dello stesso armadio, è raccomandato l'utilizzo di una parete di schermatura collegata a terra.  
 In presenza di inverter, si consiglia l'utilizzo di filtri per l'eliminazione dei disturbi emessi o l'impiego di un circuito separato per l'alimentazione delle apparecchiature di controllo; infatti, quando un apparecchio "sensibile" viene alimentato da una sorgente di energia elettrica comune a più apparecchi, i disturbi generati dagli apparecchi di potenza vengono trasmessi al primo attraverso le linee di alimentazione comuni.

È necessario definire e realizzare un piano di massa di riferimento non verniciato sul fondo dell'armadio.  
 Tale lamiera o griglia metallica sarà collegata in più punti al telaio dell'armadio metallico.  
 Tutti i componenti ,saranno direttamente imbullonati a questo piano di massa.  
 Dedicare una cura particolare alla scelta dei pressacavi aventi la funzione di garantire un collegamento della schermatura.



### 5.2.2 Cablaggio

Ai cavi di collegamento dei sensori non è consentito di essere posati parallelamente ed assieme a conduttori di alimentazione di carichi induttivi o a cavi di alimentazione motori.

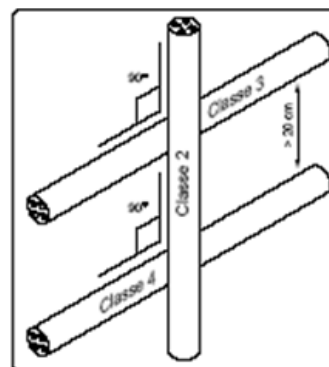
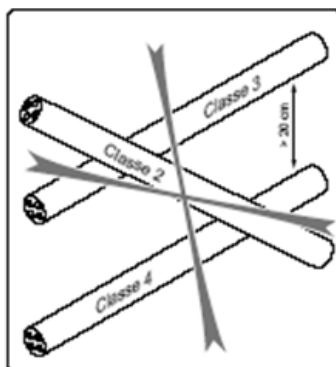
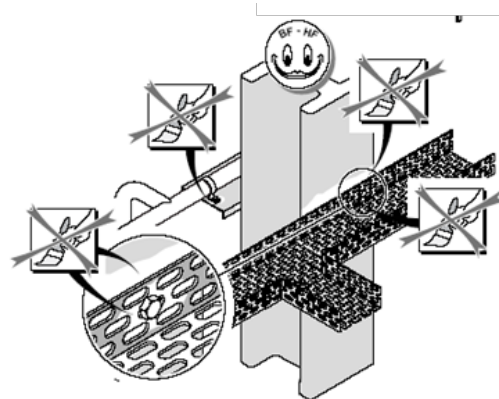
I cavi devono essere posati in canaline separate ad una distanza di almeno 15 cm.

Nel caso fosse necessario il passaggio per punti comuni, l'incrocio tra potenza e controllo deve essere fatto con i cavi perpendicolari fra loro.

Tutti i collegamenti devono essere quanto più corti possibili, le linee flottanti funzionano infatti come antenne attive e passive.

Tenere una distanza dai conduttori che sono fonte di disturbo > 100 mm.

Se si impiega un cavo con un numero di conduttori maggiore di quello necessario, tutti gli elementi non impiegati vanno collegati a massa insieme allo schermo.

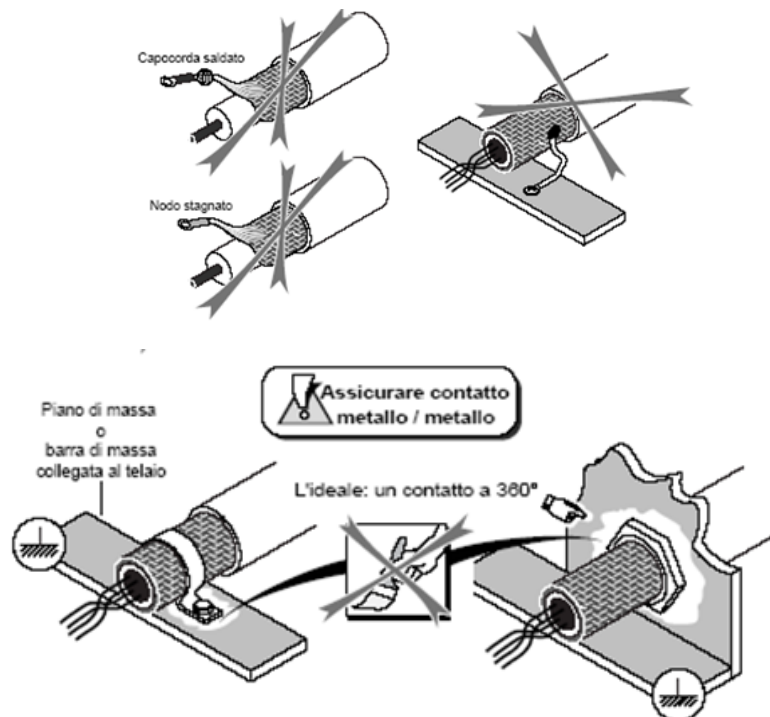


### 5.2.3 Schermature dei cavi

Utilizzare sempre cavo schermato e collegare lo schermo da un solo lato del cablaggio.

Si raccomanda il lato apparecchiatura per garantire equi-potenzialità tra schermature dei cavi e riferimento di massa.

Lo schermo deve coprire il cavo fino all'ingresso in apparecchiatura evitando possibili interruzioni della calza, che riducono la capacità di dispersione.



### 5.2.4 Messa a terra

Un impianto dovrebbe avere un cavo di massa dedicato alla potenza ed uno al controllo. Tali cavi andranno ad unirsi solo a monte del picchetto di terra. In caso contrario, una leggera fuga verso massa di un'apparecchiatura di potenza potrebbe spostare il riferimento di zero dell'apparecchiatura.

Il cavo di messa a terra deve avere la massima sezione possibile (minimo 4 mm<sup>2</sup>), al fine di garantire una bassa impedenza.

Tutti i riferimenti di massa dell'apparecchiatura (scheda, eventuale sistema di acquisizione, schermi dei cavi) devono fare riferimento ad un unico punto di massa.

### 5.2.5 Localizzazione dei guasti

Il personale addetto al controllo del sistema di monitoraggio TR-NC8 deve disporre della preparazione tecnica e della qualifica adeguata.

Operazioni consigliate per verificare la presenza di guasti nel sistema:

TIPO DI GUASTO	LETTURA LOOP 4-20mA
Demodulatore non collegato o rotto	0mA
Sonda non collegata o rotta	Circa 2mA

# GENERAL INDEX

<b>1. GENERAL DESCRIPTION</b>	<b>3</b>
1.1 SYSTEM COMPOSITION	3
<b>2. OPERATING PRINCIPLE AND TYPICAL APPLICATIONS</b>	<b>4</b>
<b>3. SPECIFICATIONS</b>	<b>5</b>
<b>4. RULES FOR PROPER INSTALLATION</b>	<b>7</b>
4.1 WIRING AND POWER SUPPLY	7
4.2 MAXIMUM LOOP LOAD IN RELATION TO THE POWER SUPPLY VOLTAGE	7
4.3 CONNECTION DIAGRAM OF TR-NC/8 (FOR VIBRATION MEASURE AND AXIAL POSITION)	8
CURRENT LOOP 4-20MA	8
4.4 CONNECTION DIAGRAM OF TR-NC/8V FOR ROTATION SPEED MEASURE	9
CURRENT LOOP 4-20MA	9
4.5 CONNECTION DIAGRAM OF TR-NC/8V FOR KEY PHASOR	10
ANALOG INPUT 0-10V	10
4.6 MATERIAL OF THE AREA THE SENSOR FACES	11
4.7 SENSOR POSITIONING	11
4.8 QUALITY OF THE SURFACE THE SENSOR	11
FACES 4.9 RUNOUT	13
DEVICES FOR SENSOR INSTALLATION	13
	14
<b>5. INSTALLATION</b>	<b>15</b>
5.1 FINAL POSITIONING	17
5.2 GENERAL RULES FOR PROPER ELECTRICAL INSTALLATION	17
5.2.1 ELECTRICAL CABINET	17
5.2.2 WIRING	18
5.2.3 CABLE SHIELDING	19
5.2.4 EARTHING	19
5.2.5 TROUBLESHOOTING	19

# 1. General description



Monitoring vibrations of machinery in operating conditions allows examining the trend of the vibrations over time, predicting which part will start to deteriorate first and planning maintenance so as prevent production stops because of serious faults and the consequent economic losses.

Rarely does a vibratory phenomenon develop over time according to linear or known laws; sometimes it increases gradually, as in the case of wear, other times rapidly, as in the case of faulty lubrication, or it occurs suddenly and severely, as in the case of breakage of turbine blades.

You can act timely to prevent major damage caused by high vibrations only by continuous monitoring using instruments equipped with alarm and locking devices that are activated when vibration exceeds preset safety limit values. Vibration is monitored by means of a sensor facing the rotor in correspondence to the measuring point and a cable connected to a signal power and processing board.

Initially designed and developed for monitoring steam turbines of large thermoelectric power stations (where they are of vital importance), continuous monitoring instruments (whose cost has come down considerably) have proved to have manifold application possibilities and usefulness in the most varied industrial plants, wherever there are high-end machines that need to be highly accurate and maintained such over time, or auxiliary machines (fans, pumps) whose failure would cause production stops with the resulting economic losses.

The transmitter operates with a current loop of 4-20 mA and, depending on the model, has a current output proportional to the distance between the sensor and the target (displacement measurement), the target vibration (vibration measurement) or the gearwheel rotation speed (speed measurement).

## 1.1 System composition

The TR-NC8 measuring system is made up of three parts:

- ST-NC/8 series no-contact sensor
- T-NC/API series extension cable
- TR-NC8 - TR-NC8 V transmitter

No-contact sensor



Extension cable



The total length of the cable between the sensor and the transmitter represents an “electrical length“, which means that each system is calibrated in the CEMB laboratory for a specific total cable length, consequently, any change in length on a pre-calibrated system will give rise to measurement errors. The total length of the sensor-transmitter connection must therefore be defined in advance based on the installation requirements.

#### Transmitter



The transmitter provides the measuring signal on a current loop of 4-20mA as well as a voltage signal proportional to the gap for evaluation of correct sensor positioning. The electronics is contained in a casing and encapsulated in a special resin.

## 2. Operating principle and typical applications

The inductive eddy current type sensors operate by generating a high-frequency electromagnetic field, which in its turn generates induced eddy currents in the target. The induced eddy currents generate an impedance variation in the sensor, which, measured and linearised by dedicated electronics, is converted into a signal proportional to the distance from the target. The target must necessarily be made of a conductive material and variations in material would produce measurement differences, which is why the transmitter is calibrated for a specific material.



Typically the sensor faces a piece of ferrous material; anisotropy of the rotor material, chrome-plating, surface roughness, etc. may cause significant errors.

The typical applications of the device are:

- Measurement of relative vibrations between the shaft and the bearing in systems where continuous monitoring is required, also in the most severe operating conditions.
- Monitoring of displacement of a metal surface, also moving (e.g. axial or differential displacement measurements).
- Speed measurement on a gearwheel

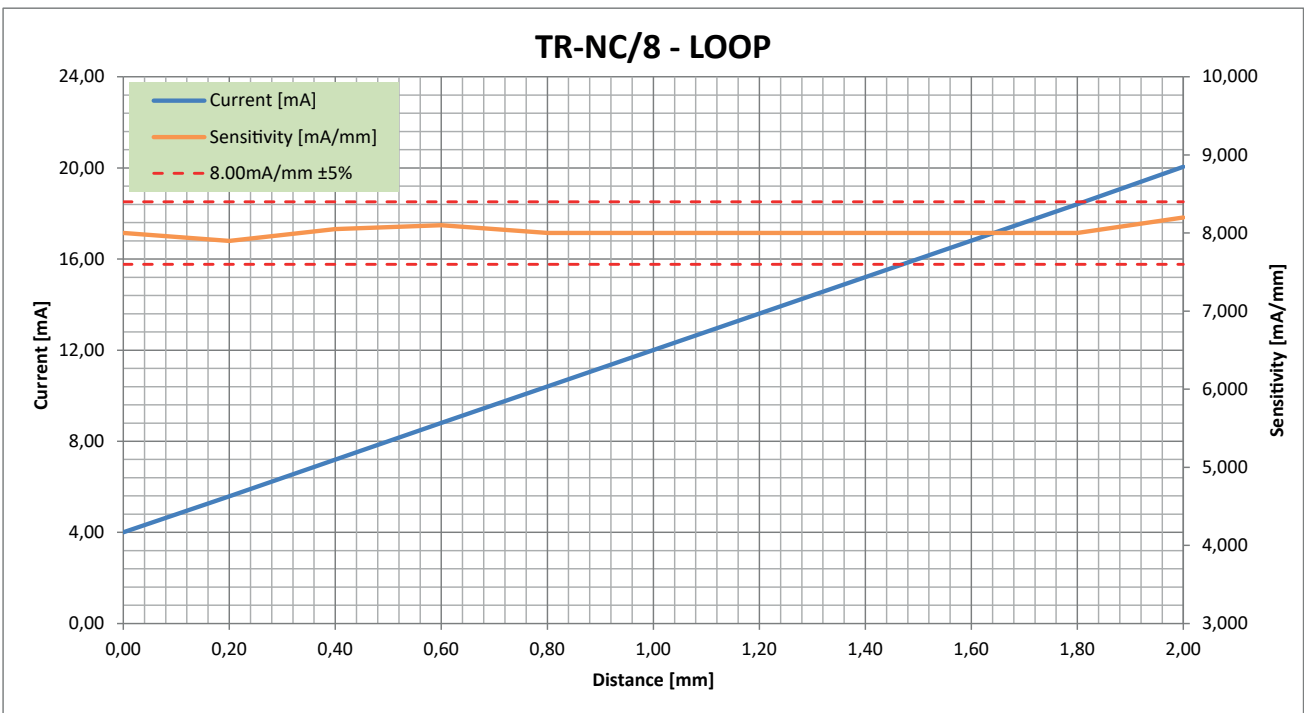
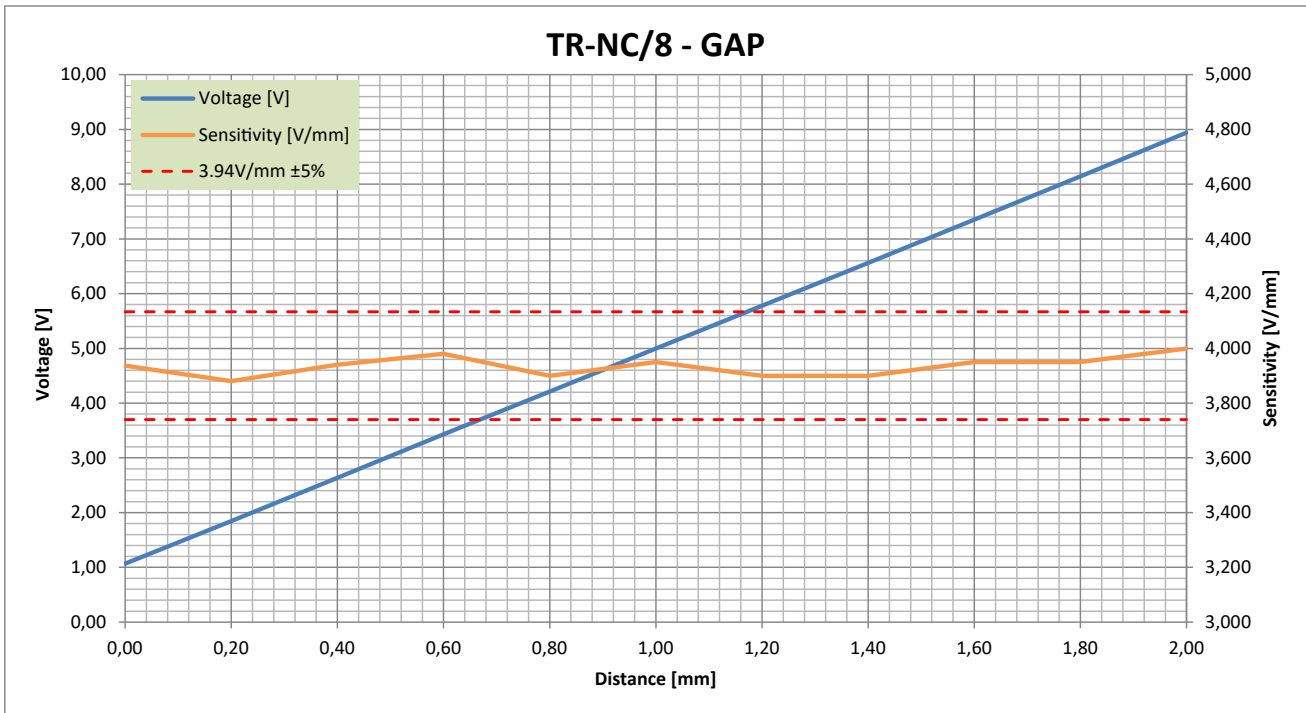
The transmitter provides an output on a current loop of 4-20mA proportional to the parameter measured and can be connected to dedicated PLC or DCS acquisition boards.

### 3. Specifications

Basic composition	sensor, extension, transmitter	
Type of measurement	differential	
Measurement range	± 1 mm (0,5÷2,5 mm)	
Dynamic range	frequency 0÷500 Hz (displacements) frequency 1.5÷10.000 Hz (vibrations)	
Output signal	4-20mA loop + analogue gap	
Linearity over the entire measurement range and within the operating temperature limits indicated	± 1%	
4-20mA output scale factor	according to order code	
GAP + BNC scale output factor	100 mV/mil (3.94 mV/µm)	
GAP + BNC centre scale output	5.00VDC	
GAP + BNC scale start output	1.07VDC	
GAP + BNC scale end output	8.94VDC	
Sensitivity to temperature	according to ANSI/API 670-93	
Power supply	24VDC nominal	
Operating range	temperature (sensor) temperature (transmitter) humidity (sensor) humidity (transmitter)	= - 35 to + 175° C = - 20 to + 70° C = max 100% = max 95% (non condensing)
Sensor connection	miniature coaxial connector (sensor / transmitter)	
Output connections	4-way screw terminal board (transmitter / instrument) BNC for analyser connection	
Transmitter weight	~ 1 Kg	
Sensor weight	~ 0,1 Kg	
Maintenance	none	
Special versions	ATEX certified version for applications in classified areas  II 1 G Ex ia IIC T5 Ga  II 1 G Ex ia IIC T6 Ga	



### 3.1 TYPICAL CHARACTERISTIC CURVES



# 4. Rules for proper installation

Measurements made using no-contact sensors that exploit the eddy current principle may be compromised or falsified by a series of phenomena or parameters which should be taken into consideration when designing the monitoring system.

## 4.1 Wiring and power supply

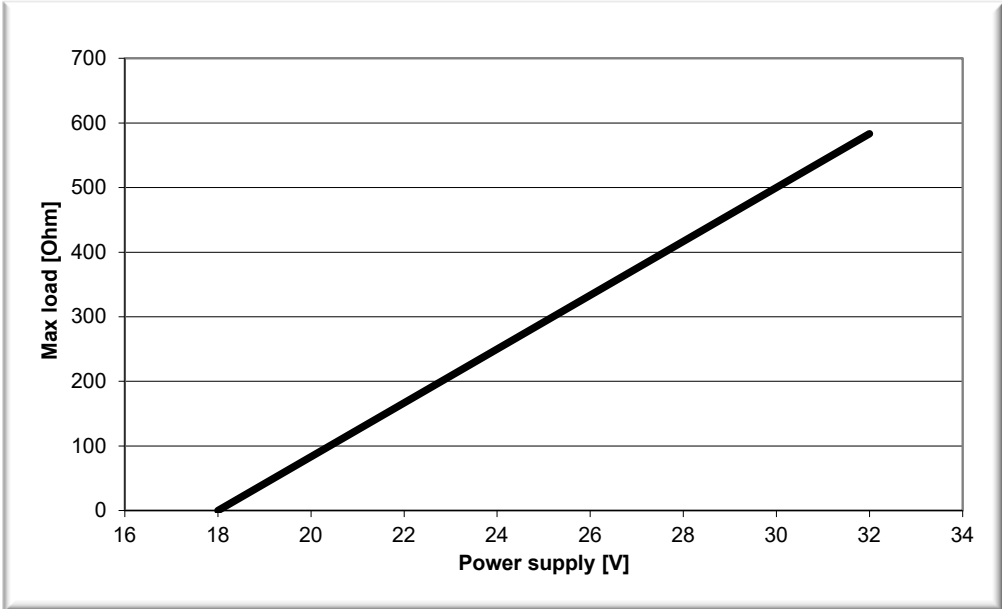
The monitoring instruments require an external power supply which should as directly as possible branch off from a reliably efficient source also in cases of emergency of the main electric systems.

Power supply from a low-voltage network used for other instruments should be avoided, as their failure might place the auxiliary supply network out of service and hence also the monitoring instruments.

If the power supply is necessarily centralized for various instruments, suitable devices should be installed so that failure of a single instrument or amplifier or transmitter cannot affect the power supply to the other instruments.

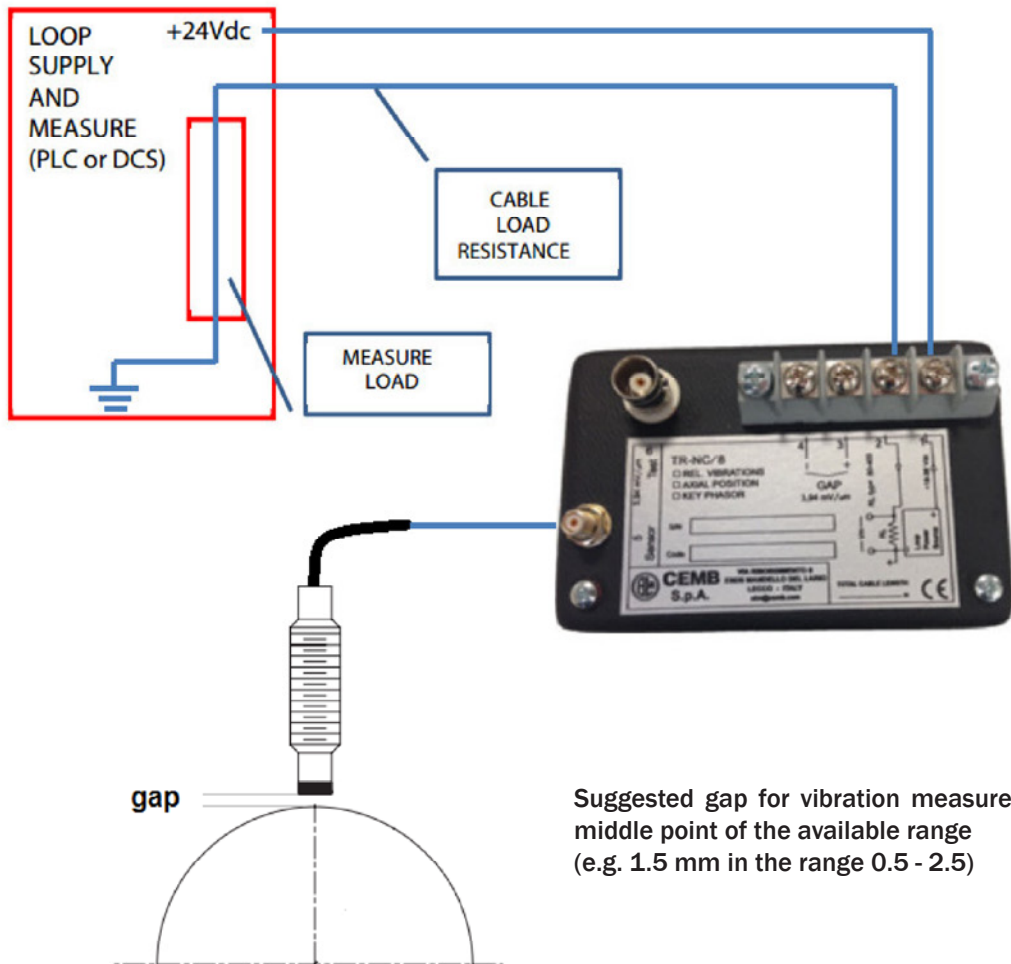
Use a bipolar shielded cable; the cross-section of the conductors is related to the distance between the transmitter and the acquisition system. If the distances are considerable, take into account the sum of the voltage drops on the load and on the cable, which must ensure proper power supply to the transmitter. The nominal supply voltage is 24 VDC. The transmitter can also measure correctly with a voltage between 24 and 35 VDC, guaranteeing a maximum loop load value (sum of the measurement resistance plus the cable resistance) as shown in the graph below.

## 4.2 Maximum loop load in relation to the power supply voltage

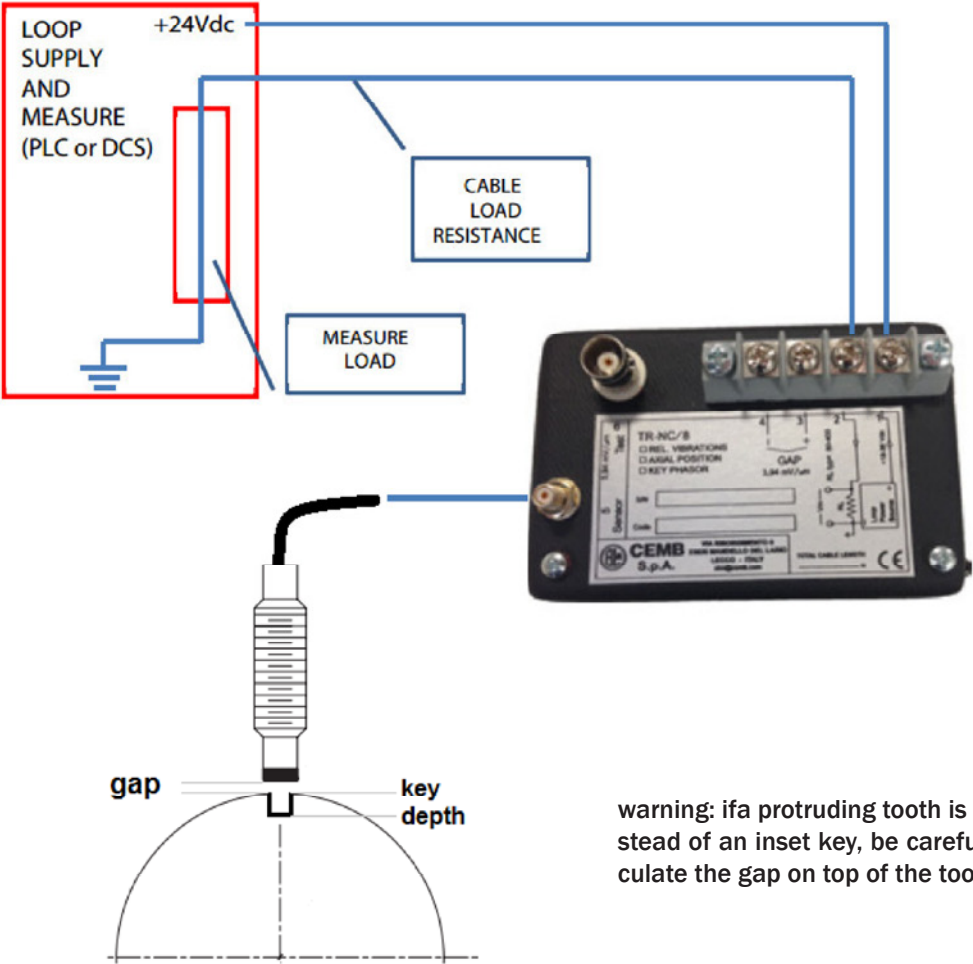


### 4.3 Connection diagram of TR-NC/8 (for Vibration measure and Axial position)

#### Current Loop 4-20mA

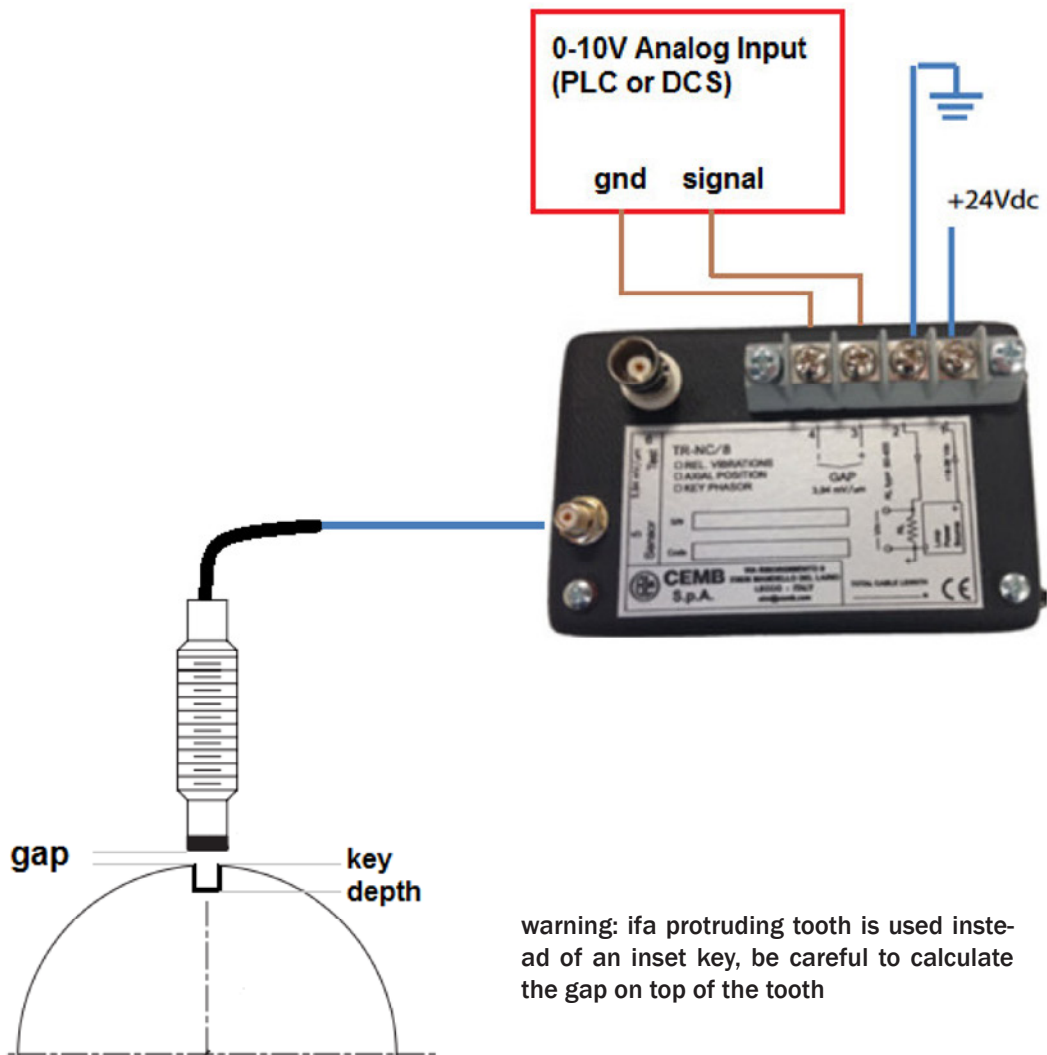


**4.4 Connection diagram of TR-NC/8V for Rotation Speed measure  
Current Loop 4-20mA**

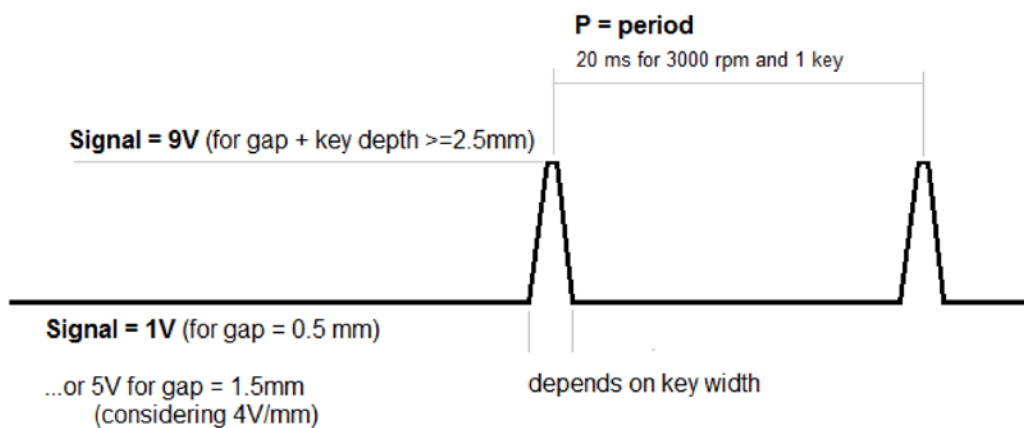


## 4.5 Connection diagram of TR-NC/8V for Key Phasor

### Analog Input 0-10V



Here below the signal generated by the key phasor that shall be read by 0-10V analog input port at DCS. The analog input port should be programmed to be triggered at a Voltage compatible with gap and key depth



## 4.6 Material of the area the sensor faces

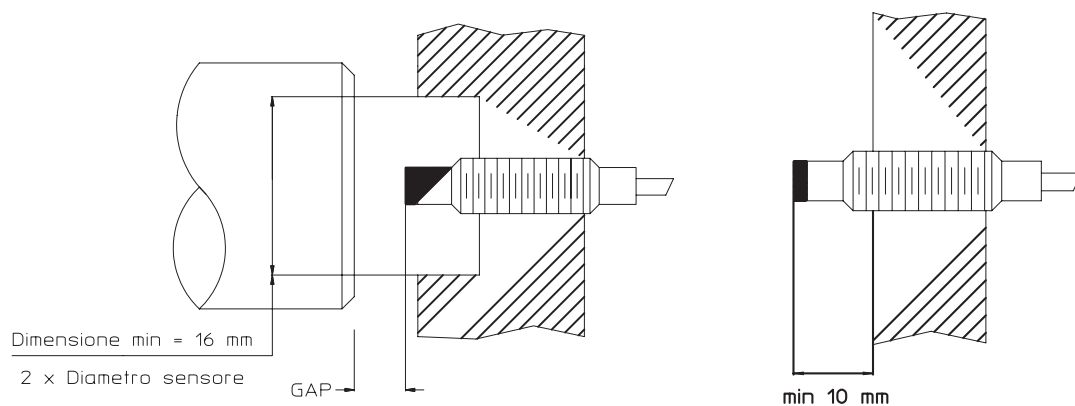
Although the sensor can face any ferromagnetic material, it should however be considered that the sensitivity and linearity of the measurement range very much depend on the chemical properties of the material.

Unless otherwise requested, the measuring system is calibrated in the CEMB laboratories using AISI 4140 stainless steel (42CrMo4) as reference material, which is normally used in the construction of machine shafts.

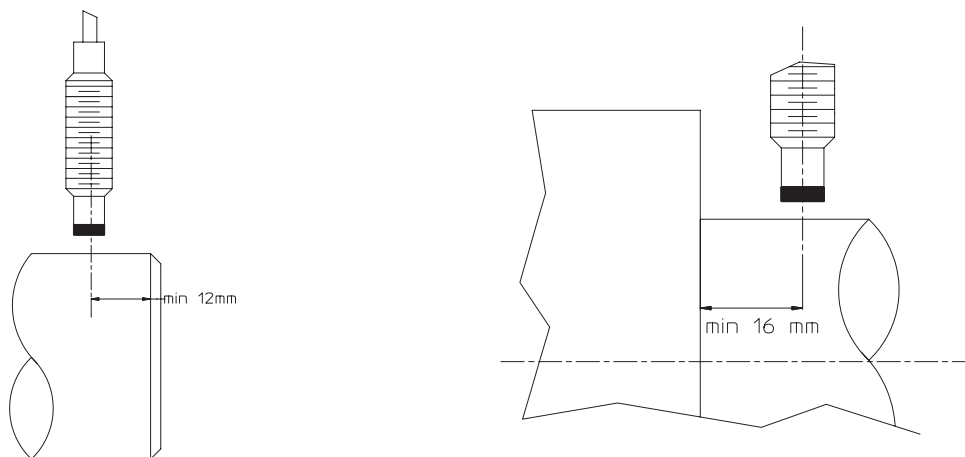
## 4.7 Sensor positioning

The magnetic field generated by the sensor is propagated in all directions, therefore, if there are other electrically conductive materials in this field (known as sensor reference cone), the measurement result will be affected. For this reason, when installing the sensor in the machine, the following conditions need to be observed:

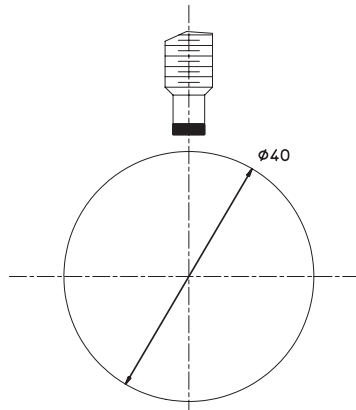
### ► Free space around the sensor



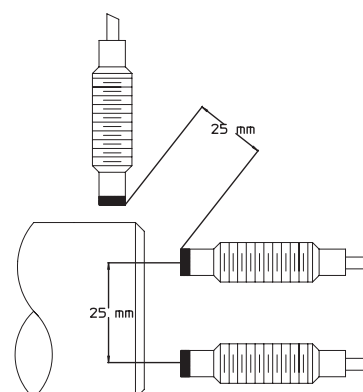
### ► Distance from the shaft shoulders



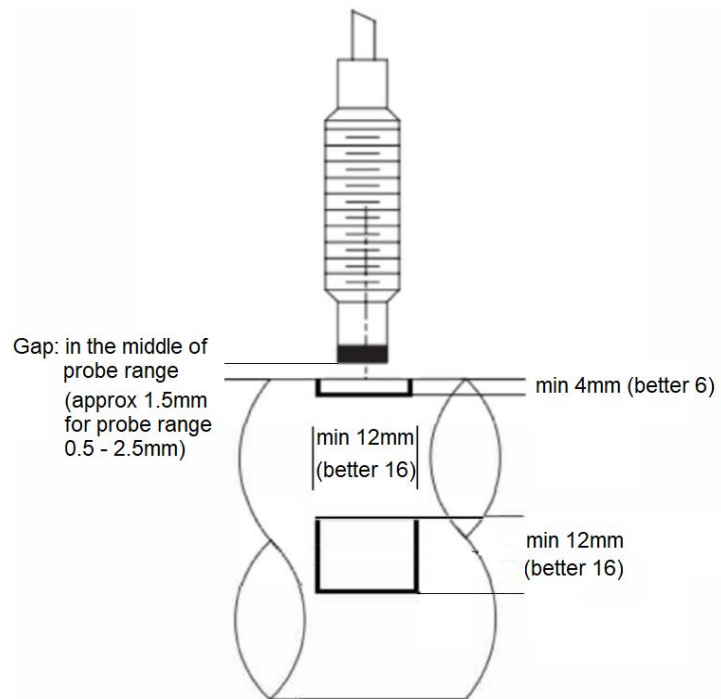
### ► Minimum shaft diameter



### ► Distance between sensors



### Size of key/thooth for rotation speed or key phasor applications



The suggested measures may vary according to the customer's needs in agreement with the Cemb manufacturer

## 4.8 Quality of the surface the sensor faces

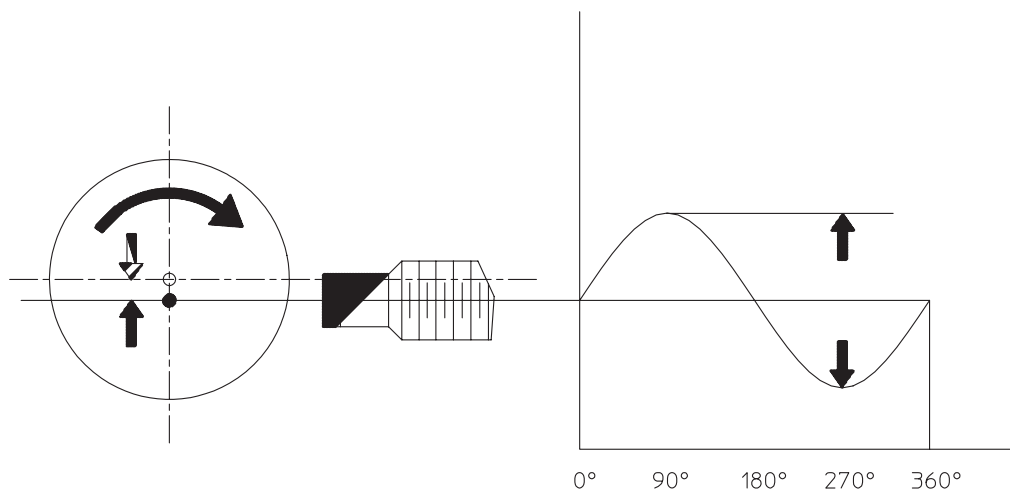
The roughness of the surface the sensor faces affects the measurement sensitivity.

- For this reason, roughness values between 0.4 and 0.8  $\mu\text{m}$  RMS (API directives) are required.
- Surfaces should not be faced with galvanic coatings.

## 4.9 Runout

RUNOUT means the summation of the errors relating to the area of the shaft the sensors are facing, which falsify the measurement result.

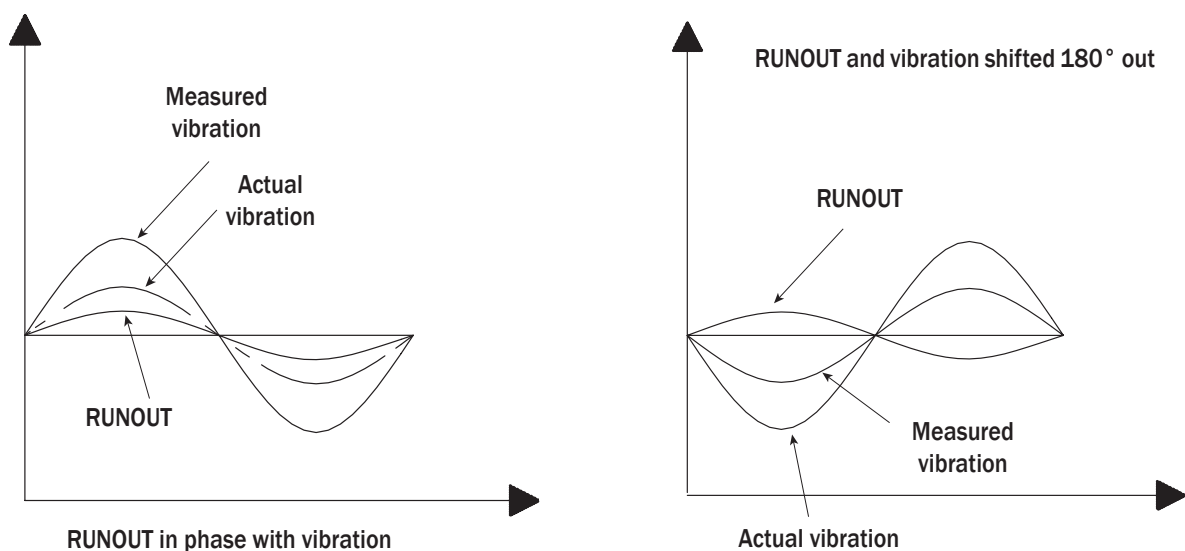
- **Mechanical RUNOUT:**  
Caused by deviation of the shaft area the sensor is facing from the ideal circular shape and by elliptic rotors.



This runout can be measured using mechanical devices, such as dial gauges or a no-contact transmitter. The measurement is to be made with a number of revolutions between 1 and 100 where vibration phenomena do not occur.

- **Electrical RUNOUT:**  
Caused by the effect the structure of the shaft material has on the signal measured by the demodulator. A variation in the measured value is caused by the following phenomena:
  - > Non-uniform shaft density.
  - > Inhomogeneous conductivity caused by alloy material distribution.
  - > Residual magnetism.

The RUNOUT is constant in phase and amplitude as the number of revolutions vary and might be added to or subtracted from the actual vibration, falsifying the measurement made.





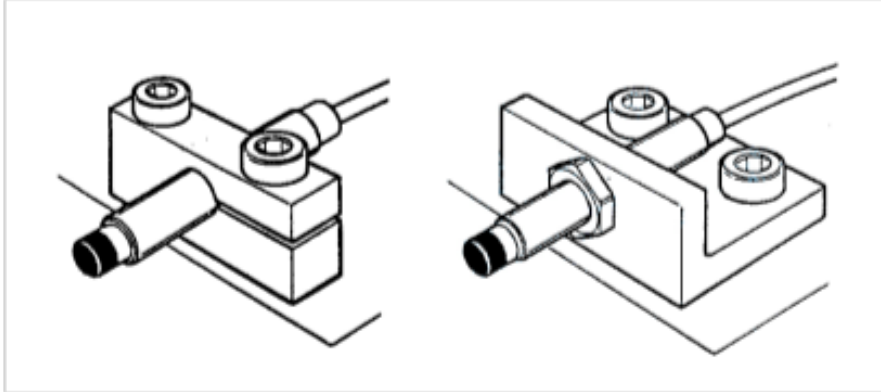
## Devices for sensor installation

The no-contact sensors can be installed in tapped holes in the machine structure or in the bearing support. In some cases, machines already have the necessary holes so that the transducers can simply be fitted and then adjusted to obtain the exact air gap.

Otherwise the sensors can be installed on brackets or rigid supports.

In the latter case, be particularly careful to fasten the sensors as rigidly as possible in order to minimise vibrations due to installation.

Example of fastening devices



## 5. Installation

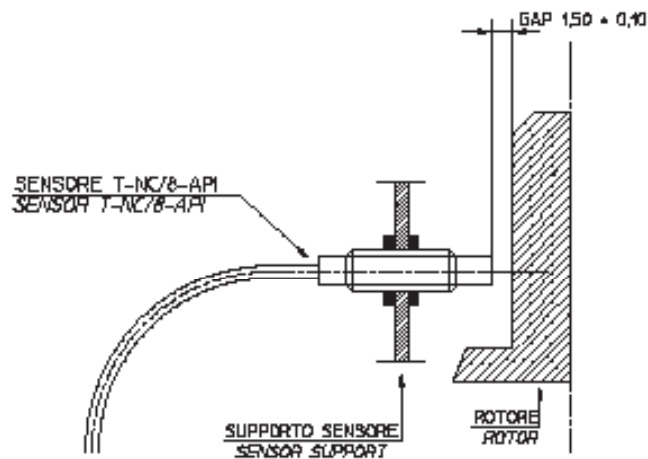
- Prepare the machine to fit the fastening devices (holes, brackets, supports, etc.) of each sensor, then install the sensor separating it from the relative transmitter.
- Prepare the cable protection devices (sheaths, ducts) on the machine.
- Position the junction boxes housing the transducers at a distance from the machine that takes into account the total length of the sensor+extension cable connection.



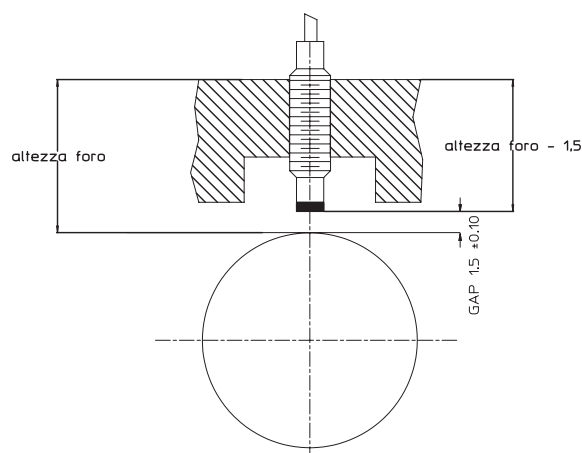
**REMEMBER THAT THE LENGTH OF THE CONNECTION BETWEEN THE SENSOR AND THE TRANSMITTER SHOULD NOT BE CHANGED, AS THIS WOULD RESULT IN CHANGES IN INSTRUMENT LINEARITY AND CALIBRATION.**

With the machine stationary, make a first adjustment of the mechanical gap to approximately 1.5 mm.

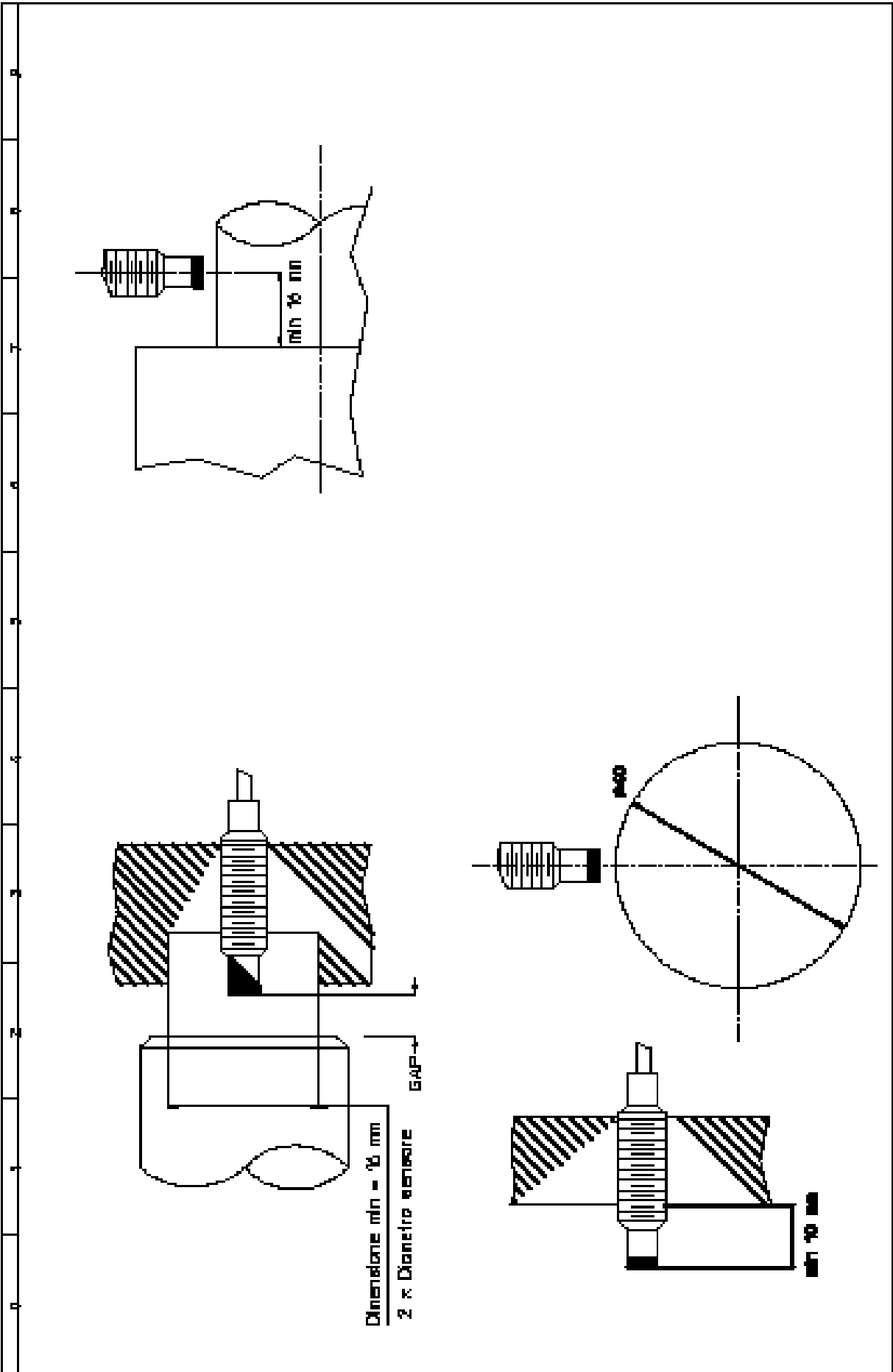
- For sensors installed outside the bearing, this adjustment can be made using a thickness gauge



- For sensors installed inside the bearing support, it is advisable to measure the total depth of the hole using a gauge and screw in the sensor so that the mechanical gap is approximately 1.5 mm



- Recommended probe case torque 10 N x m. For the first 10 threads, maximum torque 3 N x m.



		<b>CEMB</b> Certificazione CESI	Tipo di macchina: <b>TR-NC/8</b>	Logomarca fissaggio e connessione: <b>Disegno 56057-C</b>
Modifica:	Data:	Disegnato:	Cliente:	Foglio:
Data:	Disegnato:	Verificato:	Numero:	Foglio:
Modifica:	Data:	Nome:	Materiale:	Foglio:

## 5.1 Final positioning

The TR-NC8 transmitter is supplied already calibrated and complete with sensor and extension cable. Should the sensor be replaced with one of the same type, the transmitter does not need to be recalibrated.

After positioning the sensor with the nominal air gap indicated (1.50 mm) and connecting it to the transmitter, the sensor and the transmitter need to be fine-calibrated as follows:

- connect the transmitter power supply to the terminals indicated
- connect a voltmeter to the GAP+ and GAP- terminals
- move the sensor a bit at a time until reading 5VDC on the voltmeter and lock the sensor in this position.

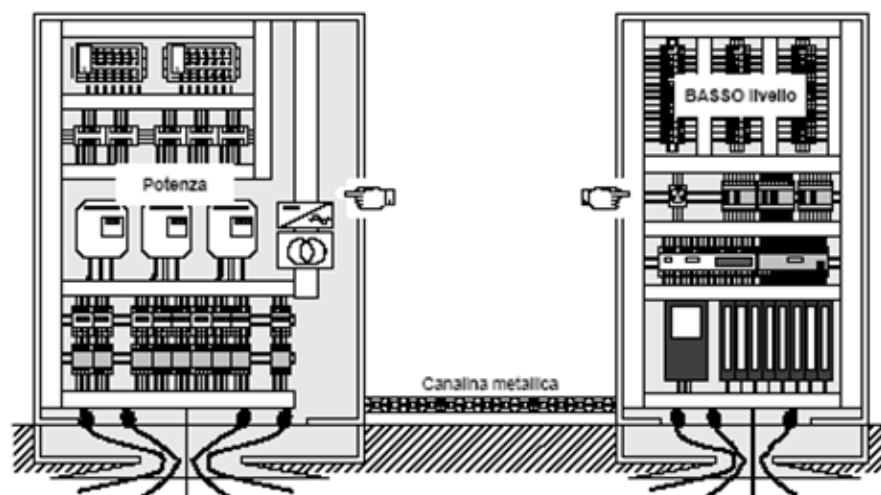
## 5.2 General rules for proper electrical installation

The monitoring system, consisting of the sensor installed on-board the machine, the transmitter and the analogue signal acquisition

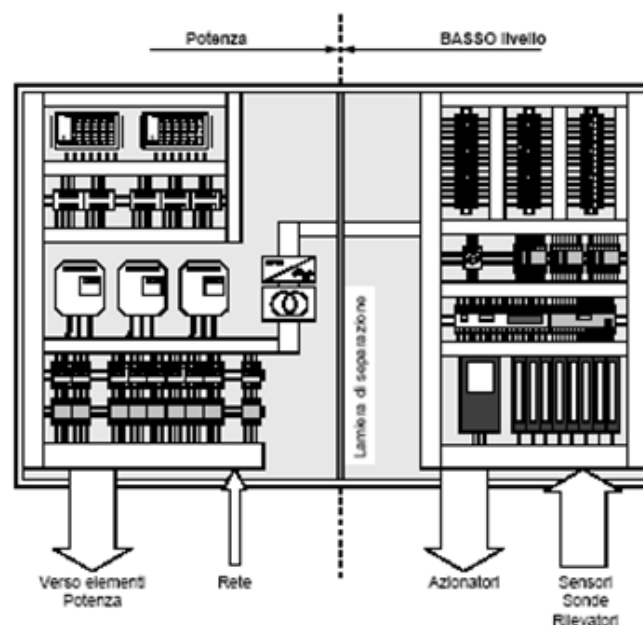
system, has a low-voltage circuit which, coexisting with the power and drive circuits, may be affected by electro-magnetic phenomena.

For this reason, the following installation rules need to be observed in order to prevent interference with the monitoring system.

### 5.2.1 Electrical cabinet



A system should have a dedicated cabinet for the power devices and one for the control devices.



If sharing the same cabinet, it is recommended to use a shielding wall connected to earth.

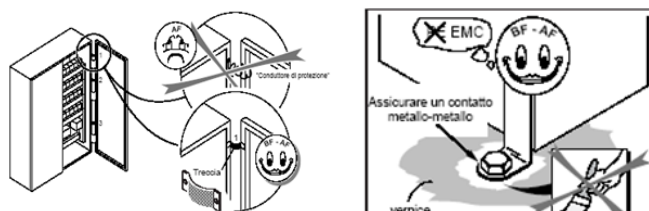
If an inverter is present, it is advisable to use filters to eliminate the disturbances emitted or a separate circuit to supply the control devices. In fact, when a “sensitive” instrument is supplied by an electrical power source common to several devices, the disturbances generated by the power devices are transmitted to the control devices via the common power supply lines.

An unpainted reference earth plate should be installed at the bottom of the electric cabinet.

The metal sheet or grille used should be connected at various points to the frame of the metal cabinet.

All the components should be directly bolted onto this earth plate.

Take particular care in choosing the cable clamps as they must ensure a secure shield connection.



### 5.2.2 Wiring

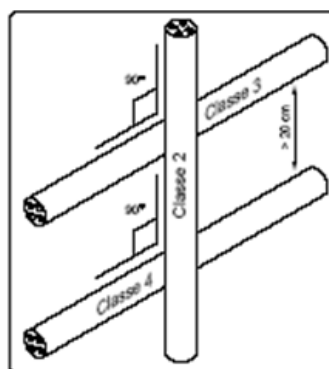
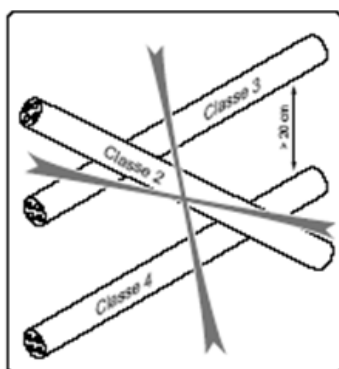
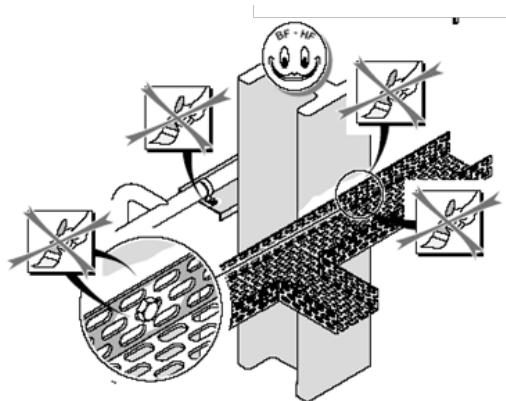
The sensor connection cables should not be laid parallel to or together with inductive load power conductors or motor power cables. The cables must be laid in separate cable ducts at least 15 cm apart.

Should the power and control cables need to run through common points, they must be perpendicular to each other at the point where they cross.

All the connections must be as short as possible, as the floating lines function as active and passive antennas.

Keep a distance of > 100mm from the conductors, which are a source of disturbance.

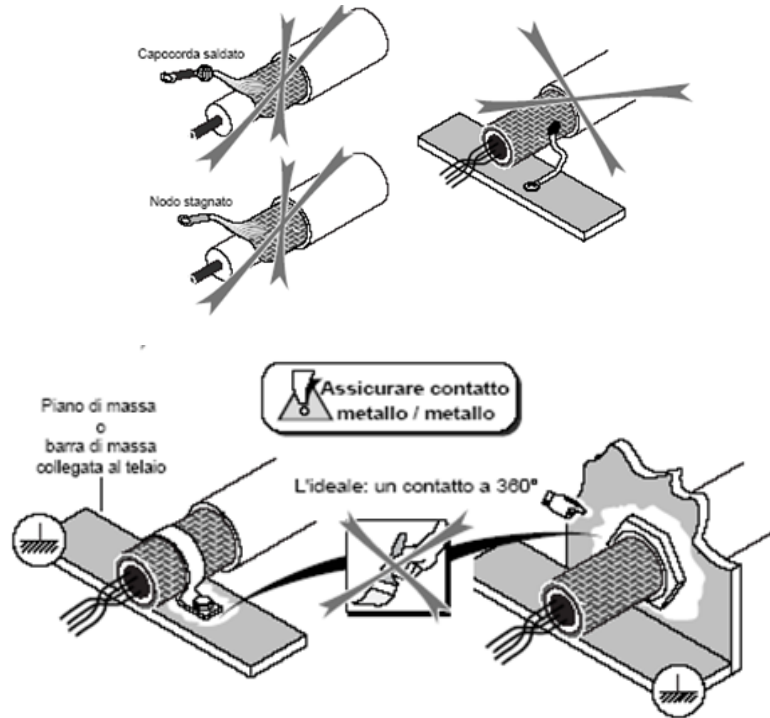
If using a cable with a larger number of conductors than necessary, all the unused conductors must be connected to earth together with the shield.



### 5.2.3 Cable shielding

Always use shielded cables and connect the shield only on one side of the wiring.

It is recommended to use the device side in order to guarantee equipotentiality between the cable shielding and the earth reference. The shield must cover the cable up to the device input, possibly avoiding braid interruptions, which reduce the leakage capacity.



### 5.2.4 Earthing

A system should have dedicated earth cables for the power and the control and they should come together only upstream of the earth stake. Otherwise, slight leakage to earth of a power device might shift the zero reference of the control device.

The earth cable must have an as large as possible cross-section (minimum 4 mm<sup>2</sup>) in order to ensure low impedance.

All the device earth references (boards, acquisition system, cable shields) must refer to a single earth point.

### 5.2.5 Troubleshooting

The persons that work with the TR-NC8 monitoring system must have adequate technical training and qualifications. Recommended operations to check for system faults:

TYPE OF FAULT	4-20mA LOOP READING
Demodulator not connected or damaged	0mA
Sensor not connected or damaged	about 2mA

# ÍNDICE GENERAL

<b>1. DESCRIPCIÓN GENERAL</b>	<b>3</b>
1.1 COMPOSICIÓN DEL SISTEMA	3
EL SISTEMA DE MEDICIÓN TR-NC8 CONSTA DE TRES ELEMENTOS:	3
<b>2. PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO Y APLICACIONES TÍPICAS</b>	<b>4</b>
<b>3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS</b>	<b>5</b>
3.1 CURVAS DE CARACTERÍSTICAS TÍPICAS	6
<b>4. REGLAS PARA UNA INSTALACIÓN CORRECTA</b>	<b>7</b>
4.1 CABLEADO Y ALIMENTACIÓN	7
4.2 CARGA MÁXIMA DEL CIRCUITO EN FUNCIÓN DE LA TENSIÓN DE ALIMENTACIÓN	7
4.3 ESQUEMA DE CONEXIÓN (PARA MEDIR VIBRACIONES RELATIVAS Y AXIALES)	8
CIRCUITO DE CORRIENTE DE 4-20mA	8
4.4 ESQUEMA DE CONEXIÓN DE TR-NC/8V PARA MEDIR LA VELOCIDAD DE ROTACIÓN	9
CIRCUITO DE CORRIENTE DE 4-20mA	9
4.5 ESQUEMA DE CONEXIÓN DE TR-NC/8V CORRESPONDIENTE A KEYPHASOR	10
ENTRADA ANALÓGICA DE 0-10 V	10
4.6 MATERIAL DE LA ZONA FRENTE AL SENSOR	11
4.7 POSICIÓN DEL SENSOR	11
MEDIDAS DE LA RANURA/DIENTE PARA APLICACIONES DE VELOCIDAD DE ROTACIÓN O KEYPHASOR	12
4.8 CALIDAD DE LA SUPERFICIE SITUADA FRENTE AL SENSOR	13
4.9 RUNOUT	13
DISPOSITIVOS PARA LA INSTALACIÓN DE LOS SENSORES	14
<b>5. INSTALACIÓN</b>	<b>15</b>
5.1 POSICIÓN FINAL	17
5.2 NORMAS GENERALES PARA UNA INSTALACIÓN ELÉCTRICA CORRECTA	17
5.2.1 CUADRO ELÉCTRICO	17
5.2.2 CABLEADO	18
5.2.3 BLINDAJE DE LOS CABLES	19
5.2.4 PUESTA A TIERRA	19
5.2.5 LOCALIZACIÓN DE AVERÍAS	19

# 1. Descripción general



El control de las vibraciones de las máquinas en condiciones de servicio permite examinar la evolución de las vibraciones a lo largo del tiempo, prever los componentes que se dañarán antes y programar el mantenimiento de manera que afecte lo menos posible a la producción antes de que se produzcan averías graves que obliguen a realizar una parada inmediata. El fenómeno vibratorio raras veces tiene una evolución lineal o sigue una pauta conocida a lo largo del tiempo: unas veces aumenta con lentitud, como en el caso del desgaste, mientras que otras se amplifica con rapidez, como cuando la lubricación es defectuosa, o se manifiesta de repente, como ocurre con la rotura de los álabes de la turbina.

El control continuo es el único método que ofrece la posibilidad de reaccionar a tiempo y de evitar que las vibraciones elevadas ocasionen daños importantes. El control se lleva a cabo mediante el uso de equipo provisto de dispositivos de alarma y bloqueo, que entran en acción cuando la vibración supera los límites de seguridad establecidos previamente.

El control se realiza por medio de un sensor situado frente al rotor en el punto de medición y de un cable de conexión a una placa de alimentación y generación de señales.

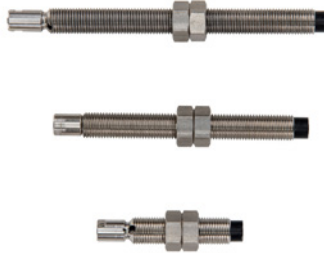
Los aparatos de control continuo se investigaron y realizaron inicialmente para controlar las turbinas de vapor de las grandes centrales termoeléctricas (donde son de vital importancia). En la actualidad, su coste se ha reducido considerablemente, además de demostrar que ofrecen múltiples posibilidades y que son útiles en las instalaciones industriales más variadas en las que haya máquinas de alta calidad con requisitos de precisión elevados que requieran mantenimiento a lo largo del tiempo o máquinas auxiliares (ventiladores y bombas) cuya rotura pueda comportar pérdidas económicas debidas a la interrupción de la producción. El transmisor que funciona con circuito de corriente de 4-20 mA incluye una salida de corriente proporcional en función del modelo, de la distancia entre el sensor y el objetivo (medida de desplazamiento), la vibración del objetivo (medida de vibración) o la velocidad de rotación de una rueda dentada (medida de velocidad).

## 1.1 Composición del sistema

El sistema de medición TR-NC8 consta de tres elementos:

- Sensor sin contacto serie ST-NC/8
- Cable alargador serie T-NC/API
- Transmisor TR-NC/8 - TR-NC/8V

Sensor sin contacto



Cavo di prolunga





La longitud total del cable entre el sensor y el transmisor es la "longitud eléctrica". Esto significa que cada sistema se cali-bra en el laboratorio CEMB en función de una longitud de cable total, con lo que cualquier variación de esta en un sistema previamente calibrado dará lugar a errores de medición. La longitud total de la conexión del sensor con el transmisor debe definirse de manera provisional en función de los requi-sitos de instalación.

#### Transmisor



El transmisor proporciona la señal de medición de corriente de 4-20 mA, además de una señal de tensión proporcional al entrehierro (GAP) para determinar si el sensor se encuentra en la posición correcta. Los componentes electrónicos se encuentran en una carcasa dentro de una resina especial.

## 2. Principio de funcionamiento y aplicaciones típicas



Para funcionar, los sensores inductivos con corrientes de Foucault (eddy current) generan un campo electromagnético de alta frecuencia que, a su vez, genera corrientes de Foucault inducidas en el objetivo. Las corrientes de Foucault inducidas producen una variación de impedancia en el sensor que, una vez que los componentes electrónicos la miden y la hacen lineal, se convierte en una señal proporcional a la distancia del objetivo. Es imprescindible que el objetivo sea de material conductor. Como las variaciones de material producen diferencias de medición, el transmisor se calibra en función de un material específico. Normalmente, el sensor debe estar frente a una pieza de material férreo. La anisotropía del material del rotor, el cromado, la rugosidad de la superficie y demás factores pueden causar errores importantes.

Las aplicaciones típicas del dispositivo son:

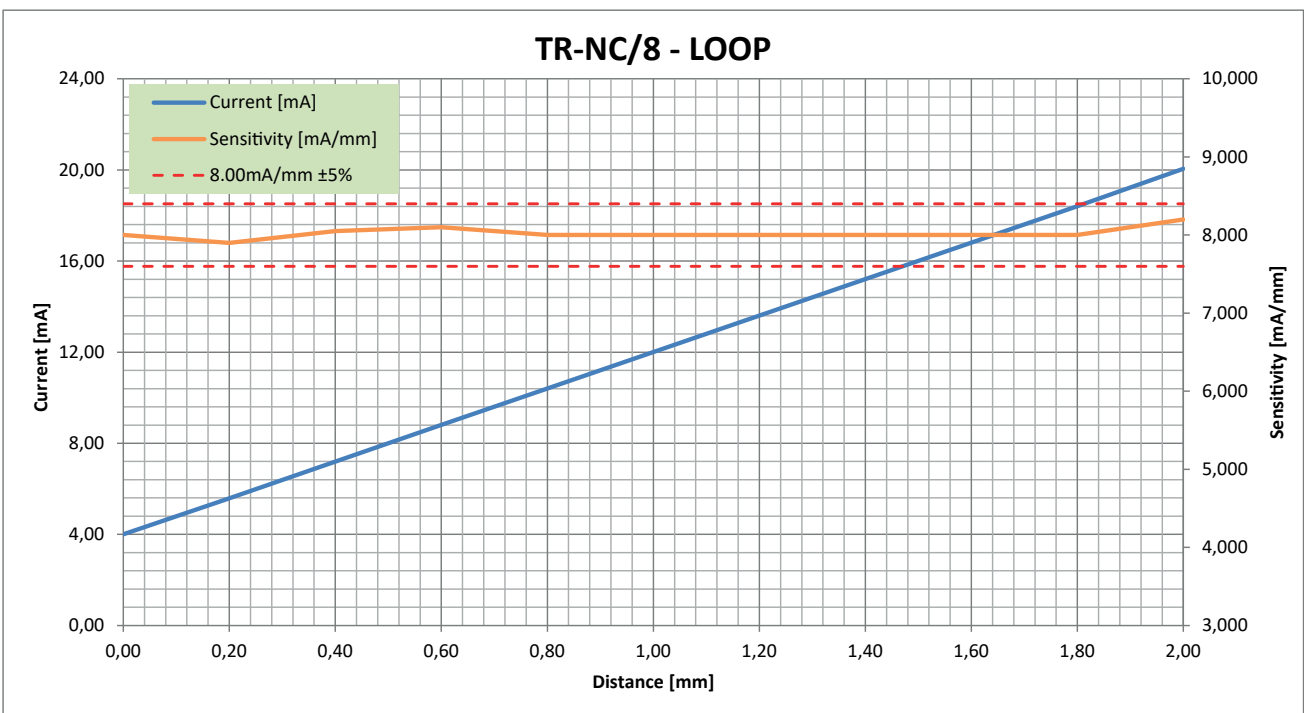
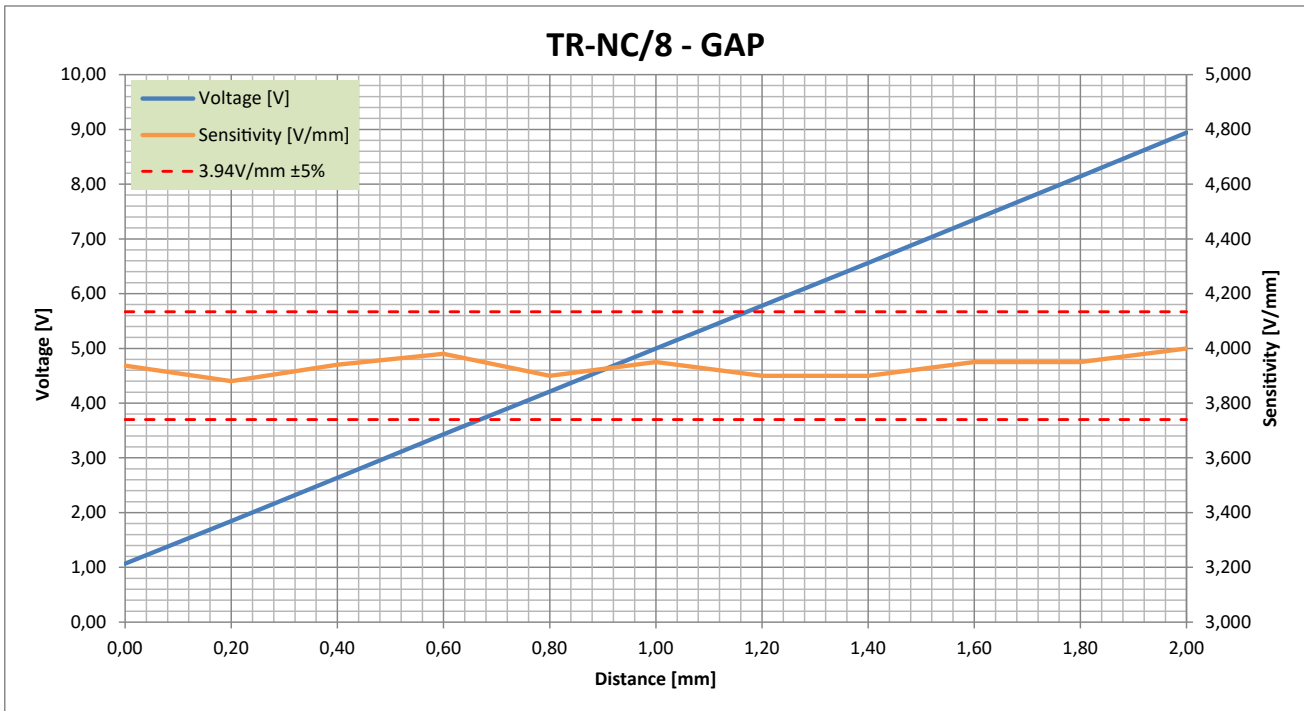
- Detección de vibraciones entre el eje y el cojinete en sistemas que requieren un control continuo, incluso en las condiciones de uso más rigurosas
- Control del desplazamiento de una superficie metálica, también en movimiento (por ejemplo, la medición del desplazamiento axial o diferencial)
- Medida de velocidad en la rueda dentada

*EL TRANSMISOR PROPORCIONA UNA SALIDA DE CORRIENTE DE 4-20 mA QUE ES PROPORCIONAL A LA MAGNITUD MEDIDA Y PUEDE CONECTARSE A LAS PLACAS DE ADQUISICIÓN CORRESPONDIENTES: PLC o DCS.3.*

### 3. Características técnicas

Componentes básicos	Sensor, cable alargador y transmisor	
Tipo de medida	Diferencial	
Campo de medida	$\pm 1$ mm (0,5÷2,5 mm)	
Campo dinámico	Frecuencia de 0÷500 Hz (desplazamiento) Frecuencia de 1,5÷10,000 Hz (vibraciones)	
Señal de salida	Circuito de 4-20 mA + GAP analógico	
Linealidad en todo el campo de medida y en los límites de temperatura de funcionamiento indicados	$\pm 1\%$	
Factor de escala de salida de 4-20 mA	según código de pedido	
Factor de escala de salida GAP + BNC	100 mV/mil (3.94 mV/ $\mu$ m)	
Salida a mitad de escala GAP + BNC	5.00Vdc	
Salida al inicio de la escala GAP + BNC	1.07Vdc	
Salida a plena escala GAP + BNC	8.94Vdc	
Sensibilidad a la temperatura	Según ANSI/API 670-93	
Alimentación	24Vdc nominal	
Campo de uso	Temperatura (sensor)	= - 35 ÷ + 175° C
	Temperatura (transmisor)	= - 20 ÷ + 70° C
	Humedad (sensor)	= máx. 100%
	Humedad (transmisor)	= máx. 95% (sin cond.)
Conexión del sensor	Conector coaxial en miniatura (sensor / transmisor)	
Conexiones de salida	Bornes con tornillo 4 vías (transmisor / equipo) BNC para conexión del analizador	
Peso del transmisor	~ 1 Kg	
Peso del sensor	~ 0,1 Kg	
Mantenimiento	Ninguno	
Requisitos especiales	Versión con certificación ATEX para aplicaciones en áreas clasificadas  II 1 G Ex ia IIC T5 Ga  II 1 G Ex ia IIC T6 Ga	

### 3.1 Curvas de características típicas



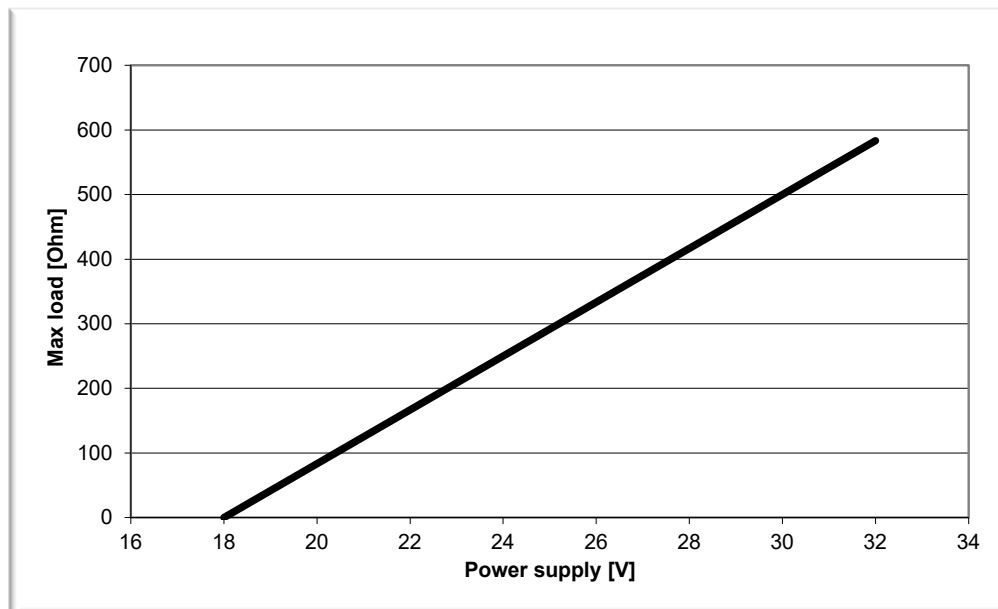
## 4. Reglas para una instalación correcta

Existen fenómenos y magnitudes que pueden menoscabar y falsear las mediciones que se realizan con los sensores sin contacto en los que se aplica el principio de corriente de Foucault. Estos fenómenos y magnitudes tendrán que tomarse en cuenta durante el diseño del sistema de monitorización.

### 4.1 Cableado y alimentación

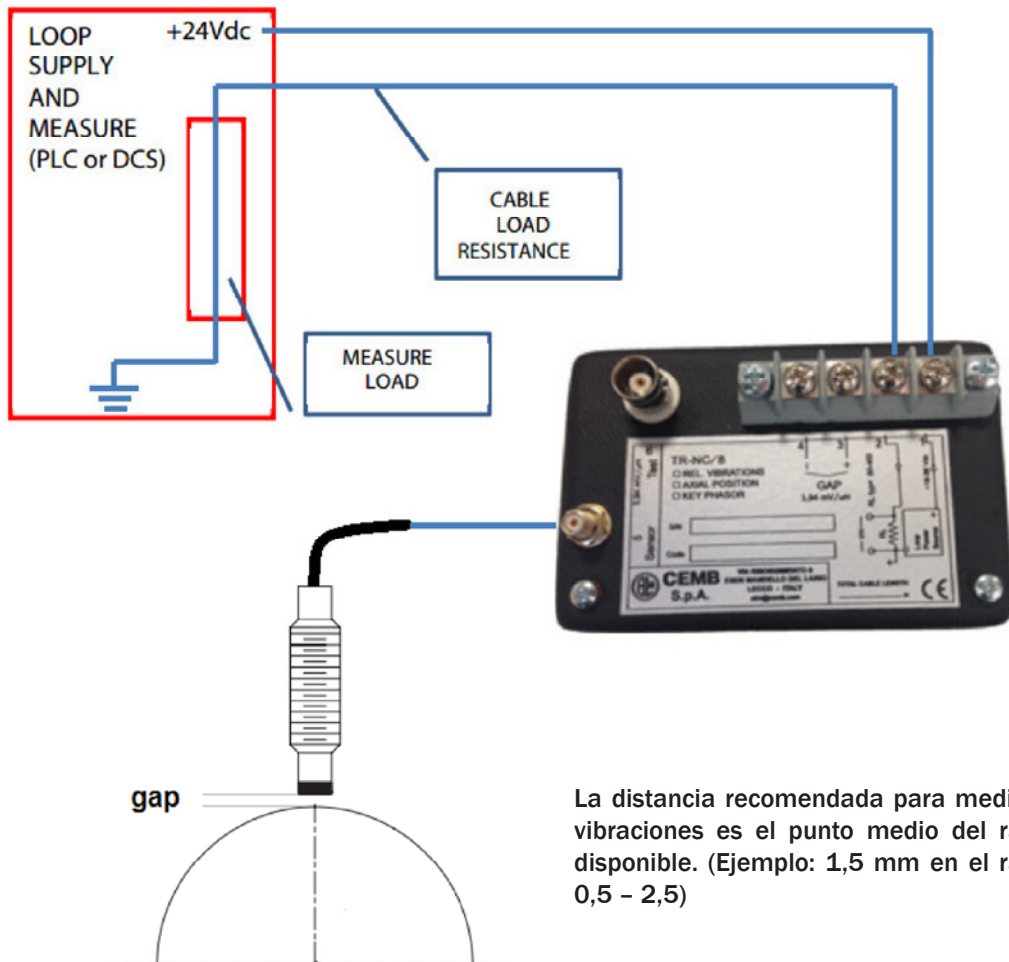
Los equipos de control necesitan alimentación eléctrica externa. Si es posible, debe proceder directamente de una fuente que funcione incluso en situaciones de emergencia que afecten al sistema eléctrico general. Debe evitarse el uso de una red eléctrica de baja tensión que se utilice con otros aparatos. Si estos aparatos se averían, la red auxiliar podría quedar fuera de servicio junto con los equipos de control. Cuando se centralice la alimentación de varios equipos por necesidad, habrá que instalar dispositivos adecuados para que la avería de un amplificador o un transmisor no afecte a la alimentación de los demás aparatos. Utilice un cable blindado bipolar. La sección de los conductores dependerá de la distancia entre el transmisor y el sistema de adquisición. Si la distancia es muy grande, habrá que tener en cuenta la suma de las caídas de tensión en la carga y en el cable que se requiere para garantizar la alimentación correcta del transmisor. La tensión de alimentación nominal es 24 V CC. El transmisor puede hacer mediciones correctas incluso con una tensión comprendida entre 24 V CC y 35 V CC, garantizando un valor máximo de carga del circuito (suma de la resistencia de medición más la del cable) tal como se indica en el gráfico.

### 4.2 Carga máxima del circuito en función de la tensión de alimentación



### 4.3 Esquema de conexión (para medir vibraciones relativas y axiales)

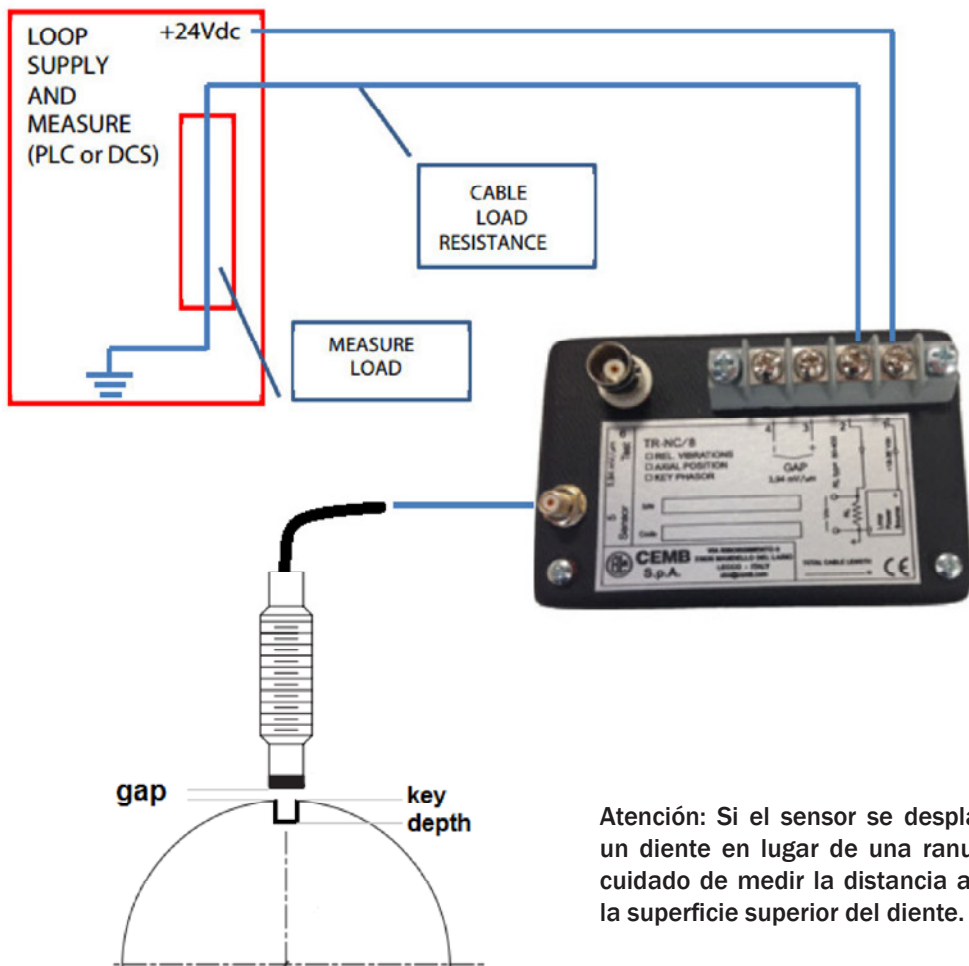
#### Circuito de corriente de 4-20mA



La distancia recomendada para medir las vibraciones es el punto medio del rango disponible. (Ejemplo: 1,5 mm en el rango 0,5 - 2,5)

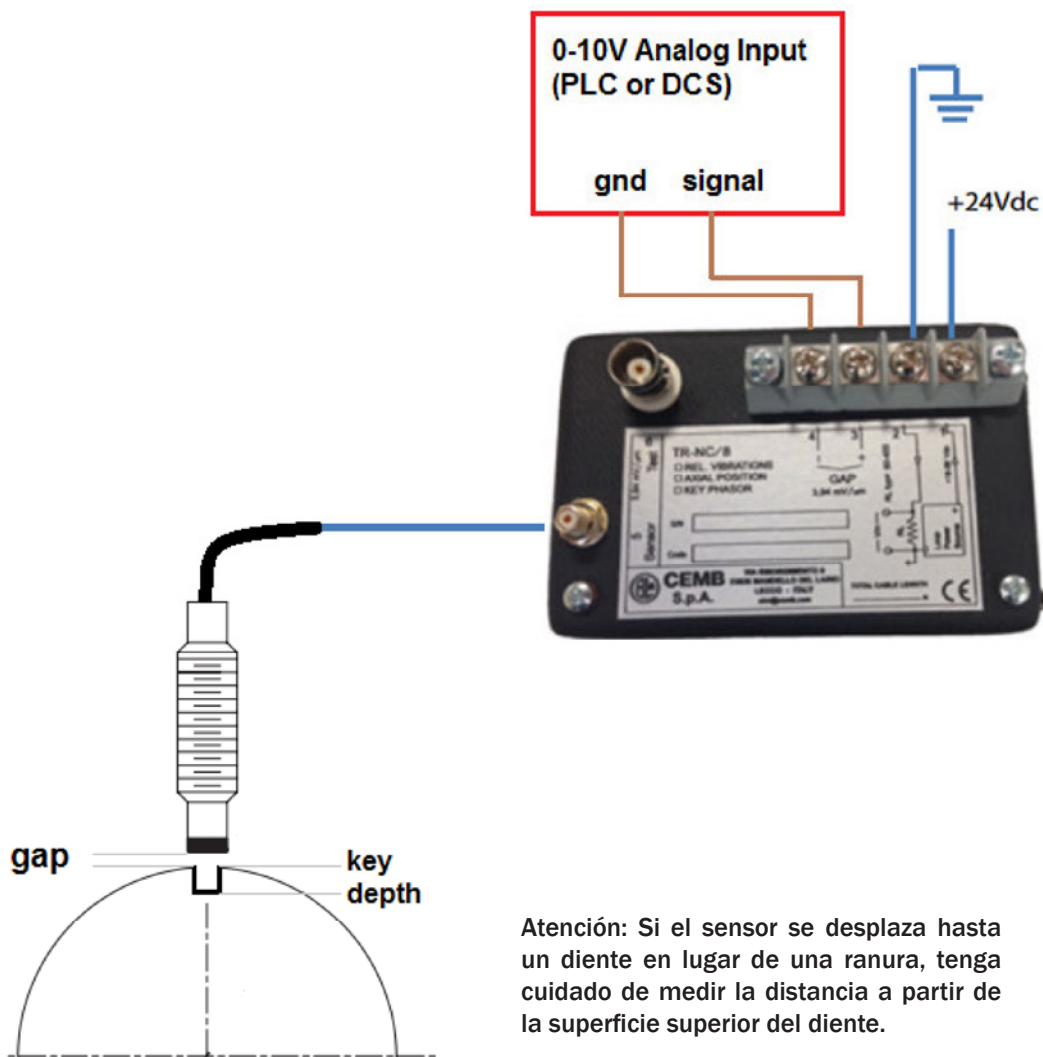
#### 4.4 Esquema de conexión de TR-NC/8V para medir la velocidad de rotación

##### Circuito de corriente de 4-20mA



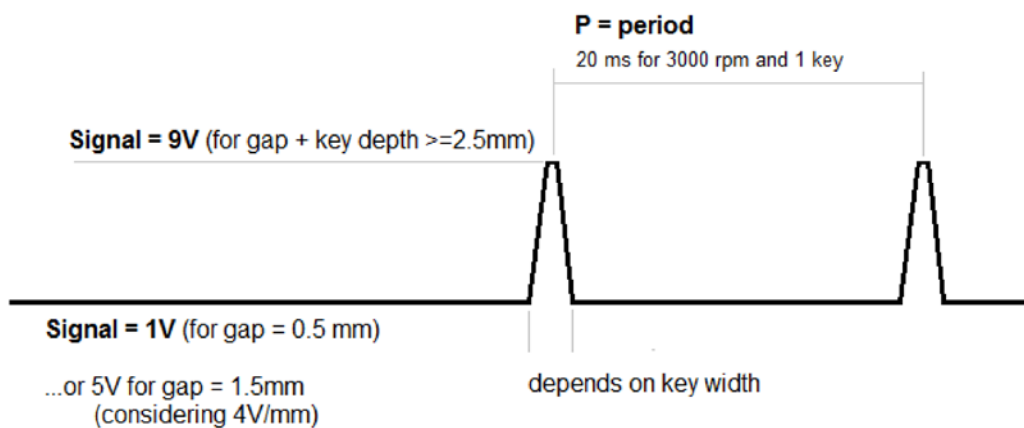
## 4.5 Esquema de conexión de TR-NC/8V correspondiente a keyphasor

### Entrada analógica de 0-10 V



A continuación se indica la señal generada por keyphasor que debe leer la entrada analógica de 0-10 V del dispositivo DCS.

La entrada analógica tiene que programarse para que se active a una tensión compatible con la distancia y la profundidad de la llave.



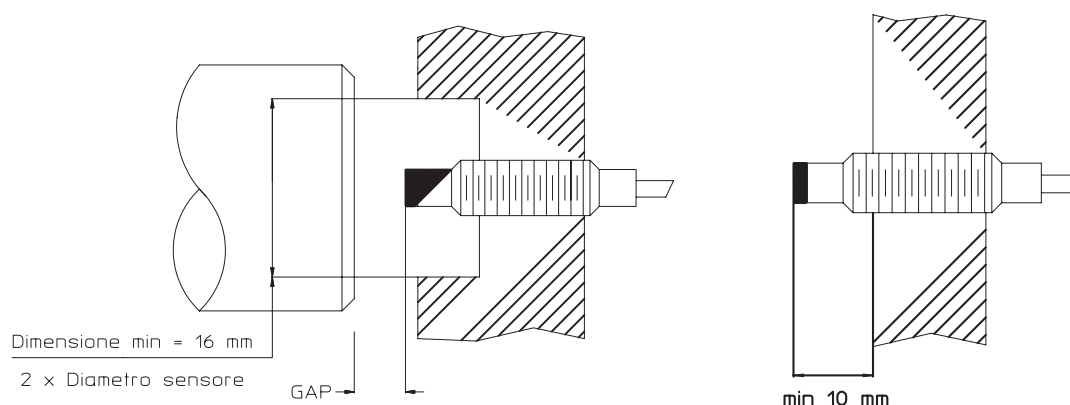
## 4.6 Material de la zona frente al sensor

Aunque el sensor del sistema puede quedar frente a cualquier material ferromagnético, se debe tener en cuenta que la sensibilidad y la linealidad del campo de medida dependen en gran medida de las características químicas del material. Si no se especifica lo contrario, el sistema de medición se calibra en los laboratorios CEMB utilizando el acero AISI 4140 (42CrMo4) como material de referencia, ya que es el material con que suelen fabricarse los ejes de las máquinas..

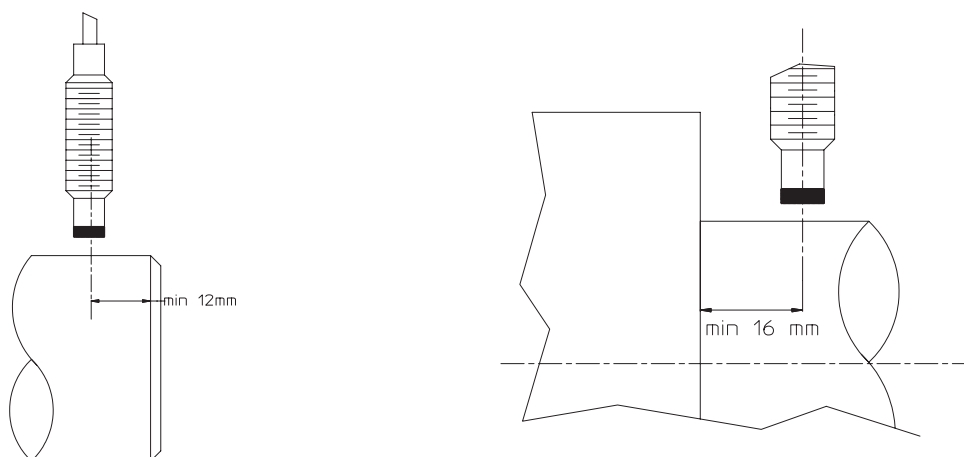
## 4.7 Posición del sensor

El campo magnético que genera el sensor se propaga en todas las direcciones; por consiguiente, la presencia de otros materiales eléctricamente conductores en el interior de este campo (denominado como de referencia del sensor) afecta al resultado de la medición. Por este motivo, durante el montaje del sensor en la máquina tendrán que respetarse las condiciones siguientes:

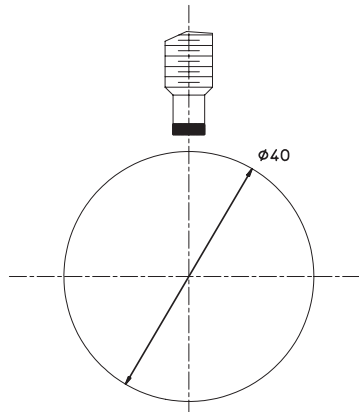
### ► Espacio libre alrededor del sensor



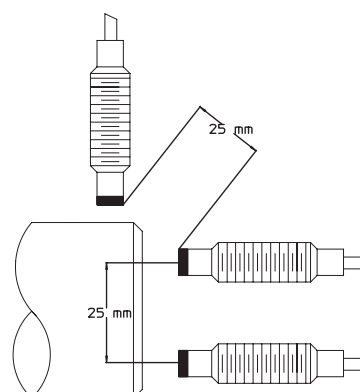
### ► Distancia de los resaltes del eje



### ► Diámetro mínimo del eje

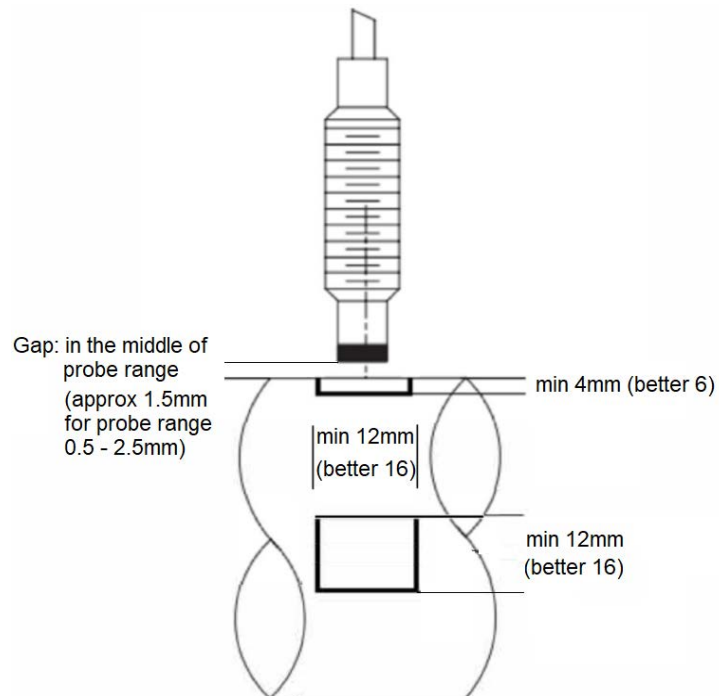


### ► Distancia entre sensores





## Medidas de la ranura/diente para aplicaciones de velocidad de rotación o keyphasor



Las medidas sugeridas pueden variar según las necesidades del cliente en acuerdo con el fabricante Cemb

## 4.8 Calidad de la superficie situada frente al sensor

La rugosidad de la superficie situada frente al sensor influye en la sensibilidad de medición:

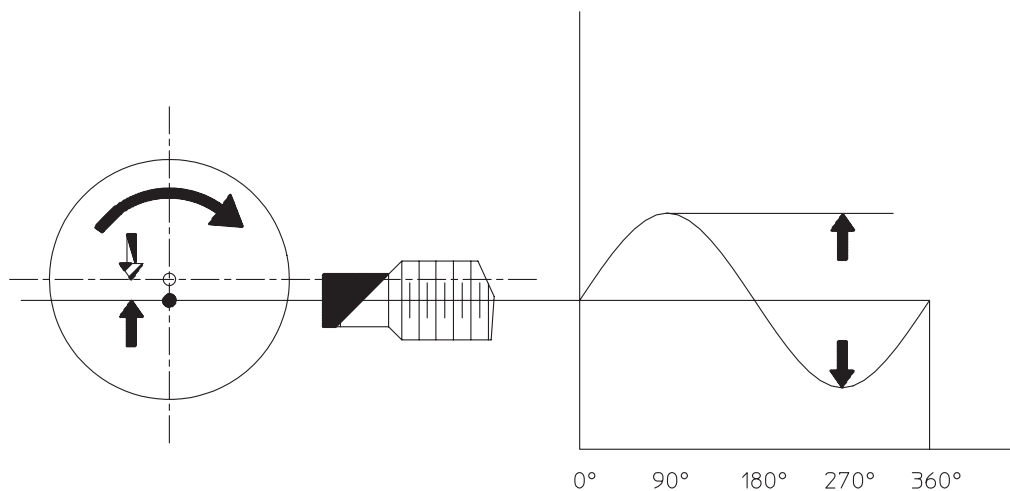
- Por este motivo se necesitan valores de rugosidad comprendidos entre 0,4 y 0,8  $\mu\text{m}$  RMS (directivas API).
- No debe haber revestimientos galvánicos.

## 4.9 Runout

RUNOUT es el término que designa la suma de los errores relativos a la zona del eje situada frente a los sensores que tergiversan el resultado de la medición.

- RUNOUT mecánico:

Se debe a la deformación de la zona del eje situada frente al sensor con respecto a la forma circular ideal y a rotores elípticos.



Este valor puede medirse por medio de dispositivos mecánicos, como comparadores, o utilizando un transmisor sin contacto.

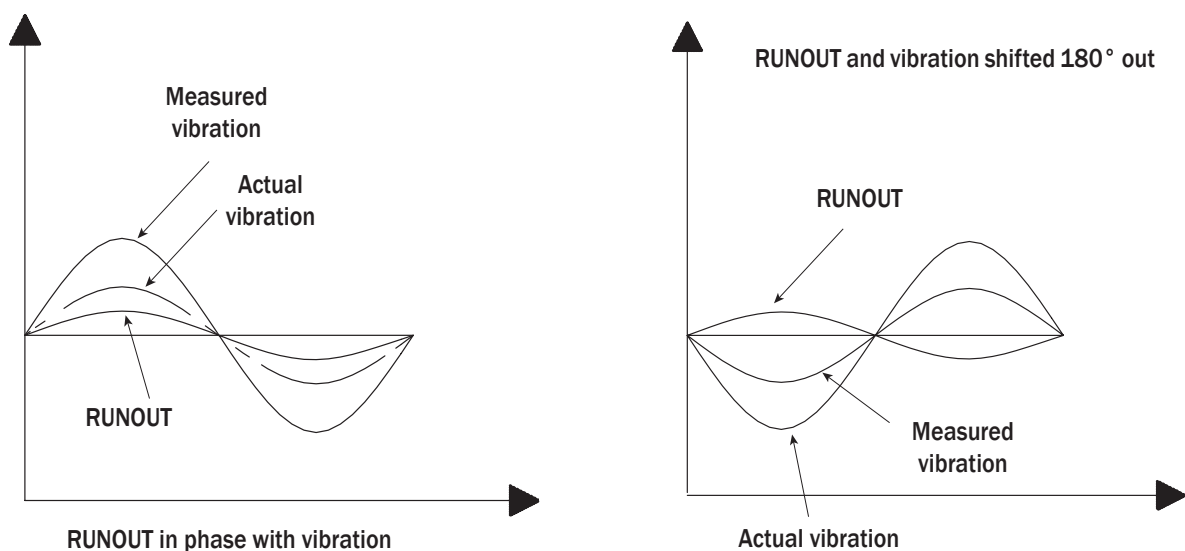
La medición tendrá que realizarse a un número de revoluciones comprendido entre 1 y 100 en el que no se produzcan vibraciones.

RUNOUT eléctrico:

Se debe al efecto que produce la estructura del material del eje en la señal medida por el demodulador. La variación del valor medido se debe a los fenómenos siguientes:

- > Densidad del eje irregular
- > Conductividad irregular causada por la distribución de los materiales de aleación
- > Magnetismo residual

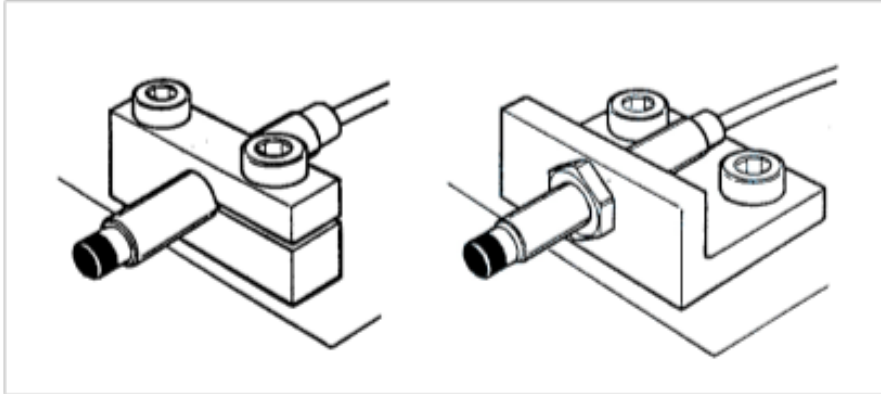
Este valor se mantiene constante en cuanto a fase y amplitud cuando varía el número de revoluciones y podría sumarse a las vibraciones reales o restarse, con lo que la medición realizada se tergiversaría.



## Dispositivos para la instalación de los sensores

Los sensores sin contacto pueden instalarse en orificios roscados de la estructura de la máquina o del soporte del cojinete. En algunos casos, las máquinas se fabrican ya con los orificios que requieren los transductores, que solo tienen que instalarse en ellos y ajustarse para obtener el valor exacto de entrehierro. Los sensores también pueden instalarse en abrazaderas o soportes rígidos. Si se recurre a este último tipo de montaje, será preciso prestar atención a la fijación, ya que tendrá que ser lo más rígida posible para reducir al mínimo las vibraciones debidas a la instalación.

Ejemplo de dispositivos de fijación



## 5. Instalación

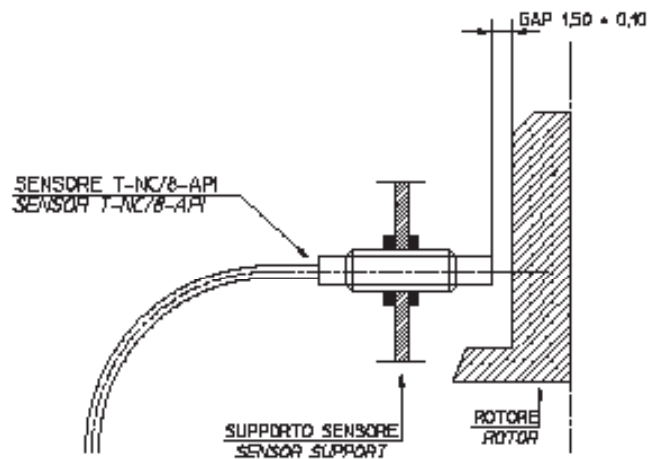
- Prepare la máquina para instalar los dispositivos de fijación (orificios, abrazaderas, soportes, etc.) de cada sensor y monte el sensor separado del transmisor correspondiente.
- Prepare los dispositivos de protección de los cables (cubiertas y conductos) en la máquina.
- Sitúe las cajas de conexiones que contienen los transductores (si las hubiese) a una cierta distancia de la máquina, en la que se tenga en cuenta la longitud total de la conexión del sensor junto con el alargador.



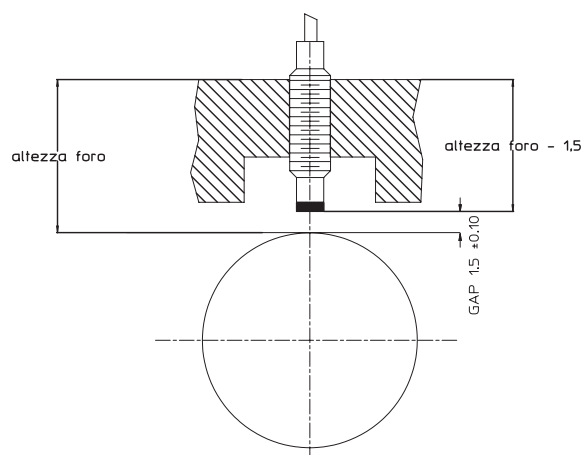
LA LONGITUD DEL CABLE DE CONEXIÓN ENTRE EL SENSOR Y EL TRANSMISOR NO DEBE MODIFICARSE. ESTO AFECTARÍA A LA LINEALIDAD Y LA CALIBRACIÓN DEL EQUIPO.

Con la máquina parada, realice un primer ajuste del GAP mecánico en 1,5 mm aproximadamente.

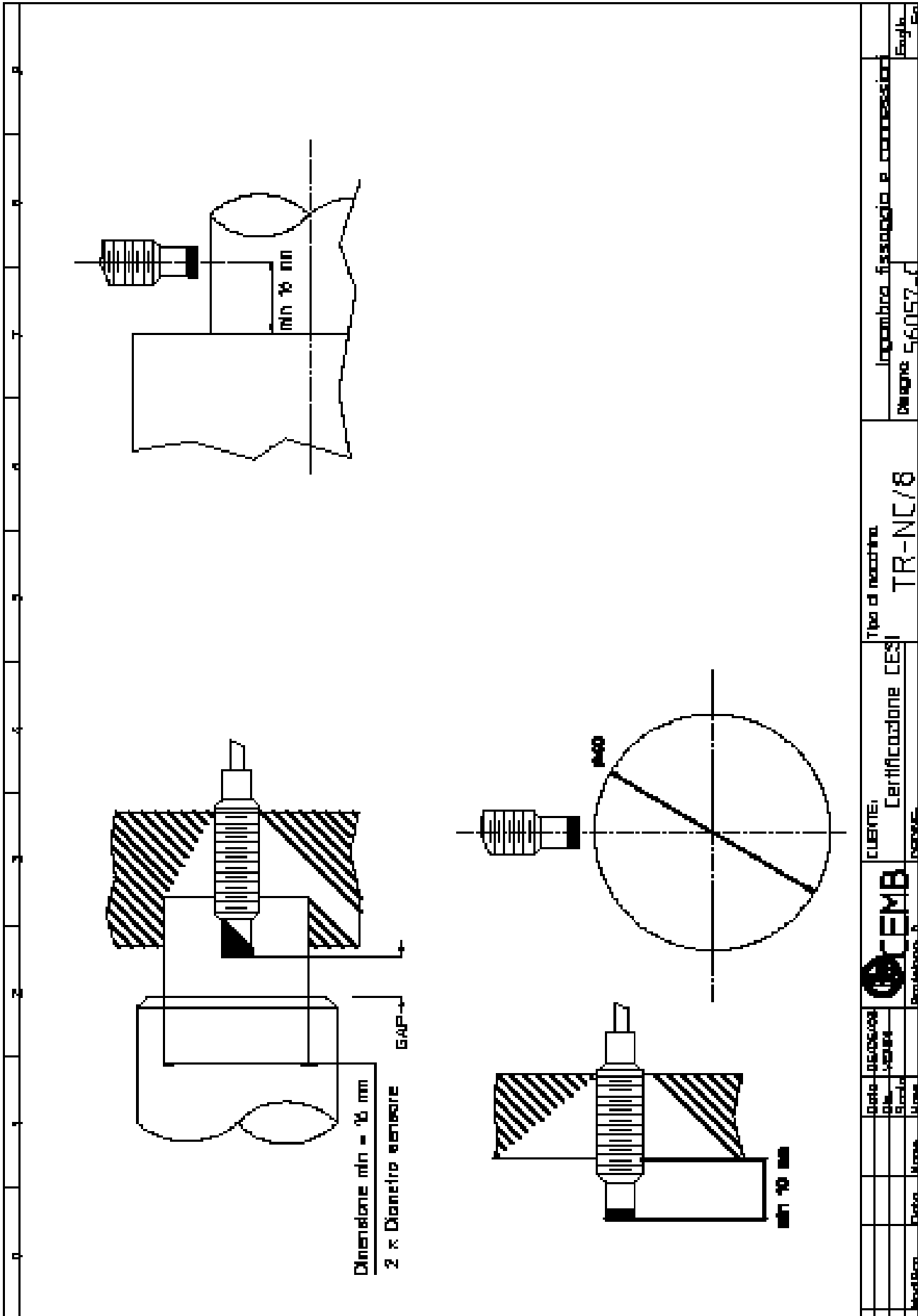
- Los sensores instalados en el exterior del cojinete pueden ajustarse empleando un medidor de espesor.



- En el caso de los sensores instalados en el soporte del cojinete se recomienda utilizar un calibre para medir la profundidad total del orificio y enroscar el sensor de manera que quede un GAP mecánico de 1,5 mm aproximadamente.



- El par de apriete recomendado es 10 N x m. Durante las 10 primeras vueltas se debe aplicar un par de apriete máximo de 3 N x m.



											Logombero fissaggio e connessione	English
											Disegno 56057-0	Pg
											Tipo di macchina TR-NC/8	
											CLIENTE Certificazione CESI	
											<b>CEMB</b>	
											Logombero-S	

## 5.1 Posición final

- El transmisor TR-NC8 se suministra calibrado y equipado con sensor y cable alargador. Si el sensor se sustituye por otro del mismo tipo no es preciso calibrar de nuevo el transmisor. Tras haber colocado el sensor según el entrehierro nominal indicado (1,50 mm) y haberlo conectado al transmisor, la cali-bración del sensor debe coincidir con la calibración del transmisor, como sigue:
- Conecte la alimentación del transmisor a los terminales indicados.
- Conecte un voltímetro a los terminales GAP+ y GAP-.
- Realice pequeños movimientos del sensor hasta que la lectura del voltímetro sea de 5 V CC y bloquee el sensor en esta posición.

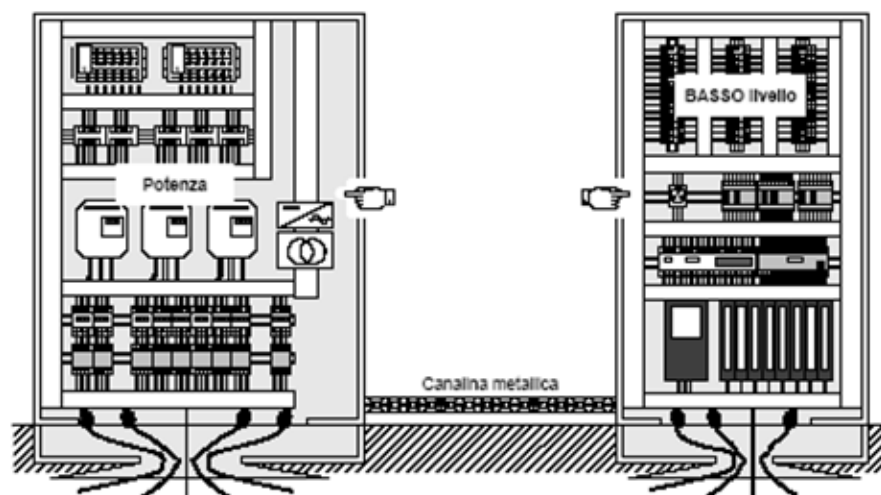
## 5.2 Normas generales para una instalación eléctrica correcta

El sistema de control formado por el sensor instalado en la máquina, el transmisor y el sistema de adquisición de señales analógicas representa un circuito de baja tensión en el que podrían influir fenómenos electromagnéticos cuando se comparte con circuitos de potencia y accionamiento.

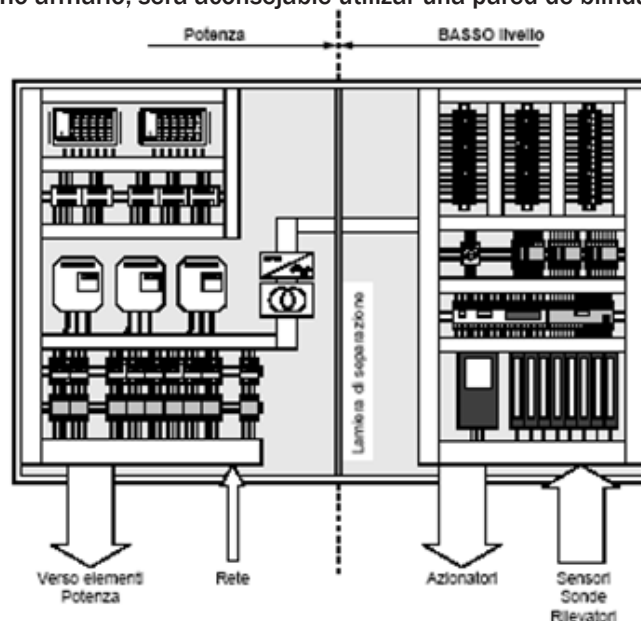
Por este motivo, es necesario respetar las normas de instalación siguientes con el fin de evitar interferencias en el sistema de control.

### 5.2.1 Cuadro eléctrico

La instalación debería incluir un cuadro para los equipos de alimentación y otro para los equipos de control.



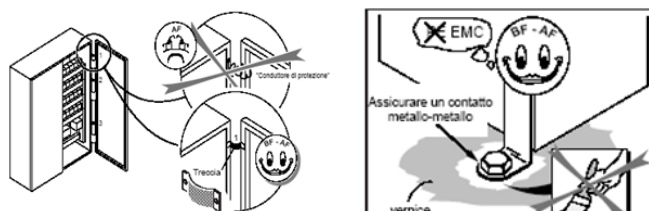
Cuando compartan el mismo armario, será aconsejable utilizar una pared de blindaje conectada a tierra.



Si hay un convertidor, se recomienda utilizar filtros para eliminar las interferencias o emplear un circuito separado de alimentación para los equipos de control. De hecho, cuando un equipo «sensible» recibe corriente de una fuente de energía eléctrica común a varios equipos, las interferencias que generan los equipos de potencia se transmiten al primero por medio de las líneas de alimentación comunes.

Es necesario definir y aplicar una placa de tierra de referencia sin pintar al fondo del armario. La chapa o rejilla metálica se conectará a la estructura del armario metálico en varios puntos. Todos los componentes se atornillarán directamente a esta placa de tierra.

Debe prestarse especial atención al elegir los prensaestopas, puesto que su función es garantizar la conexión del blindaje.



### 5.2.2 Cableado

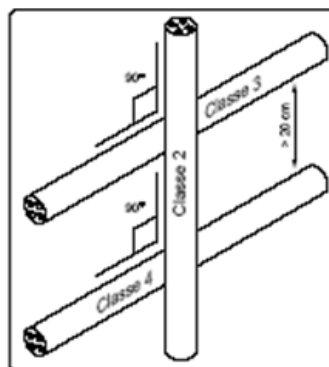
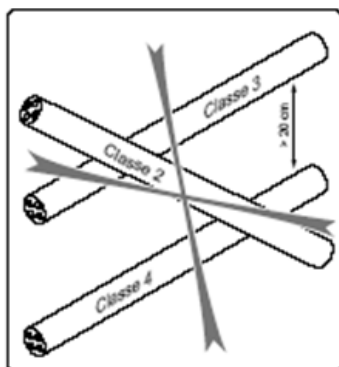
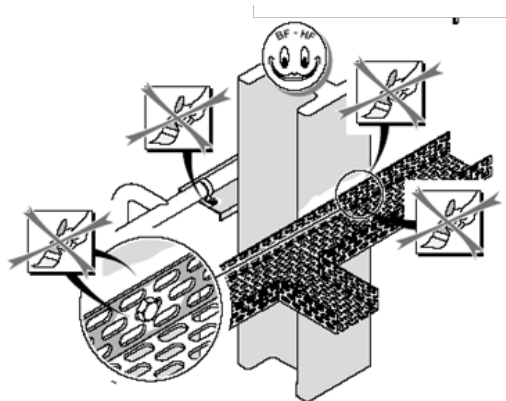
No está permitido tender los cables de conexión de los sensores en paralelo o junto a conductores de alimentación de cargas inductivas, o a cables de alimentación de motores. Los cables deben tenderse en conductos separados a una distancia mínima de 15 cm.

Si los cables de control y alimentación tuviesen que pasar por puntos comunes, tendrán que quedar perpendiculares entre sí en el punto donde se crucen.

Todas las conexiones deben tener la mínima longitud posible, ya que las líneas suspendidas actúan como antenas activas y pasivas.

Los conductores que generan interferencias deben mantenerse a una distancia > 100 mm.

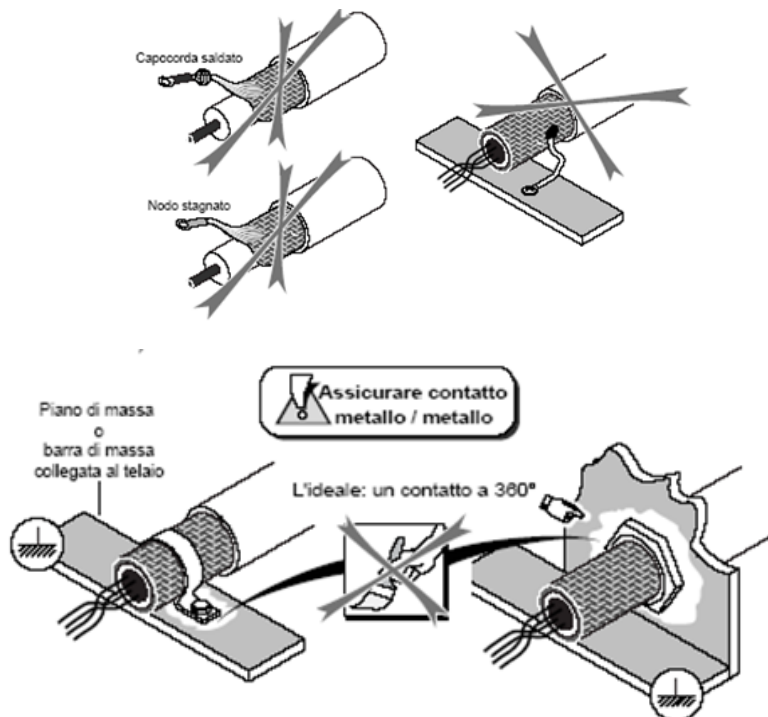
Si se emplea un cable con un número de conductores mayor del necesario, los elementos que no se utilizan se conectarán a tierra dentro del blindaje.



### 5.2.3 Blindaje de los cables

Utilice siempre cables blindados y conecte el blindaje de un solo lado del cable.

Se recomienda utilizar el blindaje en el lado del equipo para garantizar la equipotencialidad entre el blindaje de los cables y la puesta a tierra. El blindaje debe cubrir el cable hasta la entrada del equipo con el fin de evitar posibles interrupciones del cable, que reducen la capacidad de dispersión.



### 5.2.4 Puesta a tierra

El sistema debería tener un cable de tierra especial para la alimentación y otro para control. Estos cables solo deben unirse antes de la varilla de tierra. En caso contrario, una pequeña fuga a tierra de cualquier equipo eléctrico podría desviar la referencia de cero del equipo.

El cable de puesta a tierra debe tener la mayor sección posible (mínimo 4 mm<sup>2</sup>) para garantizar una impedancia baja. Todas las conexiones a tierra del equipo (placa, posible sistema de adquisición, blindajes de cables) deben conectarse en una única toma de tierra.

### 5.2.5 Localización de averías

El personal encargado de controlar el sistema de monitorización TR-NC8 debe contar con preparación técnica y con la capacitación adecuada.

A continuación se indican las operaciones recomendadas para comprobar la existencia de averías en el sistema:

TIPO DE AVERÍA	LECTURA DE CIRCUITO DE 4-20 mA
Demodulador no conectado o roto	0mA
Sensor no conectado o roto	2mA Aprox.



# ОБЩИЙ УКАЗАТЕЛЬ

<b>1. ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ</b>	<b>3</b>	
1.1 СОСТАВ СИСТЕМЫ	3	
<b>2. ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ И ТИПОВЫЕ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ</b>	<b>4</b>	
<b>3. СПЕЦИФИКАЦИИ</b>	<b>5</b>	
<b>4. ПРАВИЛА УСТАНОВКИ</b>	<b>7</b>	
4.1 ЭЛЕКТРОМОНТАЖ И ЭЛЕКТРОПИТАНИЕ	7	
4.2 МАКСИМАЛЬНАЯ НАГРУЗКА КОНТУРА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НАПРЯЖЕНИЯ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ	7	
4.3 СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ TR-NC/8 (ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ВИБРАЦИЙ И ОСЕВОГО ПОЛОЖЕНИЯ)	8	
КОНТУР ТОКА 4-20 МА	8	
4.4 СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ TR-NC/8V ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ	9	
КОНТУР ТОКА 4-20 МА	9	
4.5 СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ TR-NC/8V ДЛЯ КИФАЗОРА	10	
АНАЛОГОВЫЙ ВХОД 0-10 В	10	
4.6 МАТЕРИАЛ ЗОНЫ, К КОТОРОЙ ОБРАЩЕН ДАТЧИК	11	
НЕСМОТЯ НА ТО, ЧТО ДАТЧИК МОЖЕТ БЫТЬ ОБРАЩЕН К ОБЪЕКТУ ИЗ ЛЮБОГО ФЕРРОМАГНИТНОГО МАТЕРИАЛА, НЕОБХОДИМО ПОМНИТЬ, ЧТО ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ И ЛИНЕЙНОСТЬ ДИАПАЗОНА ИЗМЕРЕНИЯ В БОЛЬШОЙ СТЕПЕНИ ЗАВИСЯТ ОТ ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛА.	11	
4.7 ПОЗИЦИОНИРОВАНИЕ ДАТЧИКА	11	
4.8 КАЧЕСТВО ПОВЕРХНОСТИ, К КОТОРОЙ ОБРАЩЕН ДАТЧИК	13	
4.9 БИЕНИЕ	13	
УСТРОЙСТВА ДЛЯ УСТАНОВКИ ДАТЧИКА	14	
<b>5. УСТАНОВКА</b>	<b>15</b>	
5.1 ОКОНЧАТЕЛЬНОЕ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЕ	17	
5.2 ОБЩИЕ ПРАВИЛА ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО МОНТАЖА	17	
5.2.1 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ШКАФ	17	
5.2.2 ЭЛЕКТРОМОНТАЖ	18	
5.2.3 ЭКРАНИРОВАНИЕ КАБЕЛЯ	19	
5.2.4 ЗАЗЕМЛЕНИЕ	19	
5.2.5 УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ	19	

# 1. Общее описание



Мониторинг вибраций оборудования при работе позволяет анализировать динамику вибраций во времени, предсказывая, какие детали будут изнашиваться первыми, и планируя техобслуживание таким образом, чтобы предупредить остановку производства вследствие серьезных неполадок и связанные с этим убытки.

Усиление вибраций со временем по линейным известным законам происходит очень редко: иногда вибрации усиливаются постепенно, как, например, при износе, иногда они возникают очень быстро, как, например, при недостатке смазки, или же они могут возникнуть совершенно неожиданно и с большой амплитудой, как, например, при поломке лопаток турбины.

При принятии своевременных мер вы можете предупредить серьезный ущерб в результате сильных вибраций только при постоянном мониторинге с использованием приборов, оснащенных устройствами сигнализации и блокировки, срабатывающими при превышении вибрациями установленных безопасных пределов.

Вибрации контролируются при помощи датчика, обращенного к ротору в точке измерения, и кабеля, подключенного к плате питания и обработки сигналов.

Изначально разработанные и предназначенные для мониторинга паровых турбин крупных ТЭС (где они имеют первостепенную важность), приборы для непрерывного мониторинга (стоимость которых со временем значительно снизилась) показали свои многочисленные возможности и целесообразность применения в самых разнообразных промышленных установках, будь то главные машины, точность работы которых должна обеспечиваться в течение всего срока эксплуатации, или вспомогательное оборудование (вентиляторы, насосы), отказ которого приведет к простоям производства и связанным с ними экономическим убыткам.

Измерительный преобразователь работает с контуром тока 4-20 мА и, в зависимости от модели, генерирует токовый выход, пропорциональный расстоянию между датчиком и объектом контроля (измерение смещений), вибрации объекта контроля (измерение вибраций) или частоты вращения зубчатого колеса (измерение частоты вращения).

## 1.1 Состав системы

Измерительная система TR-NC8 состоит из трех частей:

- Бесконтактный датчик серии T-NC8/API
- Удлинительный кабель серии T-NC/API
- Измерительный преобразователь TR-NC8

Бесконтактный датчик



Удлинительный кабель



Общая длина кабеля между датчиком и измерительным преобразователем определяет «электрическую длину», т. е. каждая система калибруется в лаборатории CEMB на определенную длину кабеля, соответственно, любое изменение длины предварительно калиброванной системы будет обуславливать погрешности измерения. Поэтому общая длина соединения датчик-измерительный преобразователь должна определяться заранее исходя из требований монтажа.

Измерительный преобразователь



Измерительный преобразователь генерирует измерительный сигнал на контуре тока 4-20 мА, а также сигнал напряжения, пропорциональный зазору, для оценки правильности позиционирования датчика. Электроника помещена в корпус и залита специальным полимером.

## 2. Принцип действия и типовые области применения

Датчики на индукционных вихревых токах создают высокочастотное магнитное поле, которое, в свою очередь, генерирует индукционные вихревые токи в объекте контроля. Индукционные вихревые токи вызывают изменение в датчике общего сопротивления, которое измеряется и линейризуется специальными электронными устройствами и преобразуется в сигнал, пропорциональный расстоянию от объекта контроля. Объект контроля должен обязательно быть изготовлен из токопроводящего материала, а изменение материала приведет к изменению измерений, поэтому измерительный преобразователь калибруется для определенного материала.



Как правило, датчик обращен к детали из черного металла; анизотропия материала ротора, хромирование, шероховатость поверхности и т.д. могут вызвать значительные погрешности.

Типовыми областями применения устройства являются:

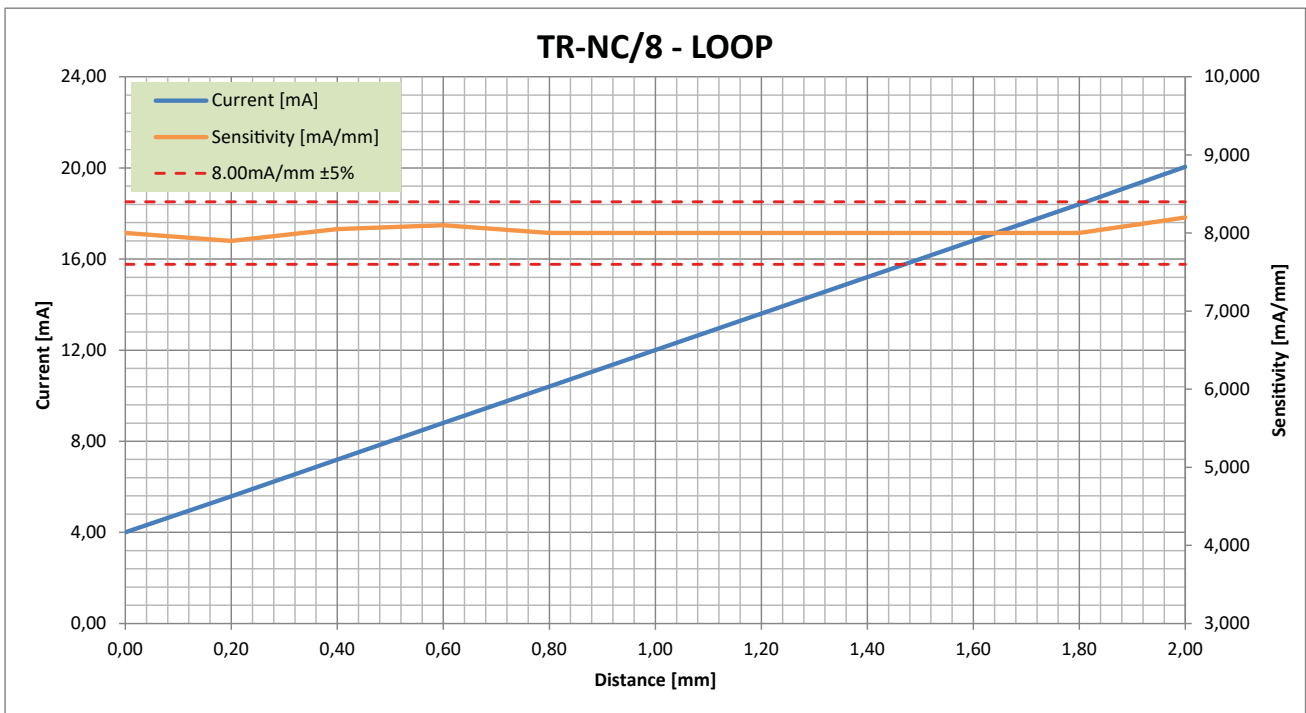
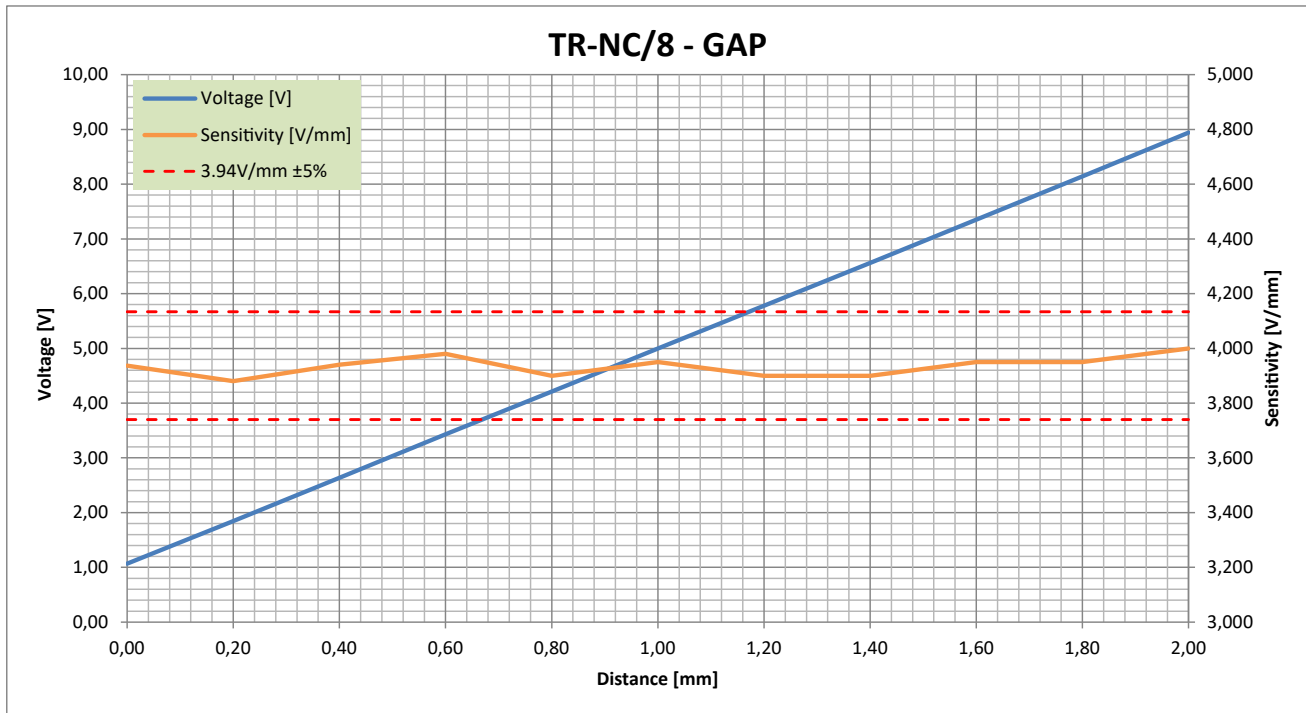
- Измерение относительных вибраций между валом и подшипником в системах, для которых требуется непрерывный мониторинг, в т. ч. в самых неблагоприятных условиях эксплуатации.
- Мониторинг смещения металлической поверхности, также подвижной (напр., измерение осевого или дифференциального смещения).
- Измерение частоты вращения на зубчатом колесе

Измерительный преобразователь генерирует выход на контуре тока 4-20 мА, пропорциональный измеренному параметру, который может подключаться к соответствующим платам сбора данных ПЛК и АСУ ТП.

### 3. Спецификации

Базовый состав	датчик, удлинение, измерительный преобразователь	
Тип измерения	дифференциальное	
Диапазон измерения	± 1 мм (0,5÷2,5 мм)	
Динамический диапазон	частота 0÷500 Гц (смещения) частота 1.5÷10.000 Гц (вибрации)	
Выходной сигнал	контур 4-20 мА + зазор	
Линейность по всему диапазону измерения и в указанных пределах рабочих температур	± 1%	
Масштабный коэффициент выхода 4-20 мА	согласно коду заказа	
Масштабный коэффициент выхода GАР + ВNC	100 мВ/мил (3,94 мВ/мкм)	
Выход в центре шкалы GАР + ВNC	5,00 В ПОСТ. ТОКА	
Выход в начале шкалы GАР + ВNC	1,07 В ПОСТ. ТОКА	
Выход в конце шкалы GАР + ВNC	8,94 В ПОСТ. ТОКА	
Чувствительность к температурным воздействиям	согласно ANSI/API 670-93	
Электропитание	Номинальное 24 В ПОСТ. ТОКА	
Рабочий диапазон	температура (датчик) температура (измерительный преобразователь) влажность (датчик) влажность (измерительный преобразователь)	= - 35 ... + 175° С = - 20 ... + 70° С = макс. 100% = макс. 95% (без конденсации)
Подключение датчика	миниатюрный коаксиальный разъем (датчик / измерительный преобразователь)	
Выходные соединения	4-сторонняя винтовая зажимная плата (измерительный преобразователь / прибор) ВNC для подключения анализатора	
Масса измерительного преобразователя	~ 1 кг	
Масса датчика	~ 0,1 кг	
Техобслуживание	не требуется	
Специальные варианты	Вариант с сертификацией АТЕХ для применения в классифицированных зонах  II 1 G Ex ia IIC T5 Ga  II 1 G Ex ia IIC T6 Ga	

### 3.1 ТИПОВЫЕ КРИВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИК



## 4. Правила установки

Измерения, выполняемые бесконтактными вихретоковыми датчиками, могут быть нарушены или искажены целым рядом факторов или параметров, которые должны учитываться при проектировании системы мониторинга.

### 4.1 Электромонтаж и электропитание

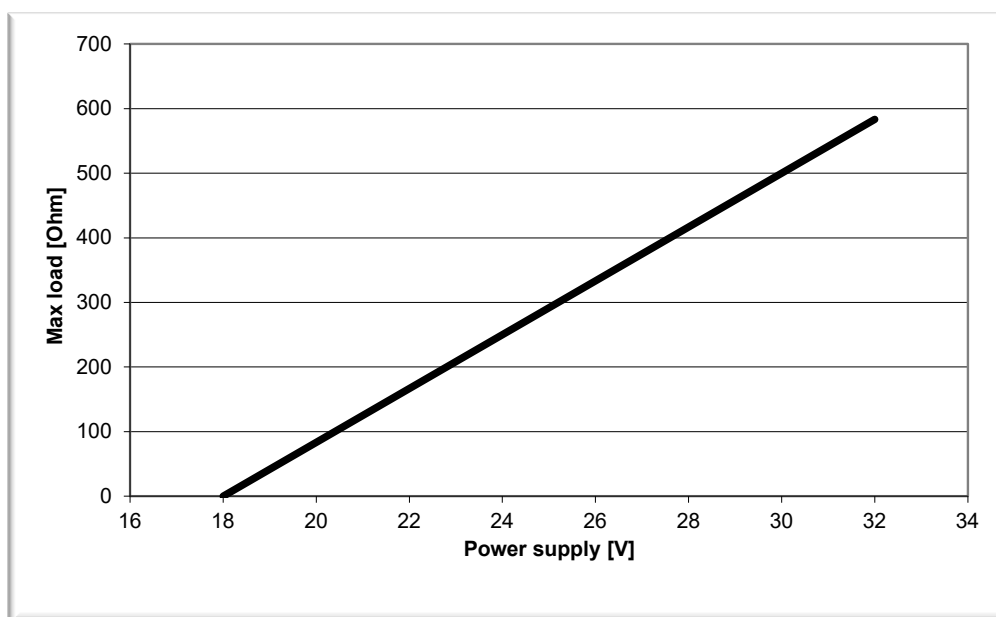
Для приборов мониторинга требуется внешнее электропитание, которое должно быть как можно более прямым и отбираться от достаточно надежного источника, обеспечивающего его подачу и при аварийном отключении главных электрических систем.

Следует избегать подключения электропитания от низковольтной сети, используемой для других приборов, так как при их отказе сеть электропитания собственных нужд, и, следовательно, приборы мониторинга, могут выйти из строя.

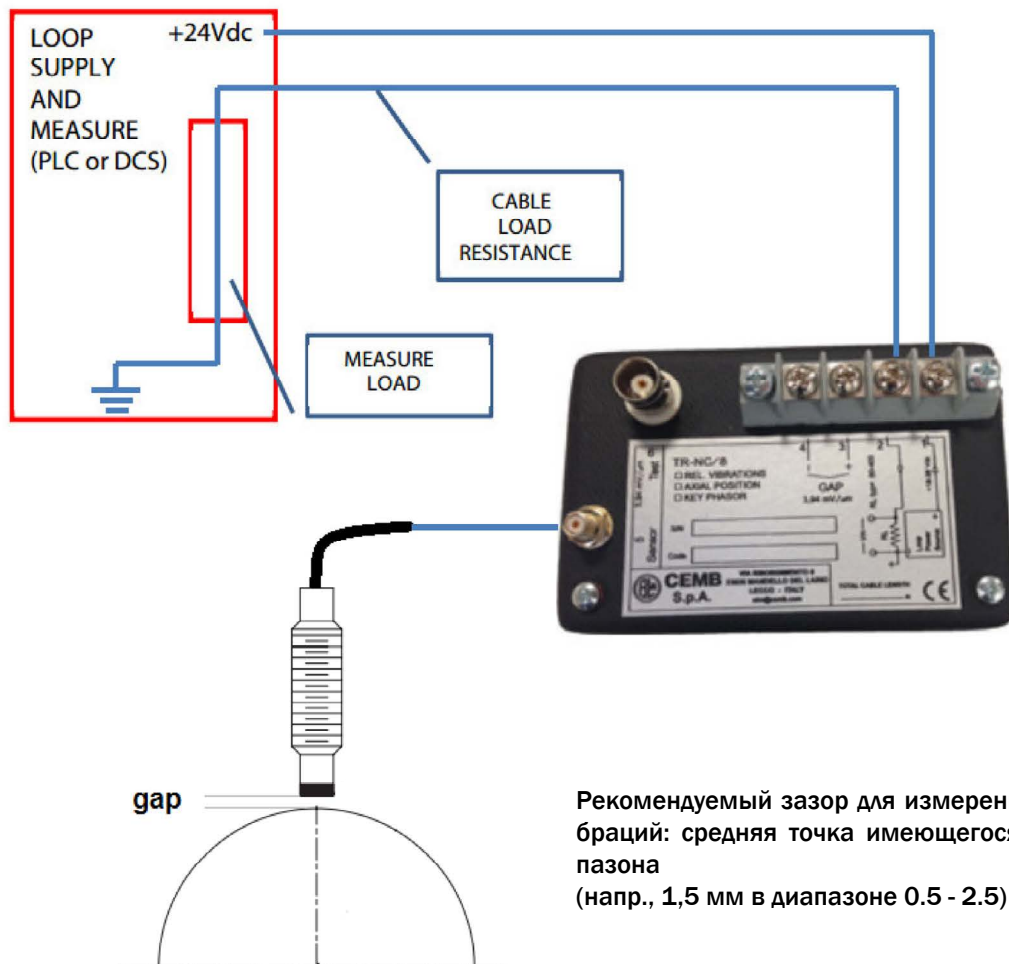
Если электропитание для различных приборов вынужденно централизовано, должны устанавливаться соответствующие устройства с тем, чтобы отказ одного прибора, усилителя или измерительного преобразователя не мог повлиять на электропитание остальных приборов.

Использовать двухжильный экранированный кабель, поперечное сечение проводников которого зависит от расстояния между измерительным преобразователем и системой сбора данных. При больших расстояниях учитывать сумму падений напряжения на нагрузке и на кабеле, который должен обеспечить подачу соответствующего электропитания на измерительный преобразователь. Номинальное напряжение питания - 24 В пост. тока. Измерительный преобразователь может правильно выполнять измерения и при напряжении в диапазоне 24 и 35 В пост. тока, гарантируя максимальное значение нагрузки контура (сумма измеренного сопротивления плюс сопротивление кабеля) как показано на графике ниже.

### 4.2 Максимальная нагрузка контура в зависимости от напряжения электропитания

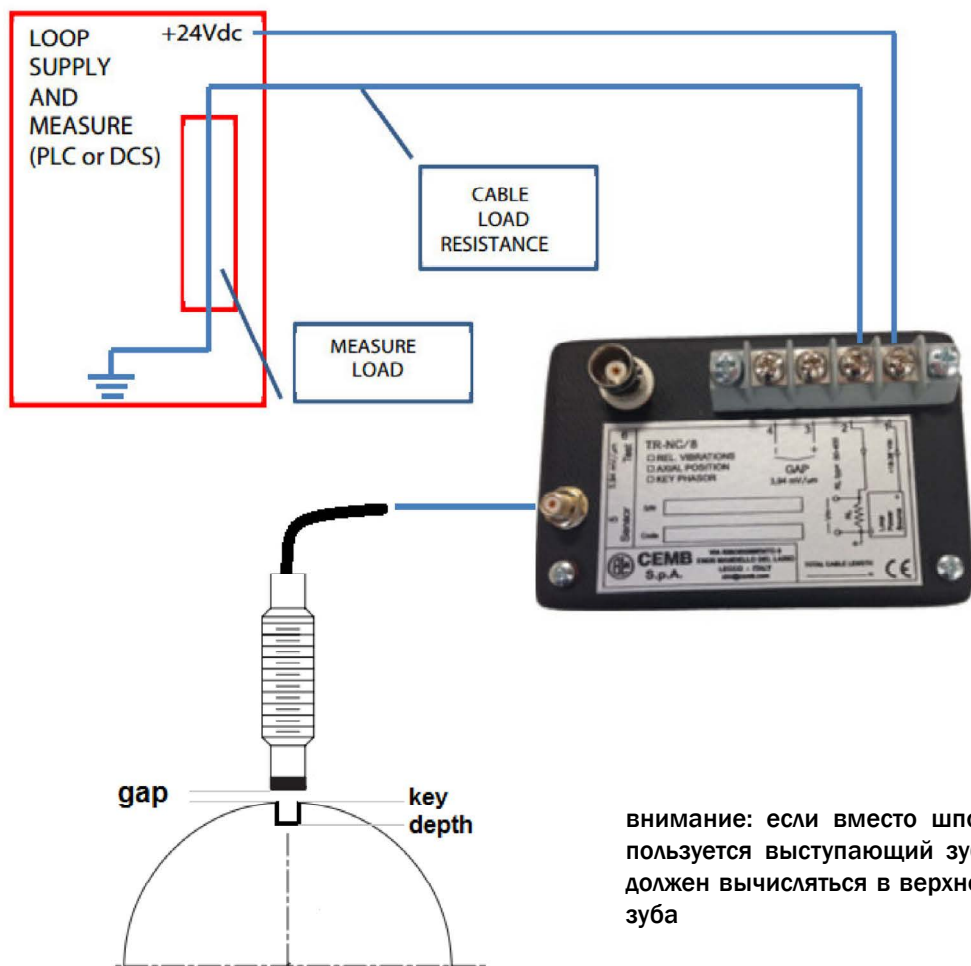


### 4.3 Схема подключения TR-NC/8 (для измерения вибраций и осевого положения) Контур тока 4-20 мА



Рекомендуемый зазор для измерения вибраций: средняя точка имеющегося диапазона  
(напр., 1,5 мм в диапазоне 0.5 - 2.5)

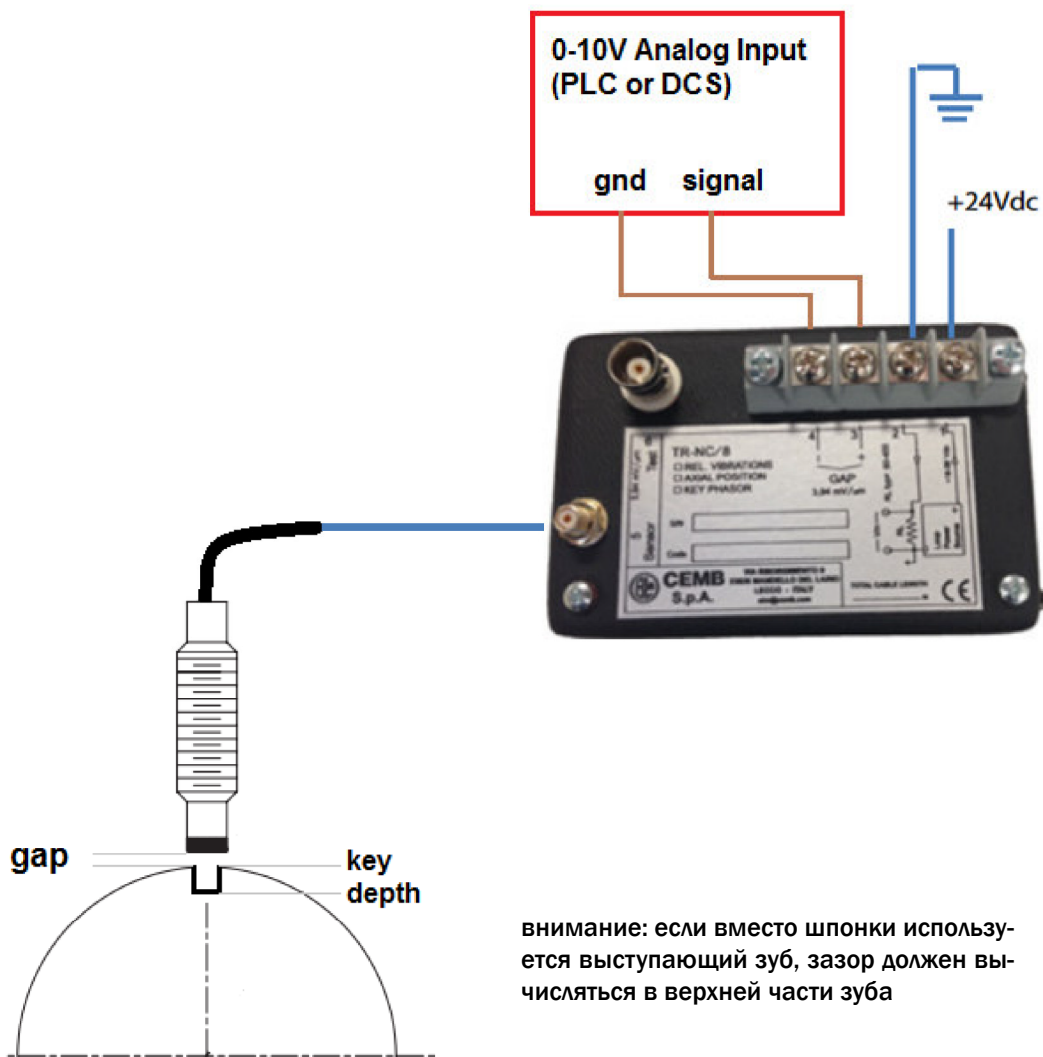
#### 4.4 Схема подключения TR-NC/8V для измерения частоты вращения Контур тока 4-20 мА



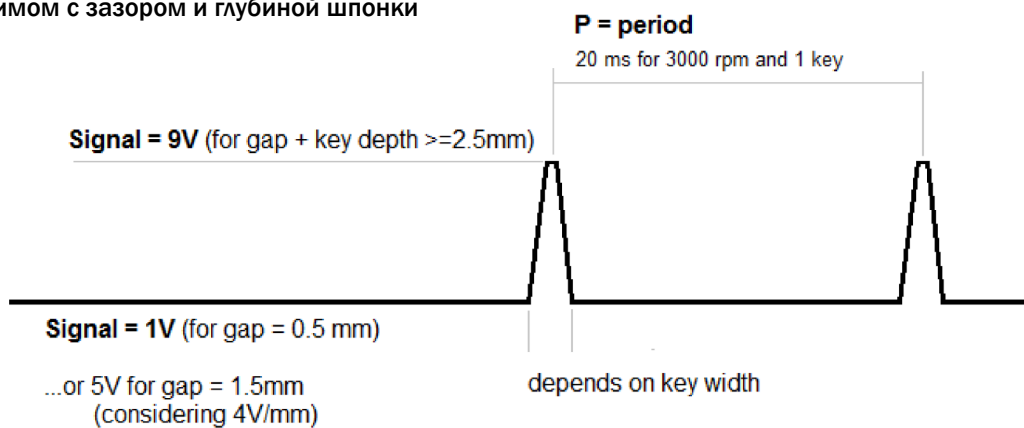


## 4.5 Схема подключения TR-NC/8V для кифазора

### Аналоговый вход 0-10 В



Ниже приводится сигнал, генерированный кифазором, который должен считываться портом аналогового входа 0-10 В на АСУ ТП. Порт аналогового входа должен программироваться на срабатывание при напряжении, совместимом с зазором и глубиной шпонки



## 4.6 Материал зоны, к которой обращен датчик

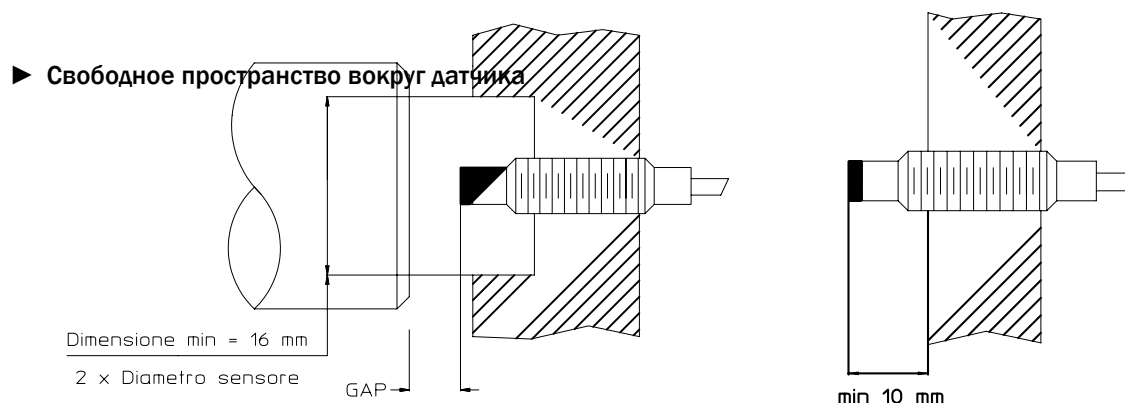
Несмотря на то, что датчик может быть обращен к детали из любого ферромагнитного материала, необходимо помнить, что чувствительность и линейность диапазона измерения в большой степени зависят от химических свойств материала.

Если не требуется иначе, измерительная система калибруется в лабораториях CEMB с использованием в качестве эталонного материала нержавеющей стали AISI 4140 (42CrMo4), которая обычно применяется для производства валов оборудования.

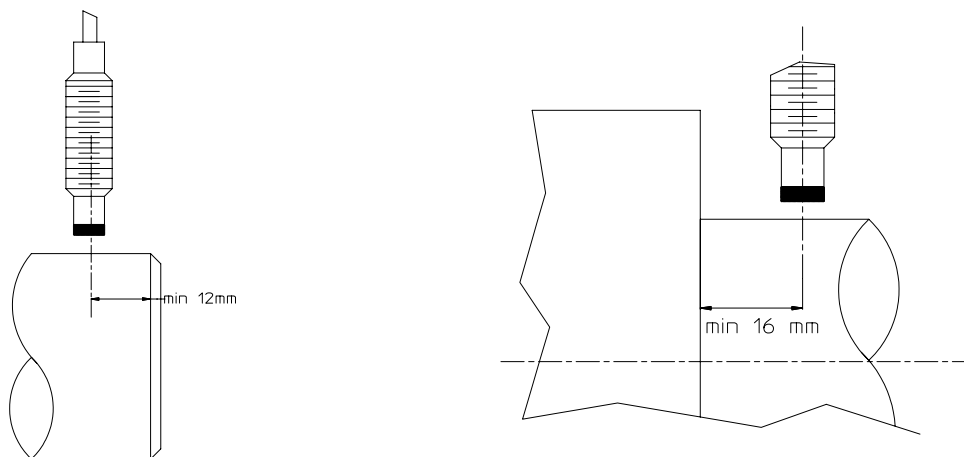
## 4.7 Позиционирование датчика

Создаваемое датчиком магнитное поле распространяется по всем направлениям, поэтому при наличии других проводящих электричество материалов в этом поле (которое называется «конус датчика») результат измерения будет искажен.

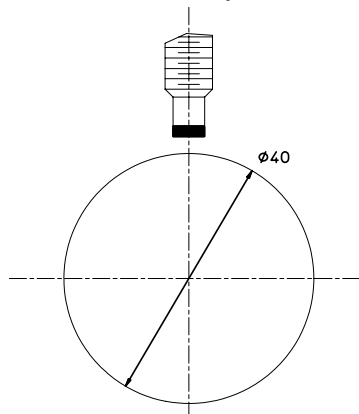
Поэтому при установке датчика на оборудование необходимо соблюдать следующие условия:



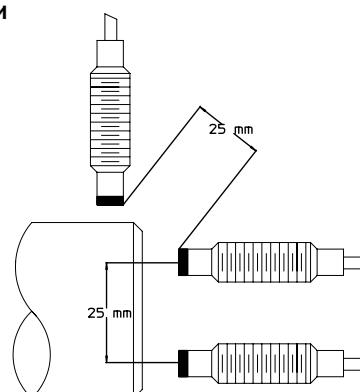
► **Расстояние от буртиков вала**



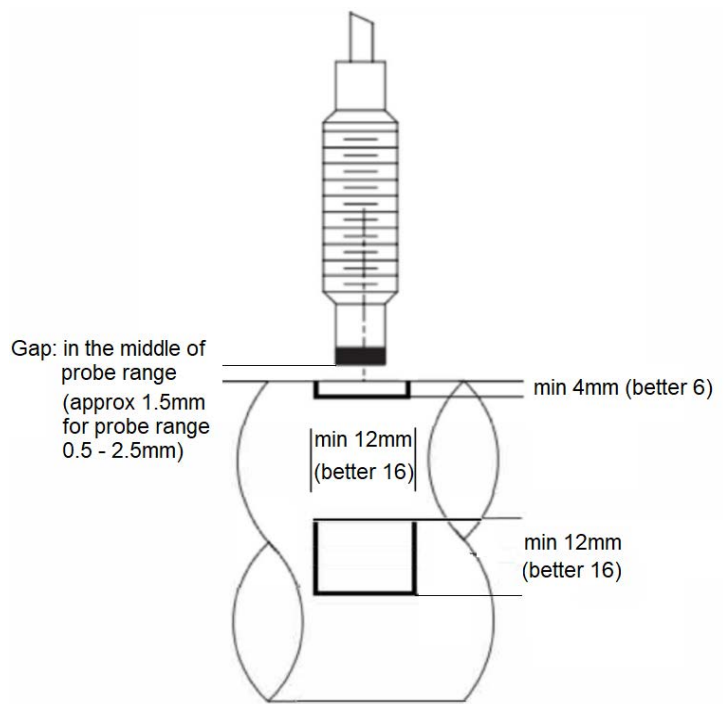
► **Минимальный диаметр вала**



► **Расстояние между датчиками**



**Размер шпонки/зуба для применения для датчика частоты вращения или кифзора**



Предлагаемые меры могут варьироваться в зависимости от потребностей заказчика по согласованию с производителем Semb.

## 4.8 Качество поверхности, к которой обращен датчик

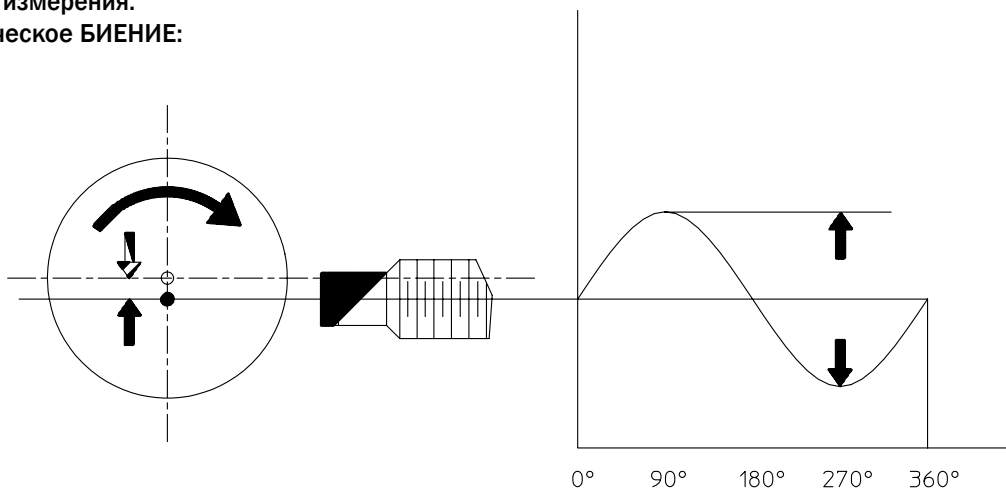
Шероховатость поверхности, к которой обращен датчик, влияет на чувствительность измерения.

- Поэтому требуются значения шероховатости (среднеквадратичной) в диапазоне 0,4 - 0,8 мкм (директива API).
- Поверхности не должны быть обращены к гальваническим покрытиям.

## 4.9 Биение

**БИЕНИЕ** - это сумма погрешностей зоны вала, к которой обращены датчики, обуславливающая погрешность результатов измерения.

- **Механическое БИЕНИЕ:**



Определяется отклонением зоны вала, к которой обращен датчик, от идеальной круглой формы и эллиптическими роторами.

Это биение может измеряться при помощи механических устройств, например, индикаторов часового типа или бесконтактного измерительного преобразователя.

Измерение должно выполняться на частоте вращения от 1 до 100, где не наблюдается вибраций.

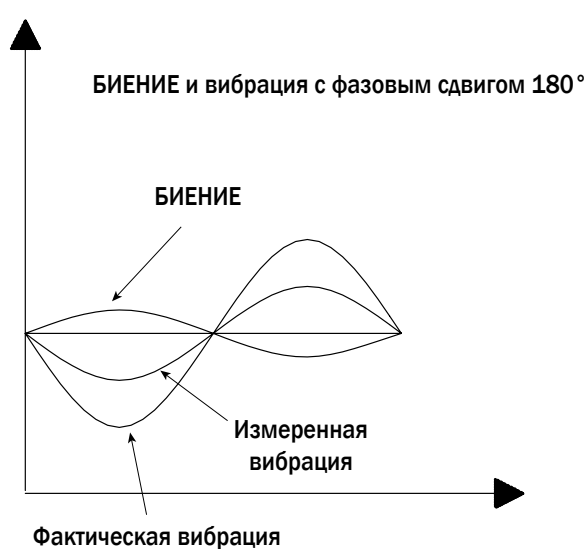
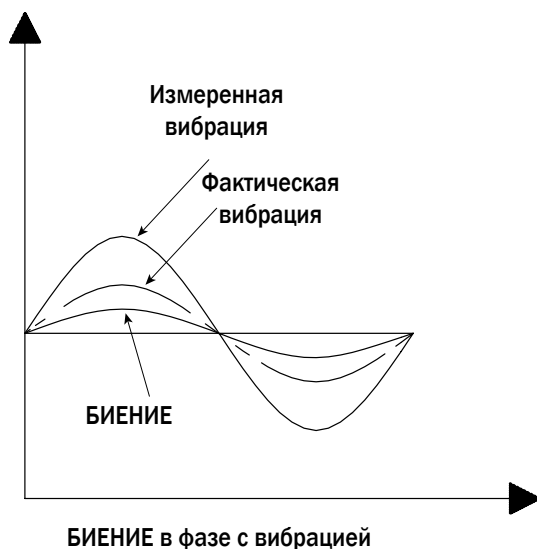
- **Электрические БИЕНИЕ:**

Обуславливается эффектом, которое структура материала вала имеет на сигнал, измеряемый демодулятором.

Изменение измеряемого значения происходит под воздействием следующих явлений:

- > Неравномерная плотность вала.
- > Неоднородная электропроводность вследствие неравномерного распределения легирующих добавок.
- > Остаточное намагничивание.

**БИЕНИЕ** постоянно по фазе и амплитуде при изменении частоты вращения и может прибавляться или вычитаться из фактической вибрации, искажая полученные измерения.



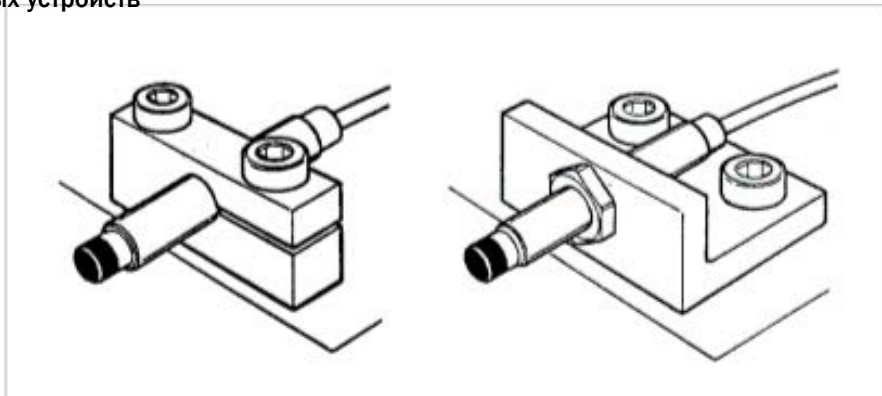
## Устройства для установки датчика

Бесконтактные датчики могут устанавливаться в резьбовые отверстия в конструкции машины или в опорах подшипников. В некоторых случаях в машинах уже предусмотрены необходимые отверстия и измерительные преобразователи можно просто установить и затем отрегулировать для обеспечения точного воздушного зазора.

Датчики могут также устанавливаться на кронштейны или жесткие опоры.

В последнем случае следует крепить датчики особенно жестко для максимального снижения вибраций, обуславливаемых монтажом.

Пример крепежных устройств



## 5. Установка

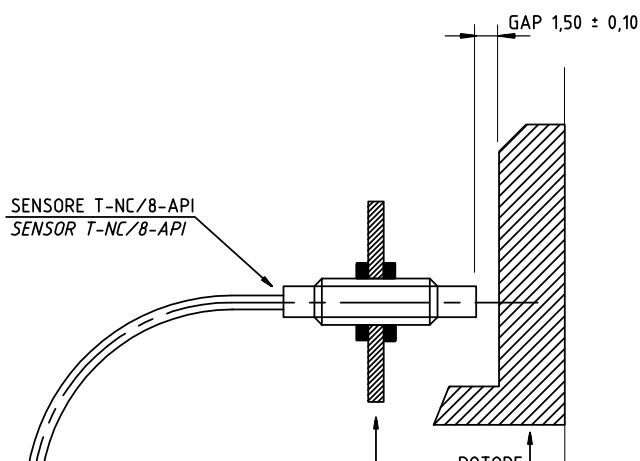
- Подготовить машину к установке крепежных устройств (отверстия, кронштейны, опоры и т.д.) каждого датчика, затем установить датчик, отделяя его от соответствующего измерительного преобразователя.
- Подготовить устройства для обеспечения защиты кабеля (оболочки, кабель-каналы) на машине.
- Установить распределительные коробки, размещающие измерительные преобразователи, на таком расстоянии от машины, чтобы учитывать общую длину соединения датчика+удлинительного кабеля.



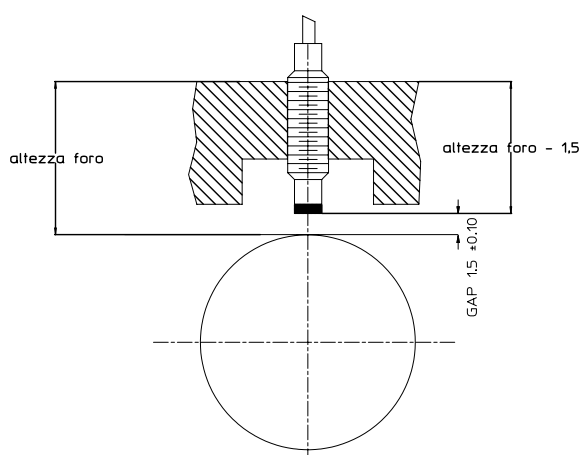
*Помните, что не допускается менять длину соединения между датчиком и измерительным преобразователем, т. к. это приведет к изменениям линейности и калибровки прибора.*

- Для датчиков, установленных за пределами подшипника, эта регулировка может выполняться толщиномером

Выполнить первую наладку механического зазора на остановленной машине приблизительно на 1,5 мм.

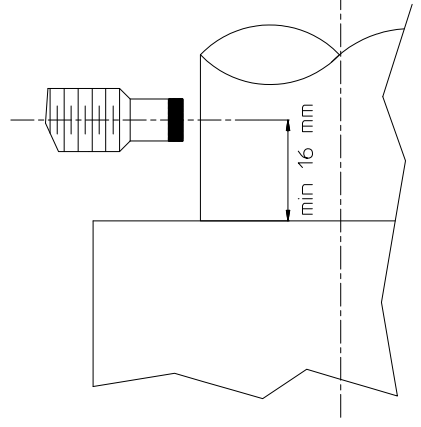
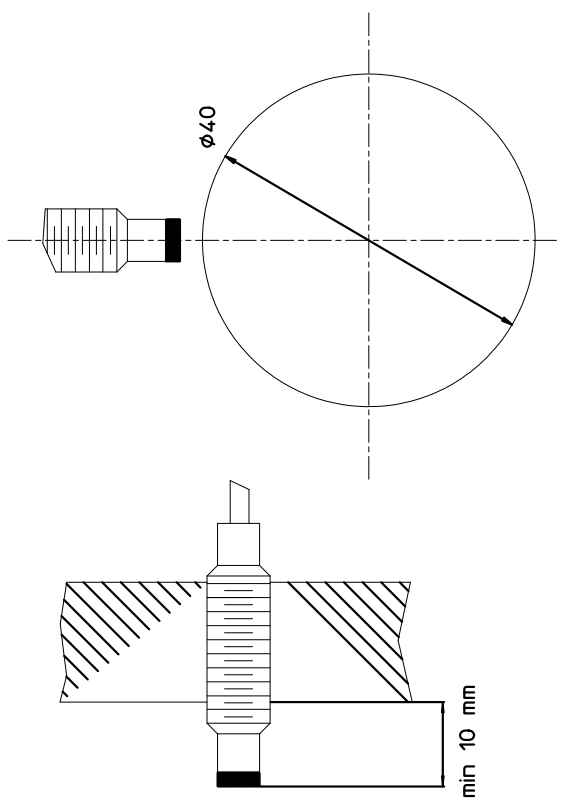
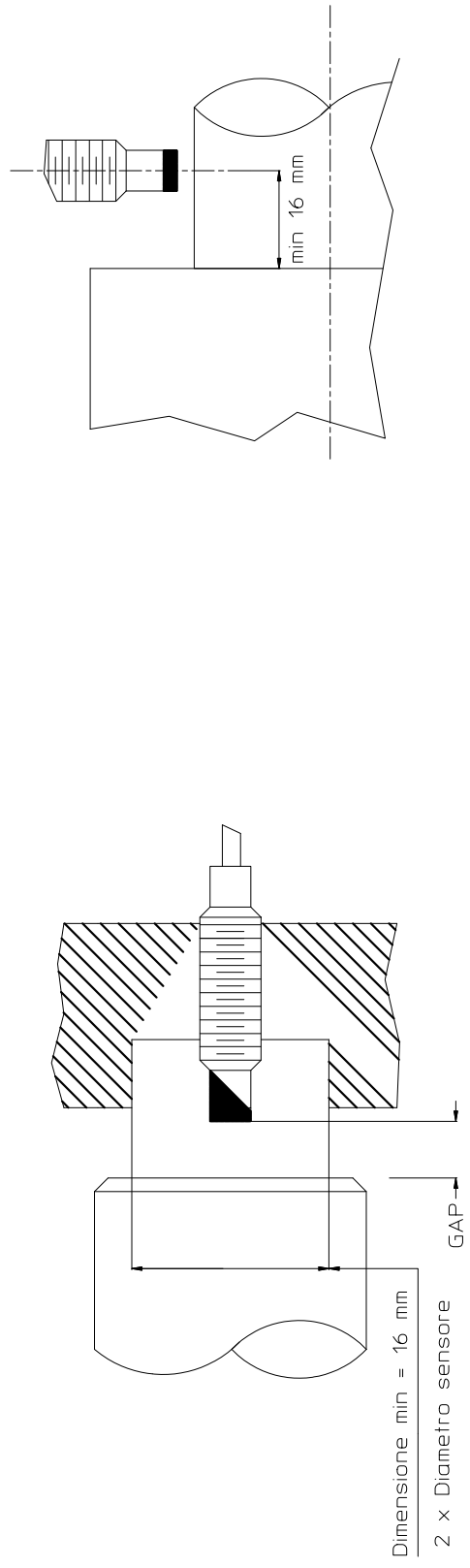



- Для датчиков, установленных в опору подшипника, рекомендуется измерять общую глубину отверстия с помощью глубиномера и завинчивать датчик так, чтобы механический зазор составил ок. 1,5 мм.



- Рекомендуемый момент затяжки корпуса зонда 10 Н м. Для первых 10 витков резьбы используется максимальный момент 3 Н м.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9



Modifica	Data	Nome	Norm.	Revisione: 0	 <b>CEMB</b>	ORDINE:	CERTIFICAZIONE CESI	CLIENTE:	Certificazione CESI	Tipo di macchina	TR-NC/8	Disegno:	56057-C	Foglio	Eg.

## 5.1 Окончательное позиционирование

Измерительный преобразователь TR-NC8 поставляется уже калиброванным и оснащенный датчиком и удлинительным кабелем. Если датчик заменяется другим того же типа, повторную калибровку измерительного преобразователя проводить не требуется.

После позиционирования датчика с номинальным указанным воздушным зазором (1,50 мм) и его подключения к измерительному преобразователю датчик и измерительный преобразователь должны подвергаться тонкой калибровке следующим образом:

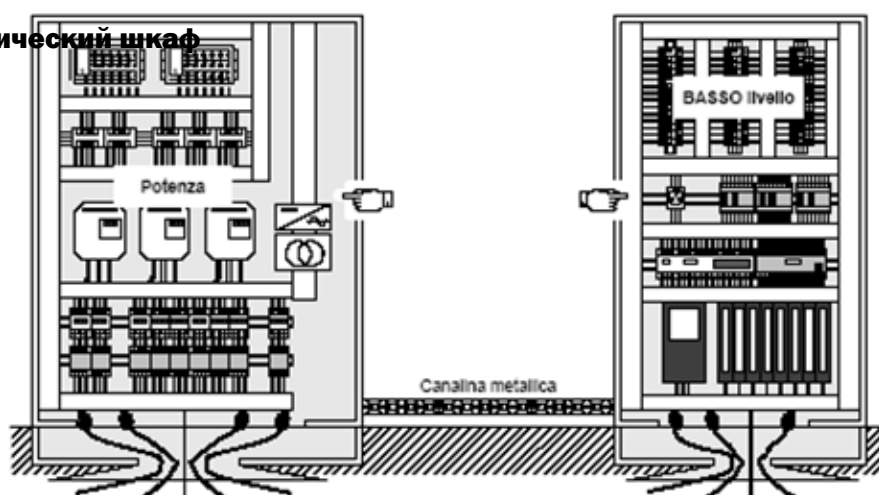
- подсоединить электропитание измерительного преобразователя к указанным клеммам
- подсоединить вольтметр к клеммам GAP+ и GAP-
- перемещать датчик на небольшое расстояние за раз так, чтобы вольтметр показал 5 В пост. тока, и заблокировать датчик в этом положении.

## 5.2 Общие правила электрического монтажа

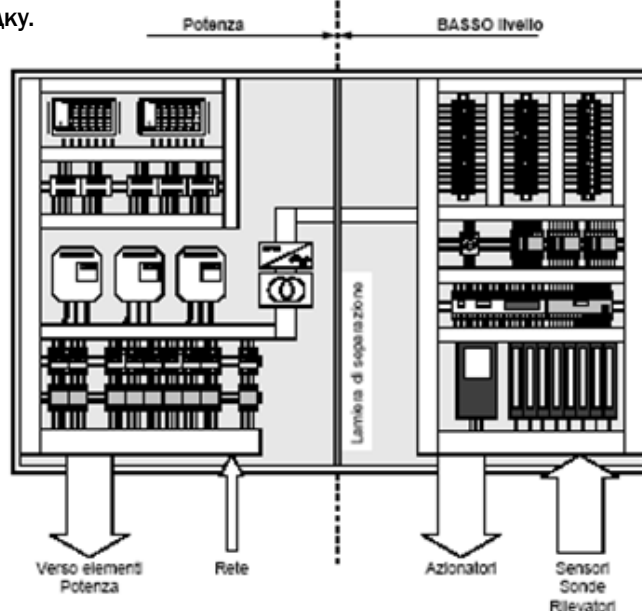
Система мониторинга, состоящая из установленного на машине датчика, измерительного преобразователя и системы сбора аналоговых сигналов, имеет контур низкого напряжения, на работу которого могут влиять электромагнитные помехи от силовых цепей и цепей привода.

Поэтому для предупреждения интерференций с системой мониторинга должны соблюдаться следующие правила монтажа.

### 5.2.1 Электрический шкаф



Система должна иметь выделенный шкаф для силовых устройств и выделенный шкаф для устройств управления. При установке этого оборудования в один шкаф рекомендуется предусмотреть подключенную к заземлению экранирующую перегородку.



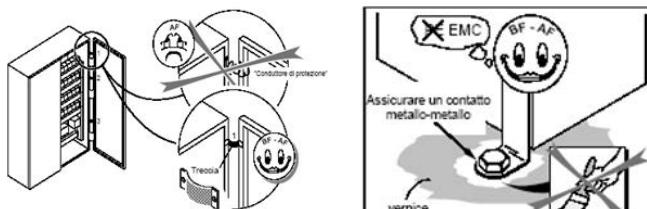


При наличии инвертора рекомендуется использовать фильтры для устранения создаваемых помех или отдельную цепь для запитывания устройств управления. Действительно, при запитывании “чувствительного” прибора от источника электропитания, общего для нескольких устройств, помехи, генерируемые силовыми устройствами, передаются на устройства управления по общим линиям электропитания.

В нижней части электрического шкафа должна устанавливаться неокрашенная эталонная пластина заземления. Используемый металлический лист или решетка должен подключаться к раме металлического шкафа в нескольких точках.

Все компоненты должны напрямую крепиться болтами к этой пластине заземления.

Уделить особое внимание выбору кабельных зажимов, так как они должны обеспечить надежное соединение экрана.



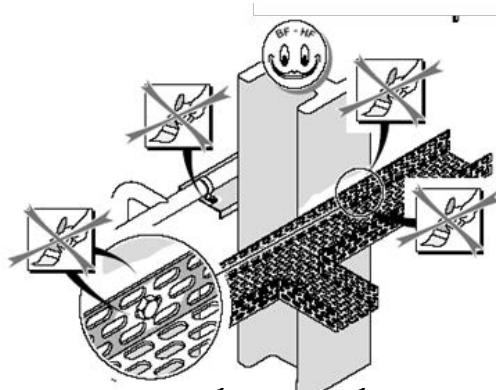
## 5.2.2 Электромонтаж

Кабели подключения датчика не должны прокладываться параллельно или вместе с силовыми проводникам индуктивной нагрузки или силовыми кабелями двигателей. Кабели должны прокладываться в отдельных кабель-каналах на расстоянии не менее 15 см друг от друга.

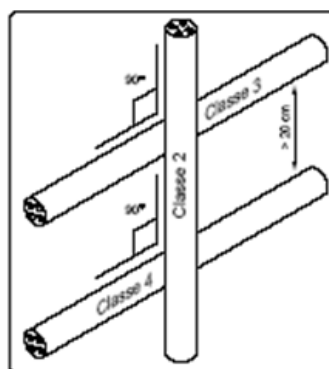
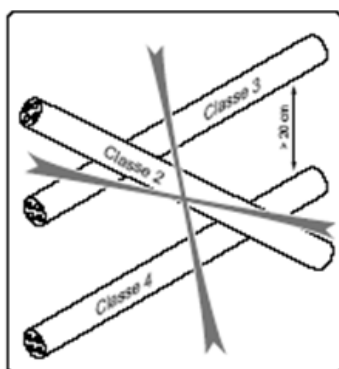
Если силовые и управляющие кабели должны проходить через общие точки, в точке пересечения они должны быть перпендикулярны друг другу.

Все соединения должны быть как можно короче, т. к. висячие линии выполняют функцию активных и пассивных антенн.

Оставить расстояние > 100 мм от проводников, которые являются источником помех.

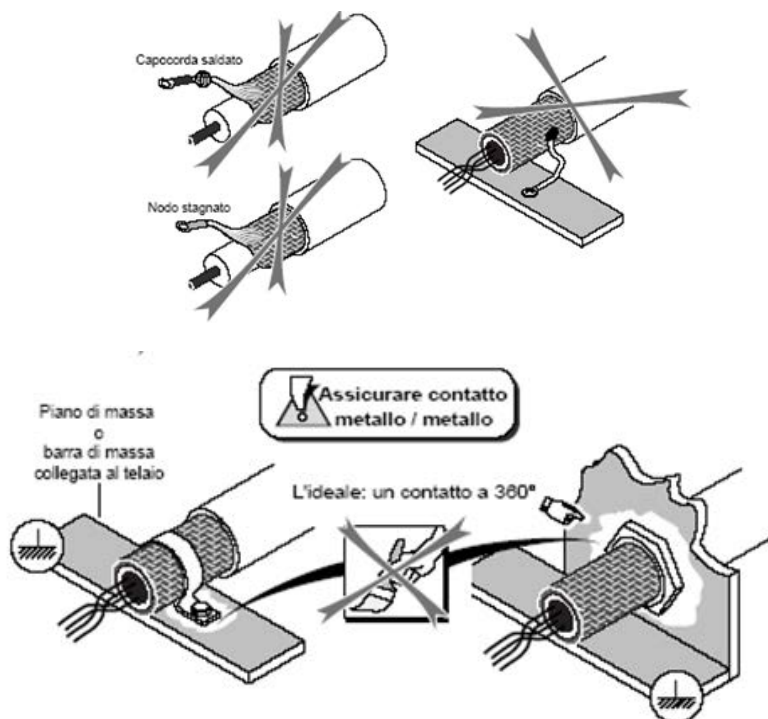


При использовании кабеля с числом проводников больше необходимого, все неиспользуемые проводники должны подключаться к заземлению вместе с экраном.



### 5.2.3 Экранирование кабеля

Обязательно использовать экранированные кабели и подсоединять экран только на стороне электроустановки. Рекомендуется использовать боковую сторону устройства для обеспечения равнопотенциальности между экраном кабеля и эталонной землей. Экран должен покрывать кабель до входа в устройство, стараясь не допускать прерывание оплетки, что снижает пропускную способность пути утечки..



### 5.2.4 Заземление

В системе должны предусматриваться отдельные кабели заземления для силовой части и части управления. Эти кабели могут сближаться только на подходе к заземляющему электроду. В противном случае небольшая утечка на землю силового устройства может вызвать смещение эталонного нуля контрольного устройства. Для обеспечения низкого полного сопротивления кабель заземления должен иметь максимально возможное поперечное сечение (минимум 4 мм<sup>2</sup>).

Эталонная земля всех устройств (плат, системы сбора данных, экраны кабелей) должна подключаться к одной точке заземления.

### 5.2.5 Устранение неисправностей

Лица, работающие с системой мониторинга TR-NC8, должны иметь соответствующую техническую подготовку и квалификацию.

Рекомендуемые операции для проверки сбоя системы:

ТИП СБОЯ	СЧИТЫВАНИЕ КОНТУРА 4-20 мА
Демодулятор не подсоединен или поврежден	0 мА
Датчик не подсоединен или поврежден	ок. 2 мА