



Manuale, sensore EtherCAT Axia F/T



Documento n.: 9610-05-EtherCAT Axia-it

Prodotti ingegnerizzati per la produttività robotica

Pinnacle Park • 1031 Goodworth Drive • Apex, NC 27539 USA • Tel.: +1.919.772.0115 • Fax: +1.919.772.8259 • www.ati-ia.com

Prefazione

Le informazioni contenute nel presente documento sono di proprietà di ATI Industrial Automation, Inc. e non possono essere riprodotte, in tutto o in parte, senza previa autorizzazione scritta da parte di ATI Industrial Automation, Inc. Le informazioni qui riportate sono soggette a modifiche senza preavviso e non devono essere interpretate come un impegno da parte di ATI Industrial Automation, Inc. Il presente manuale viene periodicamente aggiornato per riflettere e incorporare le modifiche apportate al sistema *FIT*.

ATI Industrial Automation, Inc. non si assume alcuna responsabilità per eventuali errori od omissioni presenti in questo documento.

Copyright© (2026) di ATI Industrial Automation, Inc., Apex, Carolina del Nord, USA. Tutti i diritti riservati.
Pubblicato negli Stati Uniti.

Considerando che i prodotti di ATI Industrial Automation, Inc. (ATI) sono destinati all'uso con macchine robotizzate e/o automatizzate, ATI sconsiglia l'uso dei propri prodotti in applicazioni in cui il guasto o il malfunzionamento di un componente o di un sistema ATI possa mettere a rischio la vita o comportare un rischio di lesioni. Chiunque utilizzi o integri componenti ATI in un sistema potenzialmente pericoloso per la vita deve ottenere il previo consenso di ATI, previa garanzia a favore di ATI che un malfunzionamento del componente ATI non comporti una minaccia diretta o indiretta di lesioni o morte, e (anche qualora tale consenso venga concesso) dovrà manlevare ATI da qualsiasi reclamo, perdita, responsabilità e spese correlate derivanti da eventuali lesioni o decessi risultanti dall'uso dei componenti ATI.

Tutti i marchi appartengono ai rispettivi proprietari. EtherCAT® è un marchio registrato e una tecnologia brevettata, concessa in licenza da Beckhoff Automation GmbH, Germania.

Conformità FCC - Classe A

Il presente dispositivo è conforme alla Parte 15, Sottoparte B del Titolo 47 della FCC. Il funzionamento è soggetto alle due condizioni seguenti:

(1) il presente dispositivo non deve causare interferenze dannose e (2) il presente dispositivo deve accettare qualsiasi interferenza ricevuta, comprese quelle che potrebbero causare un funzionamento indesiderato.

Qualsiasi modifica apportata al dispositivo potrebbe comprometterne la conformità. È responsabilità dell'utente certificare che il dispositivo rimanga conforme dopo eventuali modifiche.

"Compatibilità elettromagnetica"

Questo dispositivo è conforme alla Direttiva EMC 2014/30/UE e alle seguenti norme: EN61000-6-4 CISPR 16-2-3, IEC/EN61000-4-2, IEC/EN61000-4-3, IEC/EN61000-4-4, IEC/EN61000-4-5, IEC/EN61000-4-6, IEC/ EN 61000-4-8, IEC/EN 61000-4-11.

Conformità alla direttiva RoHS

Questo prodotto è conforme alla Direttiva UE CE 2015/863 (RoHS).

Nota:

Si prega di leggere il manuale prima di contattare il servizio clienti e di tenere a portata di mano le seguenti informazioni:

1. Numero di serie (ad es. FT01234)
2. Modello (ad es. Axia80-M20)
3. Calibrazione (ad es., US-15-50, SI-65-6, ecc.)
4. Descrizione accurata e completa della domanda o del problema
 - Per il codice di stato, fare riferimento alla [Sezione 5.2.1.7 - Oggetto 0x6010: Stato](#)
5. Informazioni sul computer e sul software (sistema operativo, tipo di PC, driver e software applicativo)

Se possibile, trovarsi nelle vicinanze del sistema *FIT* al momento della chiamata.

Se necessario, contattare un rappresentante ATI per ricevere assistenza:

Vendita, assistenza e informazioni sui prodotti ATI:

ATI Industrial Automation

1031 Goodworth Drive

Apex, NC 27539 USA

www.ati-ia.com

Tel: +1.919.772.0115

Fax: +1.919.772.8259

Ingegneria applicativa

Tel: +1.919.772.0115, interno 511

Fax: +1.919.772.8259

[E-mail:ft_support@ati-ia.com](mailto:ft_support@ati-ia.com)

Indice

Prefazione	2
Dichiarazione di conformità	4
Glossario	7
1. Sicurezza	9
1.1 Spiegazione delle notifiche	9
1.2 Linee guida generali sulla sicurezza	9
1.3 Precauzioni di sicurezza	10
2. Panoramica del prodotto	11
2.1 Panoramica dei modelli Axia	12
3. Installazione	13
3.1 Piastre di interfaccia	13
3.2 Posa del cavo	15
3.3 Installazione del sensore sul robot	18
3.4 Rimozione del sensore dal robot	19
3.5 Assegnazione dei pin per il collegamento EtherCAT e di alimentazione	20
3.5.1 Assegnazione dei pin: connettore maschio MS ZC22 a 6 pin	20
3.5.2 Assegnazione dei pin: connettore M12 ZC28 maschio a 8 pin	20
3.5.3 Assegnazione dei pin per il cavo codice 9105-C-ZC28-U-RJ45S-X	21
3.5.3.1 Ramo 1, estremità non terminata per il collegamento di alimentazione	21
3.5.3.2 Ramo 2, connessione RJ45 per EtherCAT	21
3.6 Procedura di controllo della precisione	22
4. Funzionamento	24
4.1 Ambiente del sensore	24
4.2 Sequenza e funzioni dell'autotest dei LED	24
4.2.1 Sequenza di autotest dei LED	24
4.2.2 LED di collegamento/attività EtherCAT	24
4.2.3 LED di funzionamento	24
4.2.4 LED di stato del sensore	25
4.3 Frequenza di campionamento	25
4.3.1 Frequenza di campionamento rispetto alla velocità di trasmissione dati	25
4.4 Filtro passa-basso	26
4.5 Trasformazione degli strumenti	29
4.5.1 Evitare il sovraccarico del sensore durante la trasformazione dell'utensile	31

5. Interfaccia bus EtherCAT	32
5.1 Interfaccia PDO	32
5.2 Oggetti del dizionario EtherCAT (dati SDO)	32
5.2.1 Oggetti dell'area specifica ATI	33
5.2.1.1 Oggetto 0x2019: Descrizione del prodotto	33
5.2.1.2 Oggetto 0x2020: Trasformazione utensile	34
5.2.1.3 Oggetto 0x2021: Calibrazione	34
5.2.1.4 Oggetto 0x2080: Letture diagnostiche	36
5.2.1.5 Oggetto 0x2090: Versione	37
5.2.1.6 Oggetto 0x6000: Dati di lettura	37
5.2.1.7 Oggetto 0x6010: Codice di stato	38
5.2.1.8 Codice di stato: Forza/coppia fuori intervallo	39
5.2.1.9 Oggetto 0x6020: Contatore campioni	40
5.2.1.10 Oggetto 0x6030: Dati del misuratore	40
5.2.1.11 Oggetto 0x7010: Codici di controllo	41
5.2.2 Oggetti dell'area di comunicazione EtherCAT	42
5.2.2.1 Oggetto 0x1000: Tipo di dispositivo	42
5.2.2.2 Oggetto 0x1008: Nome del dispositivo	42
5.2.2.3 Oggetto 0x1018: Identità	43
5.2.2.4 Oggetti EtherCAT non utilizzati	44
5.2.3 Come interpretare l'output esadecimale	45
5.3 Stabilire la comunicazione con il sensore EtherCAT Axia	46
6. Manutenzione	46
6.1 Ispezione periodica	46
6.2 Taratura periodica	46
7. Risoluzione dei problemi	47
7.1 Errori nelle letture di forza e coppia	48
8. Specifiche	49
8.1 Condizioni di stoccaggio e di funzionamento	49
8.2 Specifiche elettriche	49
8.3 Intervalli di calibrazione	49
9. Termini e condizioni di vendita	50

Glossario

Termine	Definizione
Configurazione attiva	La configurazione attualmente in uso dal sistema.
ADC	Convertitore da analogico a digitale.
Calibrazione	I dati forniti dal produttore e utilizzati dal sensore EtherCAT Axia per garantire la precisione delle letture del sensore. Le calibrazioni si applicano a uno specifico intervallo di carico.
CoE	CANopen over EtherCAT è il protocollo embedded preferito per la configurazione dei dispositivi EtherCAT. Viene utilizzato all'interno di SDO per codificare i dati di configurazione.
Carico complesso	Qualsiasi carico di forza o coppia che non sia puramente su un unico asse.
Configurazione	Impostazioni definite dall'utente che includono quali unità di misura di forza e coppia vengono riportate e quale calibrazione deve essere utilizzata.
Sistema di coordinate	Vedi "Punto di origine".
Velocità di trasmissione	La velocità con cui i dati possono essere trasmessi su una rete.
DINT	Intero doppio con segno (32 bit)
ESI	EtherCAT Slave Information è un tipo di file.
EtherCAT	Un bus di campo per l'automazione industriale.
FoE	Accesso ai file tramite EtherCAT, il protocollo embedded preferito per il caricamento di nuovo firmware sui dispositivi EtherCAT.
Forza	La forza di spinta o di trazione esercitata su un oggetto.
FS	Pieno scala.
F/T	Forza/Coppia.
	Il vettore risultante della forza composto dalle componenti F_x e F_y
Isteresi	Una fonte di errore di misura causata dagli effetti residui di carichi applicati in precedenza.

Intero con segno (16 bit)

Piastra di interfaccia	Una piastra separata che fissa il sensore a un'altra superficie. Le piastre di interfaccia vengono spesso utilizzate se la disposizione dei fori sul MAP o sul TAP non corrisponde a quella presente sul braccio del robot o sull'attrezzatura del cliente. La piastra di interfaccia presenta due disposizioni di fori su entrambi i lati della piastra. Un lato è destinato al MAP o al TAP. L'altro lato è destinato al braccio del robot o all'attrezzatura del cliente.
IP64	Il grado di protezione IP "64" indica la protezione contro la polvere e gli spruzzi d'acqua. Un grado di protezione IP64 non garantisce la protezione nel caso in cui un utente immerga un dispositivo in acqua o in qualsiasi altro tipo di fluido.
ISR	Routine di interruzione del servizio
Piastra di adattamento per il montaggio I MAP	La superficie del sensore che si fissa a una superficie fissa, come una piastra di interfaccia o un braccio robotico.
N/A	Non applicabile
Sovraccarico	Condizione in cui il carico applicato al sensore supera il campo di misura nominale previsto per il sensore stesso. I sovraccarichi comportano una riduzione della precisione e, potenzialmente, una riduzione della durata del sensore.
PDQ	Process Data Object, un protocollo per la lettura e la scrittura ciclica di informazioni di processo in tempo reale.

Termine	Definizione
Ciclo di alimentazione	Quando un utente interrompe e poi ripristina l'alimentazione di un dispositivo.
Risoluzione	La variazione minima di carico misurabile.
Frequenza di campionamento	A che velocità gli ADC effettuano il campionamento all'interno dell'unità.
SDO	Service Data Object, un protocollo per la lettura e la scrittura aciclica delle informazioni di configurazione.
Carichi di rilevamento	Il sensore ATI FIT rileva i carichi di rilevamento, ovvero l'accumulo di forze e coppie che agiscono sull'attrezzatura del cliente.
Sensore	Il componente che converte un carico rilevato in segnali elettrici.
SINT	Intero breve con segno (8 bit)
Bit di stato	Unità di dati informatici inviata dal sensore ATI F/T.
STRINGn	Stringa di n caratteri
STRING(8)	Un tipo di dati che rappresenta (8) caratteri, utilizzando (8) byte.
STRING(30)	Un tipo di dati che rappresenta (30) caratteri, utilizzando (30) byte.
Piastra di adattamento utensili TAP	La superficie del sensore che si fissa a una superficie fissa, come una piastra di interfaccia o l'attrezzatura del cliente.
Coppia	La misura della forza esercitata su un oggetto che ne provoca la rotazione. Matematicamente, la coppia è espressa come: Coppia = Forza $\times$ Distanza del braccio di leva.
Trasduttore	Ogni trasduttore è anche (o possiede) un sensore, ma non tutti i sensori sono trasduttori. Un trasduttore è più di un semplice sensore. È costituito da un sensore/attuatore e da circuiti di condizionamento del segnale.
T,y	Il Vettore di coppia risultante composto dalle componenti T e Ty-
UDINT	Un tipo di dati a (32) bit che rappresenta un intero senza segno.
UINT	Un tipo di dati a (16) bit che rappresenta un numero intero senza segno.
USINT	Un tipo di dati a (8) bit che rappresenta un numero intero senza segno.

1. Sicurezza

La sezione dedicata alla sicurezza descrive le linee guida generali da seguire con questo prodotto, le spiegazioni relative alle avvertenze presenti in questo manuale e le precauzioni di sicurezza applicabili al prodotto. Le avvertenze specifiche del prodotto sono inserite nelle sezioni di questo manuale (ove applicabili).

1.1 Spiegazione delle avvertenze " "

Queste avvertenze sono presenti in tutti i manuali ATI e non sono specifiche di questo prodotto. L'utente deve prestare attenzione a tutte le avvertenze fornite dal produttore del robot e/o dai produttori degli altri componenti utilizzati nell'installazione.



PERICOLO: Avviso relativo a informazioni o istruzioni la cui mancata osservanza comporterà la morte o gravi lesioni. L'avviso fornisce informazioni sulla natura della situazione di pericolo, sulle conseguenze del mancato superamento del pericolo e sul metodo per evitare la situazione.



AVVISO: Avviso contenente informazioni o istruzioni che, se non seguite, potrebbero causare la morte o lesioni gravi. L'avviso fornisce informazioni sulla natura della situazione pericolosa, sulle conseguenze del mancato superamento del pericolo e sul metodo per evitare la situazione.



ATTENZIONE: Avviso relativo a informazioni o istruzioni che, se non seguite, potrebbero causare lesioni moderate o danni alle apparecchiature. L'avviso fornisce informazioni sulla natura della situazione di pericolo, sulle conseguenze del mancato superamento del pericolo e sul metodo per evitare la situazione.

AVVISO: Indicazioni o istruzioni specifiche relative alla manutenzione, al funzionamento, all'installazione o alla configurazione del prodotto; la mancata osservanza di tali indicazioni potrebbe causare danni all'apparecchiatura. L'avviso può sottolineare, a titolo esemplificativo ma non esaustivo: tipi specifici di grasso, migliori pratiche operative e consigli di manutenzione.

1.2 Linee guida generali di sicurezza per l'

Il cliente deve verificare che il sensore selezionato sia omologato per i carichi e le coppie massimi previsti durante il funzionamento. Poiché le forze statiche sono inferiori alle forze dinamiche derivanti dall'accelerazione o dalla decelerazione del robot, prestare attenzione ai carichi dinamici causati dal robot.

1.3 Precauzioni relative all' e di sicurezza



ATTENZIONE: La modifica o lo smontaggio del sensore potrebbero causare danni e invalidare la garanzia.



ATTENZIONE: L'inserimento di oggetti nelle aperture del sensore provoca danni alla strumentazione. Evitare di introdurre oggetti nelle aperture del sensore.



ATTENZIONE: Non sovraccaricare il sensore. Il superamento dei valori di sovraccarico su un singolo asse del sensore provoca danni irreparabili.



ATTENZIONE: Non toccare la guarnizione IP64. Il contatto con la guarnizione può causare il malfunzionamento del sensore.



ATTENZIONE: Durante il trasporto, il sensore deve essere protetto da urti e sollecitazioni che superino i limiti nominali, poiché tali urti possono comprometterne le prestazioni. Per ulteriori informazioni sui limiti nominali, consultare [la Sezione 8](#) –

2. Panoramica del prodotto

Il sistema di sensori EtherCAT Axia *FIT* misura sei componenti di forza e coppia (F_x , F_y , F_z , T_x , T_y , T_z) e trasmette questi dati ai dispositivi del cliente tramite il bus di campo EtherCAT (fare riferimento alla [Sezione 5. Interfaccia EtherCAT](#))

Per utilizzare EtherCAT, l'utente necessita di un'interfaccia software e di hardware compatibile con EtherCAT. Per gli utenti con sistema operativo Windows® sono disponibili online software gratuiti scaricabili, come TwinCAT.

Il lato di montaggio del sensore si fissa a una piastra di interfaccia di montaggio, che a sua volta viene montata sul robot del cliente. Il lato utensile si fissa all'attrezzatura del cliente. Sia il lato di montaggio che quello utensile presentano una distanza tra i centri dei bulloni di 71,12 mm con (6) fori filettati MS e (2) fori per perni a innesto (fare riferimento al [disegno del cliente](#) disponibile sul sito web di ATI). Il sensore è classificato TP64. Un connettore maschio MS a 6 pin serve per l'alimentazione e la connessione Ethernet. Per l'assegnazione dei pin, fare riferimento alla [Sezione 3.5 - Assegnazione dei pin o alla sezione dedicata al collegamento EtherCAT e all'alimentazione](#).

Il disegno fornito dal cliente, Alì PIN 9230-05-1543, è disponibile sul sito web di Alì:

Il sensore Axia offre le seguenti caratteristiche:

- Impostazione e azzeramento del bias
- Filtraggio passa-basso programmabile
- Indicatore LED per Funzionamento, collegamento EtherCAT e stato del sensore (per ulteriori informazioni, consultare [la Sezione 4.2 - Sequenza e funzioni dell'autotest dei LED](#))

Figura 2.1 - Sensore EtherCAT Axia FIT



2.1 Panoramica dei modelli di sensori Axia

Il sensore Axia è disponibile in tre diversi modelli. La tabella seguente riassume le caratteristiche di ciascun modello:

Tabella 2.1 - Modelli Axia			
Modello	Codice articolo	Numero di scanalature identificative ¹	Materiale
Axia80-M8	9105-ECAT-Axia80-M8	3	Alluminio
Axia80-M20	9105-ECAT-Axia80-M20 ²	0	
Axia80-M50	9105-ECAT-Axia80-M50	2	Acciaio inossidabile
Note: 1. Le scanalature identificative sono rientranze fisiche presenti sul corpo del sensore (vedere la Figura 2.2). Queste scanalature offrono agli utenti un metodo visivo rapido per distinguere i diversi modelli di sensore. 2. Il codice articolo precedente era 9105-ECAT-Axia80. 3. Per gli intervalli di calibrazione, consultare la Sezione 8.3 - Intervalli di calibrazione			

Figura 2.2 - Identificazione delle scanalature (Axia80-M8 mostrato come riferimento)



3. Installazione



AVVERTENZA: L'esecuzione di interventi di manutenzione o riparazione sul sensore mentre i circuiti (ad es. alimentazione, acqua e aria) sono sotto tensione potrebbe causare la morte o gravi lesioni. Scaricare e verificare che tutti i circuiti sotto tensione siano disattivati in conformità con le procedure e le politiche di sicurezza del cliente.



ATTENZIONE: La modifica o lo smontaggio del sensore potrebbero causare danni e invalidare la garanzia. Utilizzare la configurazione dei bulloni di montaggio in dotazione e quella fornita per l'utensile laterale per montare il sensore sul robot e l'attrezzatura del cliente sul sensore (fare riferimento al [disegno del cliente](#) disponibile sul sito web di ATI).



ATTENZIONE: L'uso di elementi di fissaggio che superano la profondità dell'interfaccia del cliente penetra nel corpo del sensore, danneggia i componenti elettronici e invalida la garanzia (fare riferimento al [disegno del cliente](#) sul sito web di ATI).



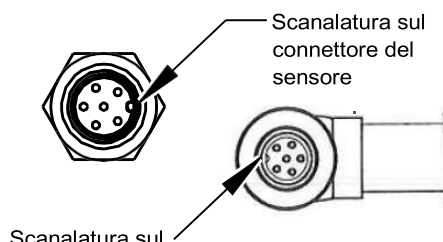
ATTENZIONE: il frenafili applicato agli elementi di fissaggio non deve essere riutilizzato più di una volta. Gli elementi di fissaggio potrebbero allentarsi e causare danni all'apparecchiatura. Applicare sempre del nuovo frenafili quando si riutilizzano gli elementi



ATTENZIONE: Evitare di danneggiare il sensore a causa di scariche elettrostatiche. Assicurarsi di seguire le corrette procedure di messa a terra durante la manipolazione del sensore o dei cavi ad esso collegati. La mancata osservanza delle corrette procedure di



ATTENZIONE: durante l'installazione, non esercitare una forza eccessiva sul sensore e sul connettore del cavo, poiché ciò potrebbe causare danni ai connettori. Durante l'installazione, allineare la scanalatura presente sul sensore e sul connettore del cavo per evitare di esercitare una forza eccessiva sui connettori.



AVVISO: A seconda della manutenzione o della riparazione da eseguire, potrebbe non essere necessario scollegare le utenze dal sensore.

3.1 Piastre di interfaccia

Il lato di montaggio del sensore si fissa al braccio del robot, mentre il lato utensile del sensore si fissa all'attrezzatura del cliente. Qualora fossero necessarie piastre di interfaccia, ATI è in grado di fornire piastre di montaggio per robot e piastre di interfaccia per utensili personalizzate. Per informazioni tecniche sulle caratteristiche di montaggio del sensore, fare riferimento al [disegno del cliente](#) disponibile sul sito web di ATI.



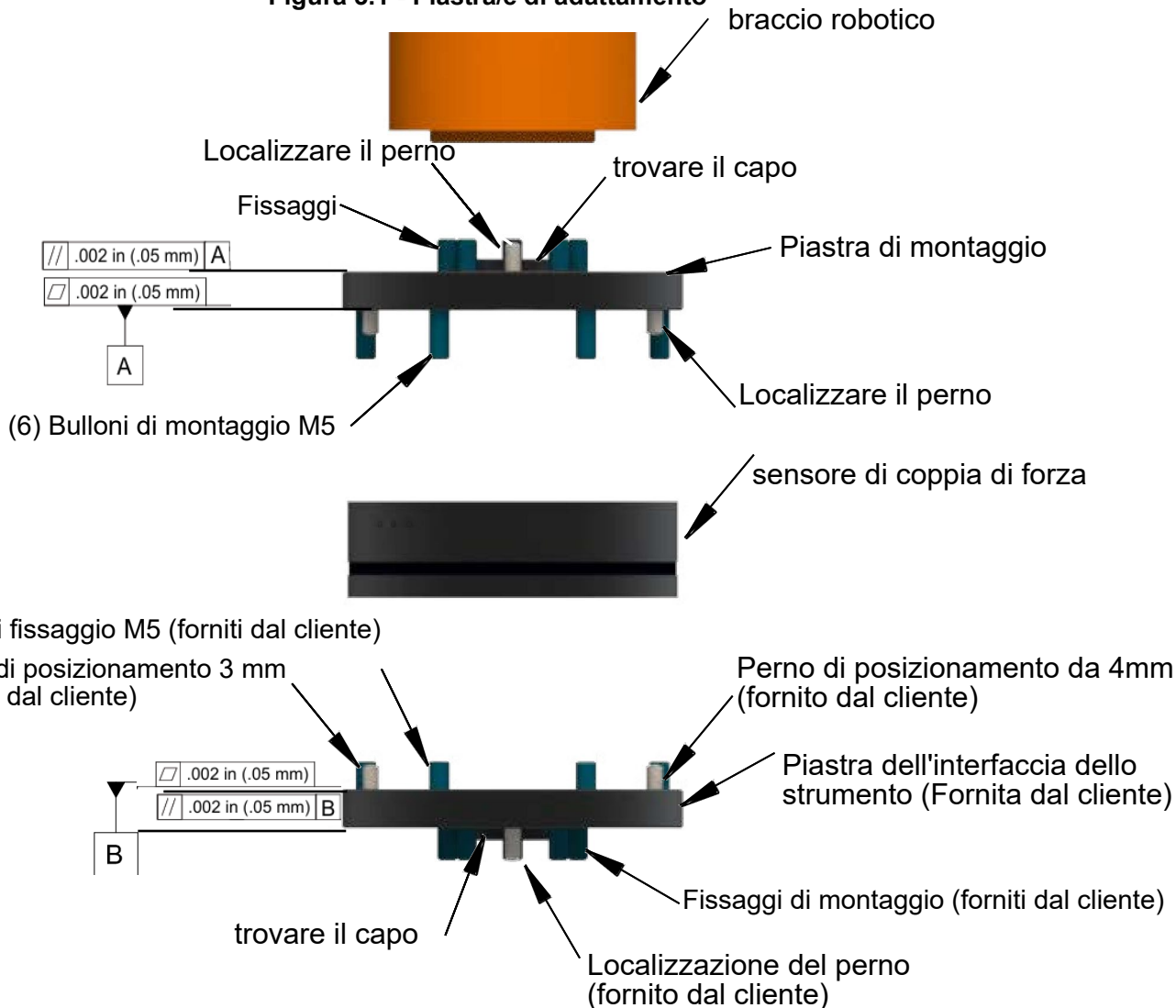
ATTENZIONE: un'installazione errata delle piastre di montaggio sul robot e di interfaccia con l'utensile comporterà il malfunzionamento del sensore FIT. Poiché i lati di montaggio sul robot e di interfaccia con l'utensile del sensore presentano schemi di foratura identici, verificare che le piastre di montaggio sul robot e di interfaccia con



ATTENZIONE: L'utensile del cliente deve toccare esclusivamente la piastra di interfaccia dell'utensile. Se l'utensile del cliente tocca qualsiasi altra parte del sensore, non rileverà correttamente i carichi.

- La piastra di interfaccia deve includere fori per i bulloni di fissaggio, nonché un perno di centraggio e un risalto per un posizionamento accurato rispetto al robot o al dispositivo del cliente.
- Lo spessore della piastra di interfaccia deve garantire un innesto filettato sufficiente per gli elementi di fissaggio.
- Gli elementi di fissaggio non devono sporgere dall'alloggiamento del sensore né interferire con i componenti elettronici interni. Per la profondità della filettatura, gli schemi di montaggio e altri dettagli, fare riferimento al *disegno del cliente* disponibile sul sito web di ATI.
- Non utilizzare perni di centraggio che superino i requisiti di lunghezza e impediscano alla piastra di interfaccia di accoppiarsi a filo con il robot e l'attrezzatura del cliente. Gli elementi di fissaggio che superano i requisiti di lunghezza creano uno spazio tra le superfici di interfaccia e causano danni.
- La piastra di interfaccia non deve deformarsi a causa dei valori massimi di forza e coppia applicabili al sensore. Per tali valori, consultare la *Sezione 8 - Specifiche*.
- La piastra di interfaccia deve garantire una superficie di montaggio piana e parallela per il sensore.

Figura 3.1 - Piastra/e di adattamento

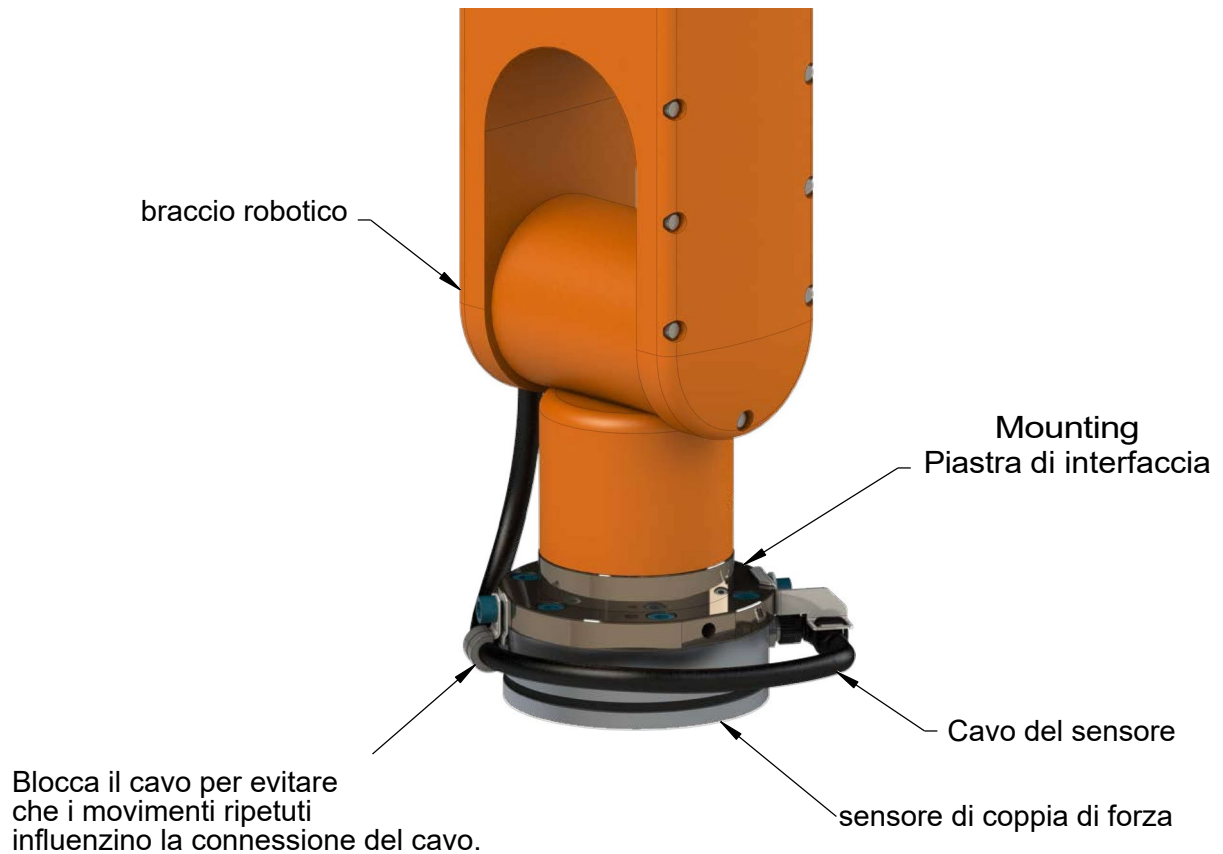


3.2 Posa del cavo

Il percorso e il raggio di curvatura del cavo dipendono dall'applicazione del cliente. A differenza delle applicazioni fisse, in cui il cavo rimane in condizioni statiche, le applicazioni dinamiche sottopongono il cavo a un movimento ripetitivo. Per le applicazioni dinamiche, fissare il cavo a una distanza tale da non esporre né danneggiare il collegamento del cavo del sensore a causa del movimento ripetitivo del robot.

AVVISO: La lunghezza massima supportata del cavo è di 25 m.

Figura 3.2 - Percorso del cavo del sensore

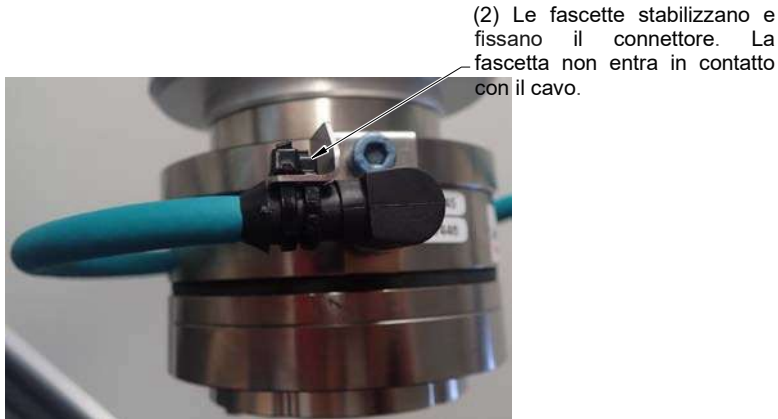




ATTENZIONE: Sottoporre il connettore a movimenti ripetitivi causerà danni al connettore stesso. Fissare il cavo in prossimità del connettore in modo che i movimenti ripetitivi del robot non interferiscano con il connettore del cavo.

Per una maggiore stabilità, è possibile utilizzare fascette per fissare il cavo a una staffa di montaggio (fare riferimento alla figura seguente). Le fascette non devono mai entrare in contatto con la guaina del cavo.

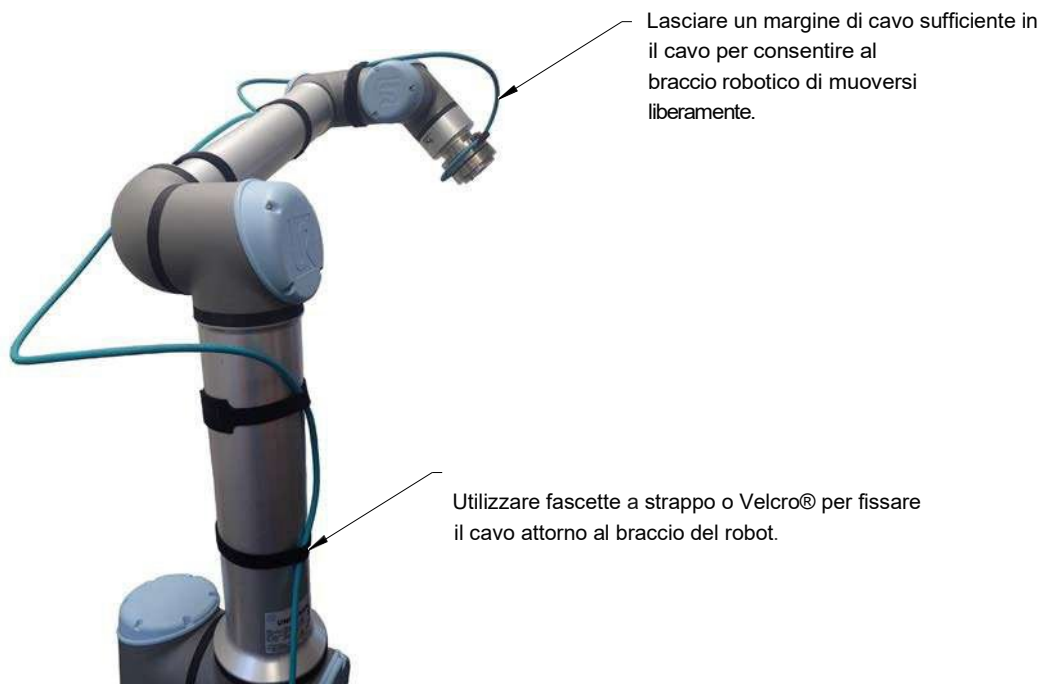
Figura 3.3 - Utilizzo delle fascette sul connettore



ATTENZIONE: Un instradamento improprio del cavo può causare lesioni al personale, un funzionamento non corretto delle linee elettriche critiche o danni all'apparecchiatura. La linea elettrica, specialmente nel punto in cui è collegata al connettore del sensore, deve essere instradata in modo da evitare rotture da sollecitazione, piegature brusche o scollegamenti dall'apparecchiatura. I danni al

Posizionare il cavo del sensore in modo che non sia sottoposto a sollecitazioni, tirato, attorcigliato, tagliato o danneggiato in altro modo durante l'intero raggio di movimento. Fissare il cavo utilizzando fascette a strappo o fascette in Velcro®; non utilizzare fascette stringicavo o fascette a zip.

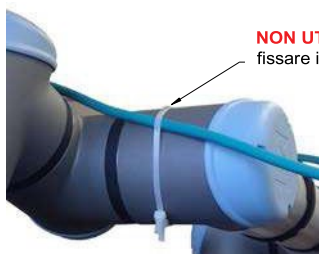
Figura 3.4 - Utilizzare fascette a strappo o fascette in Velcro® sul cavo





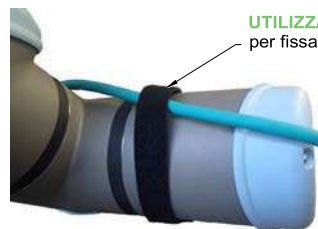
ATTENZIONE: Non utilizzare fascette stringicavo o fascette di plastica per raggruppare i cavi o fissarli al braccio robotico. Il fissaggio diretto delle fascette stringicavo o delle fascette di plastica alla guaina del cavo impedirà la trasmissione di alimentazione e segnali tra il sensore F/T e il controller del robot. Utilizzare nastri a strappo o nastri in Velcro sulle superfici della guaina del cavo. Nelle immagini

ERRATO



NON UTILIZZARE fascette per fissare il cavo attorno al braccio

CORRETT



UTILIZZARE nastri in Velcro® per fissare il cavo attorno al



NON UTILIZZARE fascette per



UTILIZZARE fascette in Velcro®



ATTENZIONE: Non danneggiare o schiacciare il cavo stringendo eccessivamente le fascette sul cavo.



ATTENZIONE: durante il passaggio dei cavi, non piegarli con un raggio di curvatura inferiore a quello minimo specificato nella [Tabella 3.1](#). Un raggio di curvatura troppo piccolo provoca il cedimento del cavo a causa della fatica indotta dal movimento

Tabella 3.1 - Raggio di curvatura dei cavi dei sensori e angolo di torsione dinamico

Codice articolo del cavo	Cavo giuntato Descrizione della diramazione	Diametro del cavo mm (pollici)	Raggio di curvatura statico (a temperatura ambiente)		Raggio di curvatura dinamico (a temperatura ambiente)		Angolo di torsione dinamico del cavo per unità di lunghezza
			mm	in	mm	in	
9105-C-ZC22-ZC28-X	N/A	6 (0,24)	25	1	50	2	180°/m o 55°/ft
9105-C-ZC28-U-RJ45S-X	Ramo 1, Alimentazione Ramo 2, EtherCAT						

Note:

- La temperatura influisce sulla flessibilità del cavo. ATI raccomanda di aumentare il raggio minimo di curvatura dinamica in caso di temperature più basse.

3.3 Installazione del sensore sul robot

Componenti necessari: fare riferimento alla [Figura 3.5](#) e (al [disegno fornito dal cliente](#) sul sito web di ATI).

Attrezzi necessari: chiave esagonale da 4 mm

Materiali necessari: panno pulito, Loctite®242 (se applicabile, fare riferimento al passaggio [3](#) e [4](#))

1. Pulire le superfici di montaggio.
2. Fissare la piastra di interfaccia di montaggio al braccio del robot con i dispositivi di fissaggio.

AVVISO: Quando si monta il sensore sulla piastra di interfaccia di montaggio, oppure quando si montano gli accessori del cliente o la piastra di interfaccia sul sensore, tenere presenti i seguenti punti:

Le viti devono avere una lunghezza minima di innesto della filettatura di 4,5 mm e una lunghezza massima di innesto inferiore alla profondità della filettatura indicata nel [disegno del cliente](#) disponibile sul sito web di ATI.

Salvo diversa indicazione, applicare Loctite 242 alle (6) viti a testa cilindrica con esagono

3. Fissare il sensore alla piastra adattatrice di montaggio.
 - a. Utilizzando una chiave esagonale da 4 mm, fissare il sensore alla piastra di montaggio con le (6) viti a testa cilindrica con esagono incassato M5, classe 12.9. Serrare i dispositivi di fissaggio secondo le specifiche riportate nella tabella seguente.

Tabella 3.2 - Valori di coppia per i modelli Axia	
Modello	Coppia
Axia80-M8	52 in-lbs (5,88 Nm)
Axia80-M20	
Axia80-M50	75 in-lbs (8,47 Nm)

4. Una volta installato il sensore sul robot, è possibile installare l'attrezzatura del cliente o la piastra di interfaccia dell'utensile.

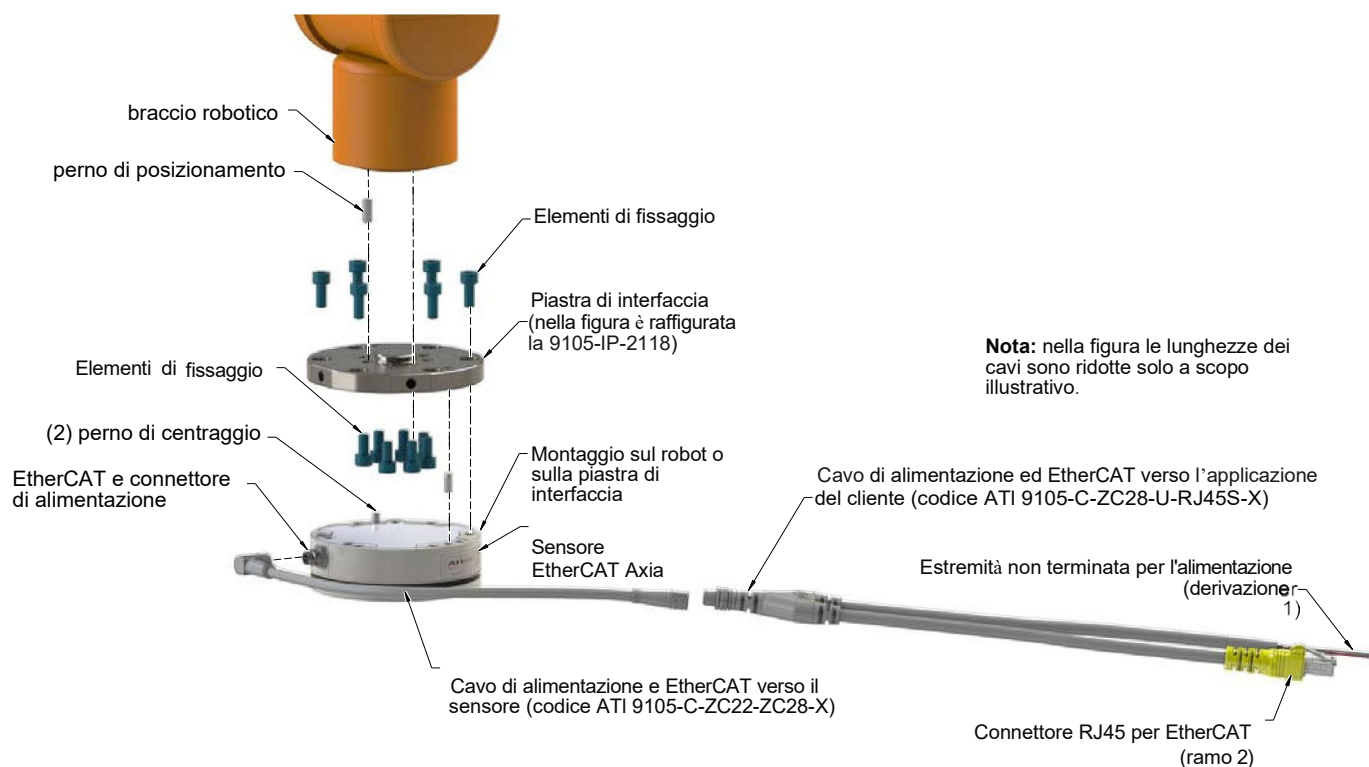
AVVISO: L'utensile non deve toccare alcuna altra parte del sensore eccetto il lato dell'utensile; in caso contrario, il sensore non rileva correttamente i carichi.

5. Collegare il cavo o i cavi al sensore e all'applicazione del cliente.
 - a. Collegare un cavo di alimentazione e un cavo EtherCAT (ATI *PIN* 9105-C-ZC22-ZC28-X) alla connessione del sensore. Serrare a 4,43 in-lbs (0,5 Nm).
 - b. Collegare il cavo a diramazione (ATI *PIN* 9105-C-ZC28-U-RJ45S-X) al cavo del passaggio [a](#). Serrare a 7,08 in-lbs (0,8 Nm).
 - c. Collegare i connettori RJ45 e di alimentazione all'applicazione del cliente.

AVVISO: Per le indicazioni relative alle uscite LED che si attivano ogni volta che il sensore viene alimentato, consultare la [e](#).

6. Fissare e instradare correttamente il cavo di alimentazione e il cavo EtherCAT; fare riferimento alla [Sezione 3.2 - Instradamento dei cavi](#)!
7. Una volta completata l'installazione, il sensore è pronto per una verifica della precisione (fare riferimento alla [Sezione 3.6 - Procedura di verifica della precisione](#) *dure*)
8. Avviare in sicurezza il funzionamento normale.

Figura 3.5 - Installazione del sensore sul robot



3.4 Rimozione del sensore dal robot

Attrezzi necessari: chiave esagonale da 4 mm

1. Disattivare tutti i circuiti sotto tensione, ad esempio quelli elettrici.
2. Rimuovere il cavo di alimentazione e il cavo EtherCAT dal connettore del sensore.
3. Sostenendo l'attrezzatura del cliente e/o la piastra di interfaccia, rimuovere le viti fornite dal cliente che fissano l'attrezzatura del cliente al sensore.
4. Sostenendo il sensore, utilizzare una chiave esagonale per allentare le (6) viti a testa cilindrica con esagono incassato M5 che fissano il sensore alla piastra di interfaccia di montaggio o al robot.
5. Rimuovere il sensore.

3.5 Assegnazione dei pin per il collegamento EtherCAT e di alimentazione



ATTENZIONE: Assicurarsi che la schermatura del cavo sia correttamente messa a terra. Una schermatura impropria dei cavi può causare errori di comunicazione e il mancato funzionamento dei sensori

La disposizione dei pin per il collegamento di alimentazione e EtherCAT sul sensore e sui cavi è riportata nelle sezioni seguenti. Per i valori nominali della tensione di alimentazione, fare riferimento alla tabella seguente o [alla Sezione 8.2 - Specifiche elettriche](#).

Tabella 3.3 - Alimentazione ¹				
Fonte di alimentazione	Tensione			Consumo energetico
	Minimo	Nominale	Massimo	Massimo
Alimentazione CC	12 V	24 V	30 V	1,5 W
Note: 1. L'ingresso dell'alimentatore è protetto contro l'inversione di polarità. Se l'alimentazione e la massa agli ingressi dell'alimentatore vengono collegate al contrario, la protezione contro l'inversione di polarità impedisce che l'ingresso dell'alimentatore collegato in modo errato danneggi o accenda il sensore.				

3.5.1 Assegnazione dei pin: connettore MS maschio a 6 pin

I segnali e i numeri dei pin corrispondenti sul connettore MS sono riportati nella tabella seguente:

Tabella 3.4 - Assegnazione dei pin per il connettore MB maschio a 6 pin (alimentazione ed EtherCAT)		
Schema del connettore	Numero pin	Segnale
	1	TX+
	2	TX-
	3	RX+
	4	RX-
	5	V +
	6	V-

3.5.2 Assegnazione dei pin: connettore maschio a 8 pin M12 ZC28

Per il connettore M12 ZC28 maschio a 8 pin sul cavo *PIN* 9105-C-ZC22-ZC28-X che si collega al cavo *PIN* 9105-C-ZC28-U-RJ45S-X, i segnali e i numeri dei pin corrispondenti sono riportati nella tabella seguente:

Tabella 3. Assegnazione dei pin per il connettore M12 maschio a 8 pin (alimentazione ed Ethernet)		
Schema del connettore	Numero di pin	Segnale
	1	Nessun collegamento
	2	V+
	3	V-
	4	TX-
	5	RX+
	6	TX+
	7	Nessuna connessione
	8	RX-
	Schermatura	Guscio

3.5.3 Assegnazione dei pin per il cavo cod. 9105-C-ZC28-U-RJ455-X

Questo cavo presenta (2) diramazioni: un'estremità non terminata per l'alimentazione e una connessione RJ45 per EtherCAT. Per i segnali e i corrispondenti numeri dei pin/colori dei fili, fare riferimento alle sezioni seguenti.

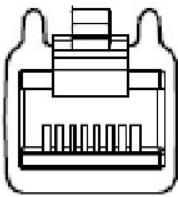
3.5.3.1 Ramo 1, estremità non terminata per l'alimentazione e connessi

I segnali e i corrispondenti colori della guaina dei fili non terminati che si collegano al dispositivo del cliente sono riportati nella tabella seguente:

Tabella 3.6 - Ramo 1, estremità non terminata: colore della guaina dei fili e segnale	
Colore della guaina del cavo	Segnale
	Schermatura
Marrone	V+
Marrone/Bianco	V-
Blu/Bianco (TP1+) ¹	Sincronizzato
Blu (TP1-) ¹	Massa di sincronizzazione
Nota:	
1. Riservato - non utilizzato.	

3.5.3.2 Derivazione 2, connessione RJ45 per EtherCAT

I segnali e i corrispondenti numeri dei pin per il connettore RJ45 a 8 pin che si collega al dispositivo del cliente sono riportati nella tabella seguente:

Tabella 3.7 - Assegnazione dei pin del cavo codice articolo 9105-C-ZC28-X per il connettore RJ45 a 8 pin			
Schema del connettore	Numero di pin	Colore del cavo	Segnale
 12345678	1	Bianco/Arancione	TX+
	2	Arancione	TX-
	3	Bianco/Verde	RX+
	4		Nessun collegamento
	5		Nessun collegamento
	6	Verde	RX-
	7		Nessuna connessione
	8		Nessuna connessione

3.6 Procedura di controllo della precisione

Eseguire le seguenti procedure dopo l'installazione iniziale del sensore sul robot e una volta all'anno a scopo di manutenzione.

AVVISO: La massa sul lato dell'utensile può corrispondere al peso degli utensili utilizzati

1. Fissare una massa fissa sul lato utensile del sensore *FIT*:
 - a. Rimuovere i cavi che formano ponti tra il lato di montaggio del sensore e il lato dell'utensile.
2. Accendere il sensore. Attendere 30 minuti per il riscaldamento. Ridurre al minimo le fonti esterne di variazione di temperatura.
3. Spostare il robot in modo che il sensore si trovi nelle seguenti posizioni:
 - a. Registrare l'uscita del sensore, $F_{x,point\ n}$, $F_{y,point\ n}$, $F_{z,point\ n}$ in ciascun punto senza polarizzazione:
 - Punto 1: +Z verso l'alto
 - Punto 2: +X verso l'alto
 - Punto 3: +Y verso l'alto
 - Punto 4: -X verso l'alto
 - Punto 5: -Y verso l'alto
 - Punto 6: -Z verso l'alto
4. Calcola $F_{x,media}$, $F_{y,media}$, $F_{z,media}$
 - a. Utilizza le seguenti equazioni per completare i calcoli:

$$F_{x,average} = \frac{F_{x,point\ 1} + F_{x,point\ 2} + \dots + F_{x,point\ 6}}{6}$$

$$F_{y,average} = \frac{F_{y,point\ 1} + F_{y,point\ 2} + \dots + F_{y,point\ 6}}{6}$$

$$F_{z,average} = \frac{F_{z,point\ 1} + F_{z,point\ 2} + \dots + F_{z,point\ 6}}{6}$$

5. Per ciascuno dei 6 punti, eseguire il seguente calcolo:

$$F_x = F_{x,point\ n} - F_{x,average}$$

$$F_y = F_{y,point\ n} - F_{y,average}$$

$$F_z = F_{z,point\ n} - F_{z,average}$$

$$\text{Tooling Mass} = \sqrt{F_x^2 + F_y^2 + F_z^2}$$

6. Le masse degli utensili calcolate per tutti i (6) punti devono presentare una deviazione reciproca inferiore al doppio del valore di precisione peggiore del sensore.
 - Ad esempio: la precisione nominale del sensore Axia80-M20 è pari al 2% del campo su tutti gli assi. Per un campo di 500 N F_{xy} e un campo di 900 N F, gli errori ammissibili per ogni singolo punto dati sarebbero pari a ± 10 N F_{xY} e $\pm$ rispettivamente 18 N e F. Poiché F presenta la tolleranza maggiore, un dato potrebbe essere +18 N e un altro potrebbe essere pari a -18 N, per un intervallo totale (max-min) di errore pari a 36 N.
 - Inoltre, la massa dell'attrezzatura dovrebbe rientrare entro i 36 N rispetto ai risultati di questo test quando è stato eseguito con un sensore nuovo.
7. Se questa prova non viene superata, il sensore deve essere restituito ad ATI per la diagnosi o la ricalibrazione

4. Funzionamento

Le informazioni necessarie per l'utilizzo del software a supporto del funzionamento del sensore EtherCAT sono riportate nelle sezioni seguenti. Per comunicare con il sensore EtherCAT è richiesta una conoscenza degli standard EtherCAT e del suo funzionamento.

4.1 Ambiente di e del sensore



ATTENZIONE: eventuali danni alla guaina esterna del cavo del sensore potrebbero consentire l'ingresso di umidità o acqua in un sensore altrimenti sigillato. Assicurarsi che la guaina del cavo sia in buone condizioni per evitare danni al sensore.

AVVISO: I sensori potrebbero reagire a campi elettromagnetici particolarmente intensi e variabili, come quelli generati dalle apparecchiature di risonanza magnetica (RM).

L'utente deve assicurarsi che la presenza di polvere e acqua nell'ambiente non superi il grado di protezione IP64 del sensore.

4.2 Sequenza di autotest dei LED e funzioni dell'

Il sensore EtherCAT *FIT* è dotato di tre LED che indicano lo stato del collegamento EtherCAT, il funzionamento e lo stato del sensore. Quando l'utente lo mette sotto tensione, il sensore esegue un autotest, durante il quale i LED, controllati dal firmware, si accendono uno alla volta.

4.2.1 Sequenza di accensione dei LED durante l'autotest

Quando l'utente alimenta il sensore, quest'ultimo esegue un test automatico, durante il quale i LED, controllati dal firmware, si accendono singolarmente nella seguente sequenza:

Ordine della sequenza	LED	Stato	Durata
1	Stato del sensore	Rosso	Circa uno secondo per ciascun LED.
2	In funzione	Rosso	
3	Collegamento/Attività	Rosso	
4	Stato del sensore	Verde	
5	Collegamento/Attività	Verde	
Nota:			
1. Il LED verde di funzionamento non viene testato nella sequenza di autotest.			

4.2.2 LED di collegamento/attività EtherCAT

Un LED indica la presenza di un collegamento o di attività sulla porta EtherCAT come segue:

Stato del LED	Collegamento	Attività	Condizione
Spento	No	No	Nessuna connessione EtherCAT.
Verde	Sì	No	È stato rilevato un collegamento/attività EtherCAT.
		Sì ¹	
Nota:			
1. Il comportamento di questo LED è diverso da quello standard del LED di collegamento/attività dei dispositivi EtherCAT, che lampeggia in verde.			

4.2.3 LED " " in funzione

Un unico LED segnala lo stato di comunicazione dell'interfaccia del sensore EtherCAT come segue:

Stato del LED	Descrizione
Spento	L'interfaccia EtherCAT si trova nello stato "INIT".
Verde	L'interfaccia EtherCAT si trova nello stato "Preoperativo".

lampeggiante	
Verde	L'interfaccia EtherCAT è nello stato "Operativo".

4.2.4 Stato del sensore LED " "

Un LED segnala lo stato di integrità del sensore come segue:

Stato del LED	Descrizione
Spento	Assenza di alimentazione.
Verde	Funzionamento normale. L'elettronica del sensore è in funzione e comunica.
Verde lampeggiante	Autotest all'accensione. All'accensione, il sensore esegue una serie di test diagnostici per verificare il corretto funzionamento dei componenti elettronici interni.
Giallo-	Intervallo di rilevamento superato.
rosso	Errore del sistema di .

4.3 e del campione

Il campo "Frequenza di campionamento" nella [Sezione 5.2.1.11 - Oggetto Ox7010: Codici di controllo](#) determina la velocità con cui gli ADC effettuano il campionamento all'interno del sensore. Le frequenze di campionamento arrotondate ed esatte sono riportate nella tabella seguente.

Tabella 4.1 - Frequenza di campionamento				
Frequenza di campionamento arrotondata	0,5 kHz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
Frequenza di campionamento esatta	487 Hz	975 Hz	1990 Hz	3900 Hz

4.3.1 Frequenza di campionamento rispetto alla velocità di e dei dati

La velocità di trasmissione dati indica la velocità con cui i dati possono essere trasmessi sulla rete EtherCAT.

Se la velocità di trasmissione dati è superiore alla frequenza di campionamento, il cliente vede campioni duplicati in uscita sulla rete fino a quando non viene letto internamente il campione successivo. Una velocità di trasmissione dati più elevata potrebbe essere utile affinché il sensore invii i dati alla stessa frequenza con cui vengono trasmessi dagli altri dispositivi presenti nel sistema del cliente. Ad esempio: se un dispositivo digitale 1/0 sulla stessa rete dell'Axia trasmette dati a 7.000 Hz, il cliente potrebbe volere che anche l'Axia trasmetta dati alla rete a 7.000 Hz, anche se il sensore non esegue il campionamento interno a quella velocità.

Se la frequenza di campionamento è superiore alla velocità di trasmissione dati, il cliente non riceve in rete i dati relativi a ogni singolo campionamento interno. Tuttavia, eventuali filtri abilitati funzionano in base alla frequenza di campionamento interna più elevata e, di conseguenza, il sensore filtra le fonti di rumore a frequenze più alte rispetto a quanto farebbe se il filtro operasse a una velocità di trasmissione dati inferiore.

4.4 Filtro passa-basso

L'impostazione predefinita all'accensione è "nessun filtro". Il campo "Filter Selection" nella [Sezione 5.2.1.11 - Oggetto 0x7010: Codici di controllo](#) gestisce la selezione del filtro corrente. La frequenza di taglio (ad esempio: frequenza a -3 dB) dipende dalla selezione della frequenza di campionamento definita nella [Sezione 4.3 - Frequenza di campionamento \(ate. \)](#). Le frequenze di taglio per le diverse frequenze di campionamento sono elencate nella tabella e nei grafici seguenti:

Tabella 4.2 - Filtraggio passa-basso				
Filtro selezionato	Frequenza di taglio a -3 dB (in Hz)			
	con frequenza di campionamento di 0,5 kHz	con frequenza di campionamento di 1 kHz	con frequenza di campionamento di 2 kHz	con frequenza di campionamento di 4 kHz
0	200	350	500	1000
1	58	115	235	460
2	22	45	90	180
3	10	21	43	84
4	5	10	20	40
5	2,5	5	10	20
6	1,3	3	5	10
7	0,6	1,2	2,4	4,7
8	0,3	0,7	1,4	2,7

Figura 4.1 - Attenuazione del filtro con frequenza di campionamento di 0,5 kHz

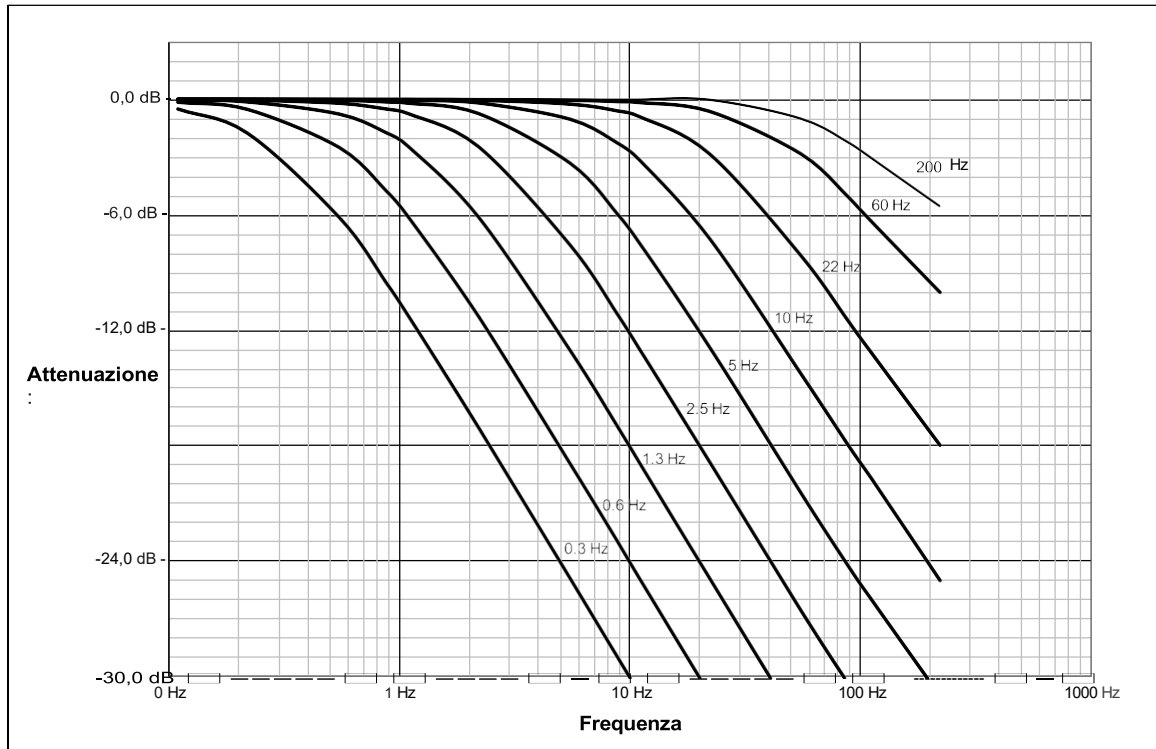


Figura 4.2 - Attenuazione del filtro con frequenza di campionamento di 1 kHz

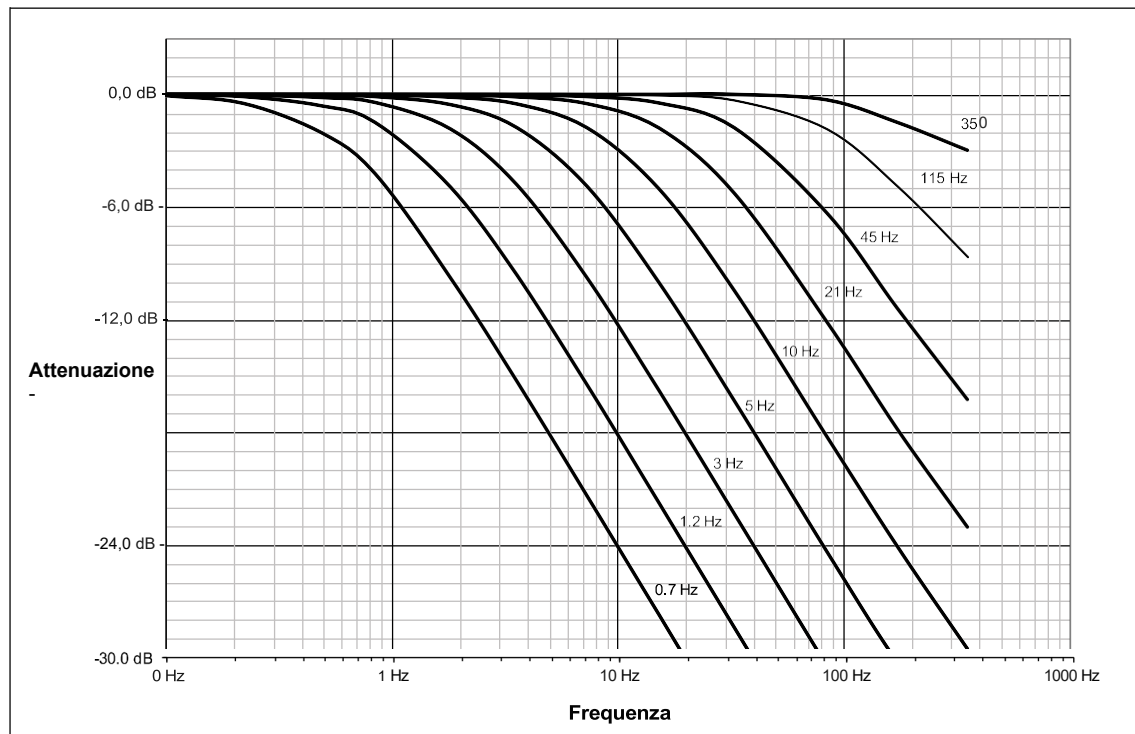


Figura 4.3 - Attenuazione del filtro a una frequenza di campionamento di 2 kHz

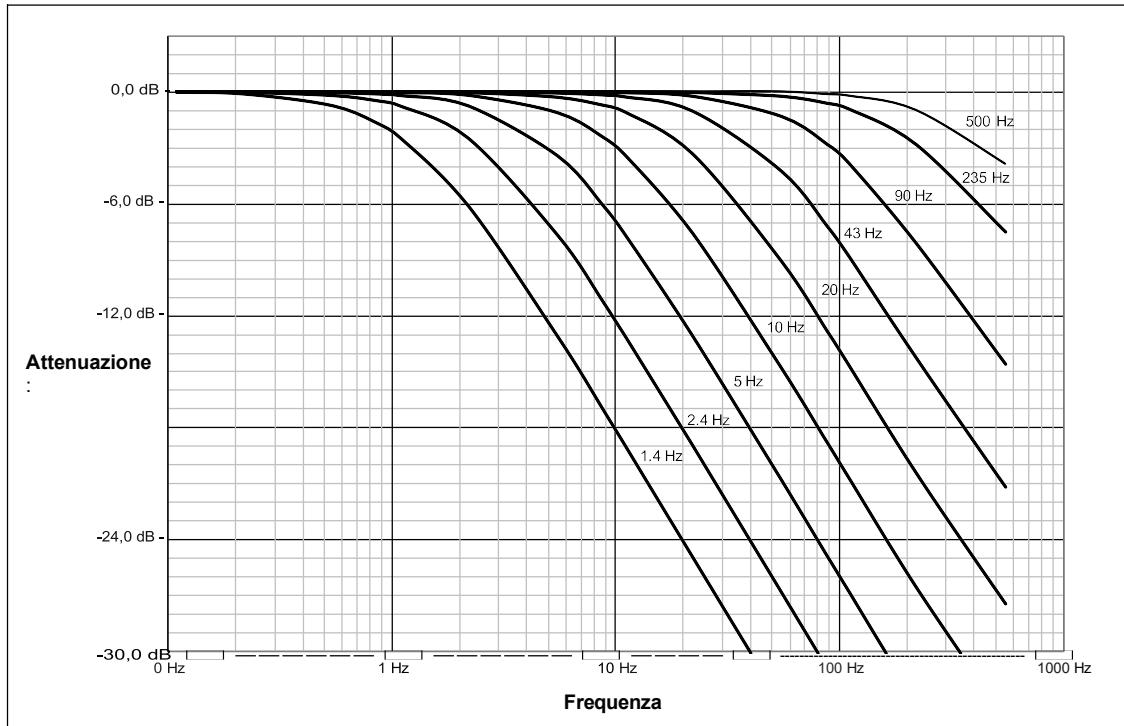
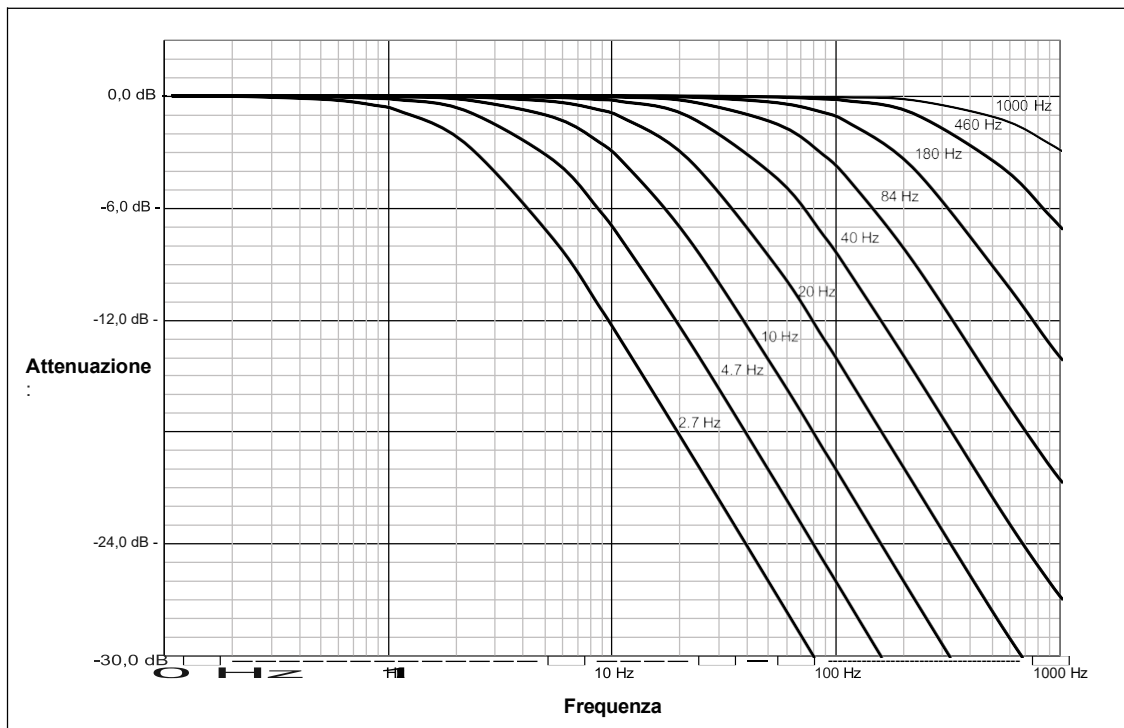


Figura 4.4 - Attenuazione del filtro a una frequenza di campionamento di 4 kHz



4.5 Trasformazione " " dell'utensile

Per impostazione predefinita, le forze e le coppie vengono riportate rispetto a un punto di origine sul sensore impostato da ATI. Per il punto di origine del sensore, fare riferimento al [disegno del cliente](#) disponibile sul sito web di ATI. La funzione di trasformazione dell'utensile consente di misurare le forze e le coppie in un punto di riferimento diverso dal punto di origine del sensore.



ATTENZIONE: se il cliente imposta un punto di riferimento che coincide con il punto in cui viene applicata una forza, non verrà rilevata alcuna coppia applicata al sensore. Di conseguenza, il sensore potrebbe andare in sovraccarico (vedere [la Sezione 4.5.1 - Evitare il sovraccarico del sensore durante la trasformazione dell'utensile](#)). Pertanto, quando si valutano le condizioni di sovraccarico, utilizzare il punto di origine

L'utente definisce un punto di riferimento inserendo un insieme di parametri costituito da una serie di (3) spostamenti (D_x, D_y, D_z) e (3) rotazioni (R_x, R_y, R_z), ad esempio:

$D_x = -97,3 \text{ mm}$ $D_y = 46,1 \text{ mm}$ $D_z = 201,82 \text{ mm}$ $R_x = \text{rotazione di } +90^\circ$ $R_y = \text{rotazione di } +180^\circ$ $R_z =$

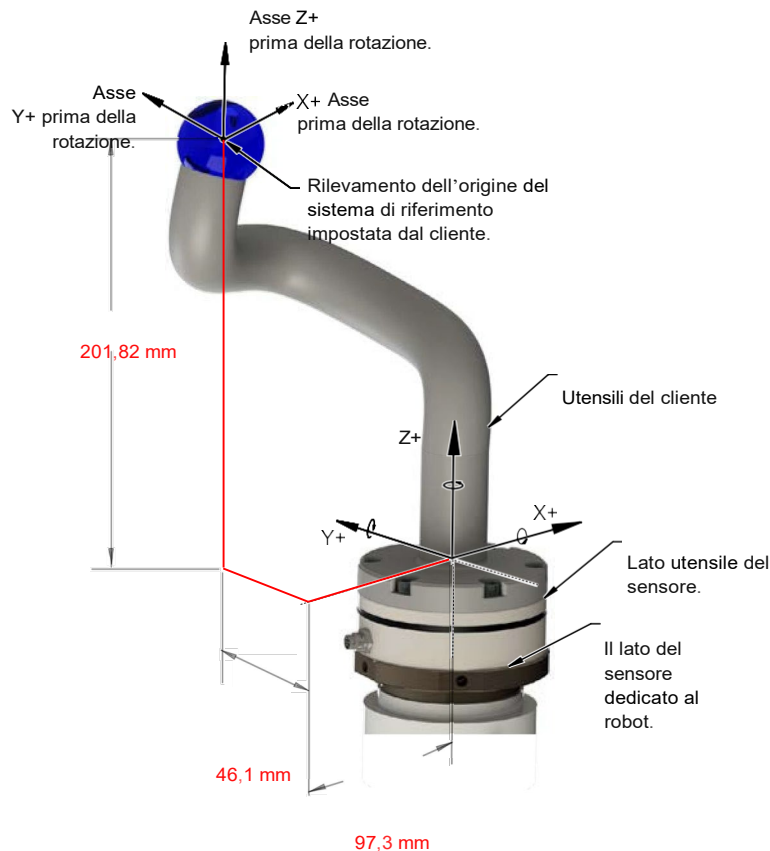
rotazione di 0° Se per uno qualsiasi dei valori del set di parametri vengono inseriti degli zeri, la

trasformazione dell'utensile non viene eseguita per quel

parametro specifico. Imputando zero per tutti i parametri, si disattiva la funzione di trasformazione degli utensili. Una volta inserito e salvato un nuovo set di parametri, i set di parametri inseriti in precedenza non sono più in vigore.

Una volta che l'utente inserisce un set di parametri, vengono eseguiti innanzitutto gli spostamenti. Gli spostamenti del sistema di riferimento utente di origine rispetto al punto di origine del sensore sono illustrati nella figura seguente. In questa figura, il sistema di riferimento utente di origine non ha ancora subito alcuna rotazione rispetto al punto di origine del sensore.

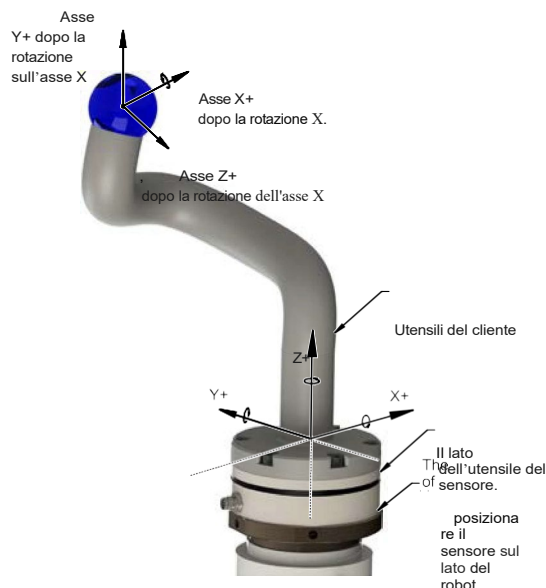
Figura 4.5 - Trasformazione dell'utensile: distanze



Dopo gli spostamenti, il punto di origine dell'utente ruota nel seguente ordine:

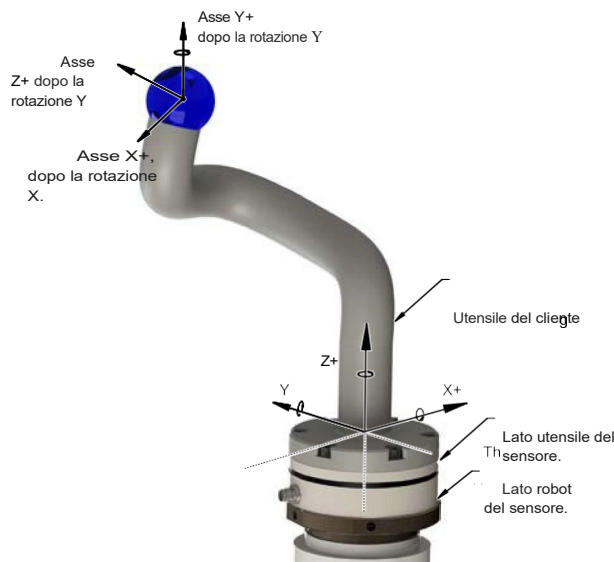
1. La prima rotazione avviene attorno all'asse X.
 - Ricordiamo che in questo esempio $R_x =$ rotazione di $+90^\circ$. Il punto di origine dell'utente ruota di $+90^\circ$ attorno all'asse X, come illustrato nella figura seguente.

Figura 4.6 - Trasformazione dell'utensile: rotazione attorno all'asse X



2. La seconda rotazione avviene attorno all'asse Y del nuovo sistema di riferimento di uscita dell'utente.
 - In questo esempio $R_y =$ rotazione di $+180^\circ$. Il punto di origine dell'utente ruota di $+180^\circ$ attorno all'asse Y del nuovo sistema di riferimento di output dell'utente, come illustrato nella figura seguente.

Figura 4.7 - Trasformazione dell'utensile: rotazione attorno all'asse Y



3. La terza e ultima rotazione avviene attorno all'asse Z del nuovo sistema di riferimento di output dell'utente.
 4. In questo esempio $R_z =$ rotazione di 0° . Pertanto, il punto di origine dell'utente non subisce ulteriori rotazioni.
- Una volta completate le rotazioni, viene impostato il sistema di riferimento di origine finale dell'utente

Un utente può impartire comandi di trasformazione utensile tramite l'oggetto 0x2020 del dizionario EtherCAT (fare riferimento alla

[Sezione 5.2.1.2 - Oggetto 0x2020: Trasformazione dell'utensile](#))

4.5.1 Evitare il sovraccarico del sensore durante la trasformazione dell'utensile

È possibile che l'utente imposti un punto di origine di riferimento che non rilevi l'applicazione di una coppia all'attrezzatura del cliente e, di conseguenza, al sensore. La coppia è la forza moltiplicata per la distanza di tale forza da un punto di origine di riferimento. Se il punto di origine di riferimento del cliente coincide con il punto in cui viene applicata una forza, la distanza tra tale forza e il punto di origine di riferimento del cliente è pari a zero. Qualsiasi forza moltiplicata per una distanza pari a zero produce una coppia pari a zero. La trasformazione dello strumento software segnala che non viene applicata alcuna coppia al sensore. Tuttavia, il non è cambiato e la forza è ancora applicata a una certa distanza dal punto di origine del sensore. Pertanto, se il cliente sta valutando condizioni di sovraccarico, dovrebbe utilizzare il punto di origine del sensore come punto di riferimento.

5. Interfaccia bus EtherCAT

L'interfaccia bus EtherCAT consente agli utenti di eseguire le seguenti azioni:

- Leggere la matrice delle informazioni di calibrazione attiva e il numero di serie
- Leggere la versione del firmware
- Leggere i dati relativi alla forza e alla coppia
- Leggere i dati degli estensimetri e le informazioni di stato
- Impostare la frequenza di taglio del filtro passa-basso
- Applicare la polarizzazione al sensore
- Modificare la frequenza di campionamento

5.1 Interfaccia PDO

L'interfaccia PDO scambia dati in tempo reale con il sensore *FIT*.

- a. Mappa TxPDO / Dati in uscita
Il TxPDO combina *l'oggetto 0x6000: Lettura data*, *l'oggetto 0x6010: StatoCode*, e *di stato Codice: Forza/Coppia fuori range*.
- b. Mappa RxPDO / Dati in ingresso
La mappa RxPDO è costituita *dall'oggetto 0x7010: Codice di controllo Co*

5.2 Oggetti del dizionario EtherCAT (dati SDO)

I dati SDO configurano il sensore e leggono i dati di produzione e calibrazione. Questa sezione elenca gli oggetti del dizionario specifici per l'applicazione del sensore EtherCAT *FIT* e alcuni

che costituiscono una parte obbligatoria dello standard EtherCAT. Gli oggetti del dizionario (trattati in questa sezione) sono disponibili nel file ESI ECAT Axia80 (ATI PIN 9030-05-1021) all'indirizzo https://www.ati-ia.com/Products/ji/software/axia_software.aspx.

Durante l'utilizzo di alcuni oggetti del dizionario, l'utente potrebbe dover convertire un codice da esadecimale a numero binario a 32 bit (fare riferimento alla *Sezione 5.2.1 Come interpretare i valori esadecimali*)

5.2.1 Oggetti dell'area specifica ATI

La struttura di questi oggetti è definita da ATI.

5.2.1.1 Oggetto 0x2019: Descrizione dell' e del prodotto



ATTENZIONE: La maggior parte degli utenti non dovrebbe modificare i campi dell'oggetto 0x2019. La modifica di questi campi comporta il malfunzionamento del file EtherCAT Axia ESI/XML fornito da ATI. Pertanto, questo oggetto non è visibile nel file EtherCAT Axia ESI/XML standard. Per modificare questi campi, [contattare](#)

Questo oggetto in lettura/scrittura consente all'utente di modificare questo campo per personalizzare il sensore come parte del proprio sistema. Questo oggetto non è visibile alla maggior parte degli utenti. Le stesse informazioni sono invece disponibili nella [Sezione 5.2.2 - Area di comunicazione EtherCAT Obj](#)

Tabella 5.1 - Indice degli oggetti (esadecimale) 0x2019: Descrizione del prodotto

Sottoindice (esadecimale)	Nome	Descrizione	Tipo	Valore predefinito		
				Formato esadecimale	Formato decimale	Stringa
0x01	ID fornitore	Il valore scritto in questo campo verrà letto nell'oggetto 0x1018, sottoindice 0x01: ID fornitore (fare riferimento alla Sezione 5.2.2.3 - Oggetto 0x1018: Identity)	UDINT	0x00000732	1842	
0x02	Codice prodotto	Il valore scritto in questo campo verrà letto nell'oggetto 0x1018, sottoindice 0x02: Codice prodotto (fare riferimento alla Sezione 5.2.2.3 - Oggetto 0x1018: Identity)	UDINT	0x26483053	642265171	
0x03	Nome del prodotto	Il valore inserito in questo campo verrà letto nell'oggetto 0x1008: Nome dispositivo (vedere la Sezione 5.2.2.2 - Oggetto 0x1008: Nome dispositivo)	Stringa(32)			"ATI Axia FIT Sensor"
0x04	Revisione del prodotto	Questo campo non viene utilizzato da ATI.	UDINT	N/A		
0x05	Numero di serie del prodotto		UDINT			
0x06	Produttore	Campo che identifica ATI o un'azienda che ha integrato il sensore ATI nel proprio sistema a marchio proprio.	Stringa(32)			"ATI Automazione industriale"

0x07	Conferma	Per utilizzare questo campo, l'utente deve disporre di una password fornita da ATI. Questo campo accetta modifiche ad altri campi all'interno di questo oggetto.	UDINT	0x00000000	0	
------	----------	--	-------	------------	---	--

5.2.1.2 Oggetto 0x2020: Trasformazione " " dello strumento

Questo oggetto consente di visualizzare o modificare le impostazioni relative alla trasformazione degli strumenti. Dopo aver inserito le modifiche, confermarle digitando "123" nel campo "Commit" nella parte inferiore dell'oggetto. Per disattivare questa funzione, impostare a zero i tre valori di traslazione e rotazione. Questo oggetto contiene i seguenti campi:

Tabella 5.2 - Indice oggetto (esadecimale) 0x2020: Trasformazione utensile			
Sottoindice	Nome	Tipo	Descrizione
0x01	Dx	STRINGA(12) Inserire ciascun elemento come numero in virgola mobile in formato testo.	Spostamento lungo l'asse X in unità di ttDistUnits.
0x02	Dy		Spostamento lungo l'asse Y in unità di ttDistUnits.
0x03	Dz		Spostamento lungo l'asse Z in unità di ttDistUnits.
0x04	Rx		Rotazione attorno all'asse X in unità di ttAngUnits.
0x05	Ry		Rotazione attorno all'asse Y in unità di ttAngUnits.
0x06	Rz		Rotazione attorno all'asse Z in unità di ttAngUnits.
0x07	ttDistUnits	UINT8	Unità di misura della distanza: 0 = pollici 1 = piedi 2 = mm 3 = cm 4 = m
0x08	ttAngUnits	UINT8	Unità di rotazione: 0 = gradi 1 = radianti
0x09	Conferma	UINT8	Scrivi "123" qui per applicare le modifiche.

5.2.1.3 Oggetto 0x2021: Calibrazione dell'

Questo oggetto di sola lettura contiene informazioni sulla calibrazione attualmente attiva, selezionata tramite il campo "Selezione calibrazione" nella [Sezione 5.2.1.11 - Oggetto 0x7010: Control Codes](#). Questo oggetto contiene i seguenti campi:

Tabella 5.3 - Indice oggetto (esadecimale) 0x2021: Calibrazione			
Sottoindice	Nome	Tipo	Descrizione
0x01	FT seriale	STRINGA(8)	Il numero di serie FIT, ad es. "FT01234". ¹
0x02	Codice articolo di calibrazione	STRING(30)	Il codice articolo della calibrazione ad es. "SI-500-20". ²
0x03	Famiglia di calibrazione	STRING(8)	Visualizza sempre "ECAT".
0x04	Tempo di calibrazione	STRING(30)	Data di calibrazione del sensore.
Da 0x05 a 0x2e	Riservato	DINT	Riservato
Note: - Questo campo identifica un singolo sensore. Un sensore può avere più di un numero di serie di calibrazione FTxxxxx; ogni numero di serie di calibrazione FIT identifica una calibrazione distinta. Non esistono due sensori che condividano lo stesso numero di serie di calibrazione F/T. - Questo campo identifica la dimensione di calibrazione. Un modello di sensore può avere più di una dimensione di calibrazione/codice articolo.			

Tabella 5.3 - Indice oggetto (esadecimale) 0x2021: Calibrazione				
Sottoindice	Nome	Tipo	Descrizione	
0x2f	Unità di forza	USINT	Valore	Unità
			0	Lbf
			1	N
			2	Klbf
			3	kN
			4	kg
0x30	Unità di coppia	USINT	Valore	Unità
			0	lbf-in
			1	lbf-ft
			2	Nm
			3	Nmm
			4	kgf-cm
			5	kNm
0x31	Numero massimo di Fx	DINT	Il valore nominale massimo per questo asse, in conteggi.	
0x32	Conteggio massimo di Fy			
0x33	Conteggi massimi di Fz			
0x34	Conteggi massimi di trasmissione			
0x35	Numero massimo di Ty			
0x36	Numero massimo di Tz			
0x37	Conteggi per forza	DINT	I conteggi di calibrazione per unità di forza.	
0x38	Conteggi per coppia	DINT	I conteggi di calibrazione per unità di coppia.	
Da 0x39 a 0x56	Riservato	UINT	Riservato	
0x57	PeakLoadsPosFx	DINT	Carichi di picco positivi. Carichi di forza/coppia positivi di picco di tutti i tempi in conteggi per unità.	
0x58	Carichi di picco positivi Fy			
0x59	Carichi di picco PosFz			
0x5a	Carichi di picco PosTx			
0x5b	Carichi di picco Pos Ty			
0x5c	Carichi di picco PosTz			
0x5d	Carichi di picco negativi Fx	DINT	Carichi di picco negativi. Carichi di forza/coppia negativi di picco di tutti i tempi in conteggi per unità.	
0x5e	Carichi di picco negativi (Fy)			
0x5f	Carichi di picco negativi Fz			
0x60	Carichi di picco negativi Tx			
0x61	Carichi di picco negativi (Tx)			
0x62	Carichi di picco negativi Tz			
da 0x63 a 0x97	Riservato			

5.2.1.4 Oggetto 0x2080: Letture diagnostiche dell'

Questo oggetto di sola lettura fornisce informazioni sulla versione del firmware. In questo oggetto versione sono disponibili i seguenti campi:

Tabella 5.4 - Indice dell'oggetto (esadecimale) 0x2080: Letture diagnostiche			
Sottoindice	Nome	Tipo	Descrizione
0x01	Tensione di alimentazione	UINT16	La tensione dell'alimentatore esterno moltiplicata per 10.
0x02	Temperatura del sensore	INT16	La temperatura del sensore in °C x 10.
0x03	Messaggio di stato	STRING(40)	Messaggio di errore con codice di stato prioritario 5) (fare riferimento alla Tabella 5.

Tabella 5.5 - Errori nelle letture diagnostiche Messaggio di stato	
Priorità	Testo dei messaggi di errore
1	Tensione di alimentazione fuori intervallo
2	Temperatura del sensore fuori intervallo
3	Errore nel checksum di calibrazione
4	Strumenti scollegati: <elenco>
5	Strumenti fuori intervallo: <elenco>
6	Forza/coppia fuori intervallo
7	Errore hardware o di stack
8	Errore simulato
9	Riserva
10	Errore (non specificato)
11	Nessun errore di codice di stato

5.2.1.5 Oggetto 0x2090: Versione dell'

Questo oggetto di sola lettura fornisce informazioni sulla versione del firmware. In questo oggetto di versione sono disponibili i seguenti campi:

Tabella 5.6 - Indice dell'oggetto (esadecimale) 0x2090: Versione			
Sottoindice	Nome	Tipo	Descrizione
0x01	Indice principale	UINT	Versione principale
0x02	Minore	UINT	Versione secondaria
0x03	Revisione	UINT	Revisione
0x04	Versione del Bootloader	UDINT	Versione del bootloader
0x05	Versione hardware del sensore	UINT	Versione hardware del sensore
0x06	Strumento sensore	UINT	Strumento del sensore

5.2.1.6 Oggetto 0x6000: Lettura dei dati " "

Questo oggetto di sola lettura rappresenta la forza/coppia corrente ed è mappato nei dati di ingresso TxPDO. Nei dati di lettura sono presenti i seguenti campi:

Tabella 5.7 - Indice oggetto (esadecimale) 0x6000: Dati di lettura			
Sottoindice	Nome	Tipo	Descrizione
0x01	Fx	DINT	Questi campi contengono i dati del risultato F/T a 32 bit, espressi in conteggi per unità.
0x02	Fy		
0x03	Fz		
0x04	Tx		
0x05	Ty		
0x06	Tz		

5.2.1.7 Oggetto 0x6010: Codice di stato " "

Questo oggetto contiene un singolo valore DINT (al sottoindice 0), con la seguente mappa di bit:

Tabella 5.8 - Indice oggetto (esadecimale) 0x6010: Codice di stato		
Numero di bit	Descrizione	Indica un errore?
0	Temperatura interna fuori intervallo: questo bit è attivo (alto) se la temperatura è al di fuori dell'intervallo compreso tra -5 e 70 °C.	Sì
	Tensione di alimentazione fuori intervallo: questo bit è attivo (alto) se la tensione di ingresso è al di fuori dell'intervallo compreso tra 12 V e 30 V.	Sì
2	Strumento guasto: questo bit è attivo ogni volta che uno strumento registra il fondo scala positivo e indica che il collegamento elettrico allo strumento è aperto o scollegato. Questo bit rimane alto per 32 campioni, dopo l'ultimo campione di questo tipo, per consentire all'effetto del campione sui dati di attenuarsi.	Sì
3	Bit di occupato. Il sensore sta eseguendo una (1) o più delle seguenti attività che potrebbero influenzare temporaneamente i dati FIT: Applicazione di una modifica all'oggetto 0x2021. Modifica della costante di tempo del filtro. Modifica della calibrazione in uso. Modifica della frequenza di campionamento dell'ADC. Scrittura nella memoria flash. Qualsiasi overflow dell'ISR dell'ADC.	Sì
4	I Riservato.	No
5	I Errore hardware o dello stack.	Sì
6-25	Riservato.	No
26	Avviso "Gage fuori intervallo": questo bit è attivo se l'intervallo di allarme del estensimetro (da gageMinRangeWam a gageMaxRangeWam) è stato superato in uno qualsiasi degli ultimi holdTime (normalmente 32) campioni.	Sì
27	Gage fuori intervallo: il bit è attivo se l'intervallo operativo dell'uscita del estensimetro è stato superato in uno qualsiasi degli ultimi 32 campioni.	Sì
28	Errore simulato. Questo bit rispecchia il bit "Controllo errore simulato" nella Sezione 5.2.1.11 - Oggetto 0x7010: Codice di controllo . Può essere utilizzato per testare la gestione degli errori da parte dell'utente.	Sì
29	Errore di checksum di calibrazione: questo bit viene impostato se la calibrazione attiva presenta un checksum non valido.	Sì
30	Intervallo di rilevamento superato ¹ : Questo bit viene impostato ogni volta che una lettura FIT supera l'intervallo calibrato. Questo controllo avviene prima del filtraggio digitale.	Sì
31	Errore: questo bit viene impostato ogni volta che viene impostato un bit del codice di stato che indica un errore.	Sì

Nota:

5.2.1.8 Codice di stato: Forza/Coppia fuori dal campo di " "

Il bit 30 nella [Tabella 5.8](#) viene impostato quando un carico F/T è al di fuori della capacità di rilevamento del sensore. Il bit 30 viene impostato quando una delle seguenti condizioni è VERA:

- La percentuale totale dell'intervallo calibrato utilizzata dagli assi Fxy e T è superiore al 105%. Fare riferimento alla seguente equazione FxyT.

$$\frac{\sqrt{F_X^2 + F_Y^2}}{F_{XY} \text{CalibratedRange}} + \frac{|T_Z|}{T_Z \text{CalibratedRange}} > 105\%$$

- La percentuale totale dell'intervallo calibrato utilizzata dagli assi Fxy e T è superiore al 105%. Si veda [Tabella 5.8](#) e Txyaxes è superiore al 105%. Fare riferimento alla seguente equazione F_zT_{xy}.

$$\frac{|F_Z|}{F_Z \text{CalibratedRange}} + \frac{\sqrt{T_X^2 + T_Y^2}}{T_{XY} \text{CalibratedRange}} > 105\%$$

Per gli intervalli di calibrazione utilizzati nelle equazioni precedenti, consultare [la Sezione 8.3 - Intervalli di calibrazione](#). Ad esempio:

Un sensore Axia80-M20 che utilizza l'intervallo di calibrazione 0 è sottoposto ai seguenti carichi e presenta i seguenti intervalli di calibrazione:

Tabella 5.9 - Esempio di forza/coppia fuori intervallo		
Asse	Carico applicato	Intervallo di calibrazione 0 Valore della tabella 8.3
F _x	87,5 N	500 N
F _y	-151,6 N	500 N
F _z	-500,0 N	900 N
T _x	1,0 Nm	20 Nm
T _y	2,0 Nm	20 Nm
T _z	-17,5 Nm	20 Nm

L'equazione F_{xy} T_z si semplifica come segue:

$$\frac{\sqrt{(87.5 \text{ N})^2 + (-151.6 \text{ N})^2}}{500 \text{ N}} + \frac{|-17.5 \text{ Nm}|}{20 \text{ Nm}} > 105\%$$

$$\frac{175 \text{ N}}{500 \text{ N}} + \frac{17.5 \text{ Nm}}{20 \text{ Nm}} > 105\%$$

$$35\% + 87.5\% > 105\%$$

$$122.5\% > 105\%$$

TRUE

L'equazione $F_z T_{xy}$ si semplifica come segue:

$$\frac{|-500 \text{ N}|}{900 \text{ N}} + \frac{\sqrt{(1.0 \text{ Nm})^2 + (2.0 \text{ Nm})^2}}{20 \text{ Nm}} > 105\%$$

$$\frac{500 \text{ N}}{900 \text{ N}} + \frac{1.73 \text{ Nm}}{20 \text{ Nm}} > 105\%$$

$$55.6\% + 8.7\% > 105\%$$

$$64.3\% > 105\%$$

FALSE

Poiché l'equazione $F_z T_{xy}$ si è semplificata in TRUE, il bit 30 nella [Tabella 5.8](#) viene impostato.

5.2.1.9 Oggetto 0x6020: Contatore di campione

Questo oggetto contiene un singolo intero senza segno a 32 bit al sottoindice O che aumenta di uno ogni volta che viene letto un campione F/T (un set completo di dati di calibrazione).

Questo numero passa da 4 294 967 295 ($2^{32} - 1$) a 0 senza segnalare alcun errore. Il contatore dei campioni viene azzerato all'accensione.

5.2.1.10 Oggetto 0x6030: Dati del sensore

Questo oggetto di sola lettura legge i dati grezzi più recenti del sensore.

Tabella 5.10 - Indice oggetto (esadecimale) 0x6030: Dati grezzi non corretti del calibro			
Sottoindice	Nome	Tipo	Descrizione
0x01	Strumento di misura 0	DINT	Questi campi contengono gli ultimi valori grezzi del gage.
0x02	Sensore 1		
0x03	Sensore 2		
0x04	Calibro 3		
0x05	Calibro 4		
0x06	Calibro 5		
0x07	Gage 6		

5.2.1.11 Oggetto 0x7010: Codici di controllo

Questo oggetto è mappato nell'Rx.PDQ per il controllo in tempo reale del sistema FIT. Questo oggetto contiene i seguenti campi:

Tabella 5.11 - Indice oggetto (esadecimale) 0x7010: Codici di controllo				
Sottoindic e	Nome	Tipo	Descrizione	
0x01	Controllo 1	DINT	Bit	Funzione
			0	1 = Imposta il bias in base al carico attuale 0 = Utilizza l'ultima polarizzazione impostata ¹
			1	Riservato
			2	1 = azzerare il bias 0 = lascia il bias invariato
			3	Riservato
			4-7	Selezione del filtro passa-basso. 0 = Nessun filtraggio 1-8 = Vedere la Sezione 4.4 - Filtro passa-basso per i dettagli.
			8-11	Calibrazione attiva. Slot di calibrazione 0, fare riferimento alla Tabella 8 . Slot di calibrazione 1, fare riferimento alla Tabella 8 . Da 2 a 15 = Riservati.
			da 12 a 15	Frequenza di campionamento 0 = 487 Hz 1 = 975 Hz 2 = 1990 Hz 3 = 3900 Hz
0x02	Controllo 2	DINT	16-31	Riservato
			Bit	Funzione
			0-30	Riservato
			31	Controllo degli errori simulati
Nota: 1. Questo bit deve essere riportato a 0 affinché il sensore effettui una lettura corretta, dopo l'immissione di un comando di polarizzazione. Se questo bit viene mantenuto a 1, il sensore rimarrà costantemente polarizzato e fornirà letture pari a zero su tutti gli assi.				

5.2.2 Area di comunicazione EtherCAT: oggetti

La struttura di questi oggetti 0x1000 è definita dall'EtherCAT® Technology Group. ATI non utilizza tutti i campi.

5.2.2.1 Oggetto 0x1000: Tipo di dispositivo

Questo oggetto di sola lettura descrive il tipo di dispositivo EtherCAT.

Tabella 5.12 - Indice degli oggetti (esadecimale) 0x1000: Tipo di dispositivo			
Tipo	Descrizione	Valore predefinito (esadecimale)	Valore predefinito (decimale)
UDINT	Categoria di dispositivo EtherCAT in cui è classificato l'ATI EtherCAT Axia.	0x00000192	402

5.2.2.2 Oggetto 0x1008: Nome dell' e del dispositivo

Questo oggetto di sola lettura descrive il nome del dispositivo. L'EtherCAT® Technology Group definisce la struttura di questo oggetto, ma lo lascia facoltativo. ATI imposta un nome predefinito, che può variare. ATI può fornire assistenza agli utenti che desiderano modificare questo campo. Talvolta gli utenti potrebbero voler modificare questo campo per poter personalizzare il sensore ATI come parte del proprio sistema.

Tabella 5.13 - Indice degli oggetti (esadecimale) 0x1008: Nome del dispositivo		
Tipo	Descrizione	Valore predefinito (stringa)
STRING	Il nome del dispositivo come stringa non terminata da zero. Non utilizzare per l'identificazione del prodotto. ¹	"ATI Axia F/T Sensor"
Nota: 1. Poiché questo campo può variare, non utilizzarlo per l'identificazione del prodotto. Per i campi che possono essere utilizzati per l'identificazione del prodotto, consultare la Sezione 5.2.2.3 – Oggetto 0x1018: Id		

5.2.2.3 Oggetto 0x1018: Identità dell'

Questo oggetto di sola lettura contiene informazioni sul dispositivo EtherCAT collegato (in questo caso, il sensore ATI EtherCAT Axia). L'EtherCAT® Technology Group definisce la struttura di questo oggetto, mentre ATI definisce i valori per ciascun prodotto ATI. ATI può fornire assistenza agli utenti che desiderano modificare questo campo. Talvolta gli utenti potrebbero voler modificare questo campo per poter personalizzare il sensore ATI con il proprio marchio come parte del proprio sistema.

Tabella 5.14 - Indice oggetto (esadecimale) 0x1018: Oggetto Identità					
Sottoindice (esadecimale)	Nome	Funzionalità	Tipo	Valore predefinito (esadecimale)	Valore predefinito (decimale)
0x01	ID fornitore	Questo numero di identificazione del fornitore (Vendor ID) è assegnato in modo univoco ad ATI dall'EtherCAT® Technology Group. ¹	UDINT	0x00000732	1842
0x02	Codice prodotto	Questo codice prodotto è assegnato in modo univoco da ATI ai sensori EtherCAT Axia (codici articolo ATI 9105-ECAT-Axi ax-x dove x indica il modello Axia). ²	UDINT	0x26483053	642265171
0x03	Numero di revisione	Questo campo è soggetto a modifiche e non deve essere utilizzato a fini identificativi. ³	UDINT	N/A	
0x04	Numero di serie	Questo campo è soggetto a modifiche e non deve essere utilizzato a fini identificativi. ⁴			

5.2.2.4 Oggetti EtherCAT non utilizzati

L'EtherCAT® Technology Group definisce la struttura di questi oggetti, ma li lascia come opzionali. Attualmente, ATI non utilizza questi campi. Le informazioni sono invece incluse in [Sezione 5.2.1 - Area specifica ATI, Oggetti](#). Per sapere a quali oggetti ATI fare riferimento, consultare alla tabella seguente:

Tabella 5.15 - Oggetti EtherCAT non utilizzati					
Indice oggetto (esadecimale)	Nome oggetto	Tipo	Riferimento incrociato agli oggetti dell'area specifica ATI	Valore predefinito (esadecimale)	Valore predefinito (decimale)
0x1001	Registro errori	USINT	Per monitorare il codice di stato del sensore FIT, fare riferimento alla Sezione 5.2.1.7 - Oggetto 0x6010: Codice di stato .	0x00	0
0x1009	Versione hardware	STRING	Per visualizzare la versione hardware del sensore FIT, fare riferimento alla Sezione 5.2.1.5 - Oggetto 0x2090: Versione .	N/A	
0x100A	Versione software	STRING	Per visualizzare la versione del software del sensore, fare riferimento alla Sezione 5.2.1.5--Oggetto 0x2090: Versione .		

5.2.3 Come interpretare l'output esadecimale dell'

L'utente converte gli output esadecimali in un numero binario a 32 bit che corrisponde a un codice presente in un oggetto dizionario. Nella tabella seguente è riportato un esempio di sequenze di bit.

Tabella 5.16 - Esempi di sequenze di bit		
Numero di bit	Descrizione semplice (fare riferimento alla Tabella 5.)	Sequenza di bit
0	Temperatura	0x80000001
1	Tensione di alimentazione	0x80000002
2	Strumento guasto	0x80000004
3	Bit di occupato	0x80000008
4	Riservato	N/A
5	Altro	0x80000020
Da 6 a 25	Riservato	N/A
26	Avviso di calibro fuori intervallo	0x84000000
27	Valore fuori intervallo	0x88000000
28	Errore simulato	0x10000000
29	Errore di checksum di calibrazione	0xA0000000
30	F/T fuori intervallo	0xC0000000
31	Qualsiasi errore	0x80000000
	Funzionante	0x00000000

La sequenza di bit può variare se è presente più di un errore. Ad esempio, se il codice di stato è 80000005, l'utente deve convertire il numero esadecimale in un numero binario.

Utilizzando un calcolatore online gratuito, convertire il numero esadecimale in un numero binario:

Esadeci male	S		0		0		0		0		0		0		0		5
-----------------	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---

Il numero binario ha un totale di 32 bit. Il bit meno significativo si trova all'estrema destra della tabella seguente. "I" indica che il bit è attivo. "O" indica che il bit è inattivo.

Numer o binario		0	0	0	0	0	00 0000 0000 0000 0000 00	0	0	0	1	0	1
Posiz ione del bit	31	30	29	28	27	26	da 25 a 6	5	4	3	2	1	0

Quindi, in questo esempio, i bit numero 0, 2 e 31 sono attivi. Secondo la tabella precedente, il sensore presenta i codici di stato “temperatura”, “errore di sensore guasto” e “errore generico” (vedere la Tabella 5.).

5.3 Stabilire la comunicazione con il sensore EtherCAT Axia

I passaggi seguenti guidano l'utente nell'inizializzazione della comunicazione tra il sensore EtherCAT Axia e il dispositivo master EtherCAT del cliente. Fare sempre riferimento al manuale del software del dispositivo master EtherCAT per le istruzioni più adatte alla propria applicazione.

1. Collegare il sensore ai cavi EtherCAT e di alimentazione. Fare riferimento alla [Sezione 3.3 - Installazione del sensore sul robot](#) e alla [Sezione 3.5 - Assegnazione dei pin per il collegamento EtherCAT e di alimentazione](#).
2. Importare il file ESI dell'ECAT Axia80 (codice ATI 9030-05-1021) disponibile all'indirizzo https://www.ati-ia.com/Products/ft/software/axia_software.aspx.
 - I passaggi specifici per l'importazione del file ESI variano a seconda dei diversi software e hardware master EtherCAT a disposizione del cliente.
3. Configurare il dispositivo master EtherCAT per comunicare con il sensore EtherCAT.
4. Nel software del master EtherCAT, leggere i dati di calibrazione all'avvio del sistema utilizzando una lettura SDO sull'oggetto 0x2021, l'oggetto di calibrazione (fare riferimento alla [Sezione 5.2.1.3 – Oggetto 0x2021: Calibrazione](#))
5. Alla ricezione di ciascun campione PDO in tempo reale, dividere i valori dei conteggi di forza e coppia per i valori dei conteggi per forza e dei conteggi per coppia ricavati dall'oggetto di calibrazione per calcolare i valori in unità FIT.
 - Le unità FIT corrispondono a quelle specificate nella calibrazione.
 - Per unità diverse, il software del dispositivo master EtherCAT può regolare i valori di "conteggi per forza" e "conteggi per coppia" in modo che le unità risultanti corrispondano a quelle desiderate.
 - Ad esempio: se la calibrazione restituisce 1.000.000 di conteggi per Newton (N), per calcolare l'uscita in conteggi per libbra-forza (lb-f), eseguire la seguente conversione:

$$\frac{1,000,000 \text{ counts}}{1 \text{ N}} \times \frac{4.4482222 \text{ N}}{1 \text{ lbf}} = 4,448,222 \text{ counts/lbf}$$

6. Manutenzione

6.1 Ispezione periodica dell'

Nelle applicazioni di tipo industriale in cui il cablaggio del sistema viene spostato frequentemente, è necessario controllare che la guaina del cavo non presenti segni di usura. Il sensore Axia è classificato IP64. È necessario evitare che detriti e polvere si accumulino sopra o all'interno del sensore. La superficie del sensore può essere pulita con alcol isopropilico, qualora fosse contaminata dall'ambiente circostante. Il sensore stesso non dovrebbe subire alcuna usura, se utilizzato entro i campi operativi e fissato secondo le specifiche di coppia corrette (fare riferimento alla [Sezione 8 - Specifiche](#) e alla [Sezione 3.3 - Installazione del sensore sul robot](#))

6.2 e periodica e taratura

È necessaria una calibrazione periodica del sensore e dei suoi componenti elettronici per mantenere la tracciabilità rispetto agli standard nazionali. Per la calibrazione, attenersi alle norme applicabili di tipo ISO 9000. ATI Industrial Automation raccomanda controlli annuali di precisione (fare riferimento alla [Sezione 3.6 - Procedura di controllo della precisione](#))

7. Risoluzione dei problemi

Questa sezione contiene le risposte ad alcune problematiche che potrebbero sorgere durante la configurazione e l'utilizzo di EtherCAT Axia. Per ogni domanda o dubbio è riportata la relativa risposta o soluzione. Le voci sono suddivise in categorie per facilitarne la consultazione.

Le informazioni contenute in questa sezione dovrebbero rispondere a molte delle domande che potrebbero sorgere sul campo. Il servizio clienti è a disposizione degli utenti che abbiano domande o dubbi non trattati nei manuali.

Nota:

Si prega di leggere il manuale prima di contattare il servizio clienti. Prima di chiamare, tenere a portata di mano le seguenti informazioni:

1. Numero di serie (ad es., FT01234)
2. Modello del sensore (ad es., Axia80-M20)
3. Calibrazione (ad es., US-15-50, SI-65-6, ecc.)
4. Descrizione accurata e completa della domanda o del problema *Code.*

Per il codice di stato, consultare la [Sezione 5.2.1.7 - Oggetto 0x6010: Stato](#)

5. Informazioni sul computer e sul software (sistema operativo, tipo di PC, driver e software applicativo) Se possibile trovarsi nelle vicinanze del sistema FIT al momento della chiamata

Se necessario, si prega di contattare un rappresentante ATI per ricevere assistenza:

ATI Industrial Automation

1031 Goodworth Drive
Apex, NC 27539 USA
www.ati-ia.com

Ingegneria applicativa

Tel.: +1.919.772.0115, interno 511
Fax: +1.919.772.8259
E-mail: fi_support@ati-ia.com

7.1 Errori nelle letture di forza e coppia

Dati imprecisi provenienti dagli estensimetri del sensore possono causare errori nelle letture di forza/coppia. Questi errori possono comportare problemi di polarizzazione e precisione del sensore. Nella tabella seguente sono elencati i problemi fondamentali legati a dati imprecisi.

Sintomo	Causa e soluzione
Rumore	Sbalzi nelle letture dei dati di forza e coppia (con il sensore scarico) superiori allo 0,05% dei conteggi a fondo scala sono anomali. Il rumore può essere causato da vibrazioni meccaniche e disturbi elettrici, possibilmente dovuti a una messa a terra inadeguata. Il rumore può anche indicare un guasto di un componente all'interno del sistema. Assicurarsi che la tensione di alimentazione CC del sensore Axia80 presenti un rumore sovrapposto minimo o nullo. Il sensore deve essere collegato a terra tramite la struttura di installazione.
Deriva	Dopo la rimozione o l'applicazione di un carico, la lettura grezza del sensore non si stabilizza, ma continua ad aumentare o a diminuire. Una variazione nella lettura grezza del sensore è più facilmente osservabile nella modalità "dati risolti" utilizzando il comando "bias". È normale che si verifichi una certa deriva dovuta a variazioni di temperatura o all'accoppiamento meccanico. L'accoppiamento meccanico si verifica quando una piastra dell'utensile entra in contatto con il corpo del sensore, ad esempio in presenza di detriti tra la piastra di adattamento dell'utensile e il corpo del sensore o in applicazioni quali tubi flessibili e cavi collegati a un utensile.
Isteresi	Quando il sensore viene caricato e poi scaricato, le letture non tornano rapidamente e completamente ai valori originali. L'isteresi è causata dall'accoppiamento meccanico (spiegato nella sezione "Deriva") o da un guasto interno.
Il sensore non trasmette i dati di misura ai dispositivi del cliente che utilizzano il bus di campo EtherCAT.	Verificare che il sensore sia installato correttamente. Assicurarsi che le piastre di montaggio del robot e di adattamento dell'utensile siano installate sul lato corretto del sensore. Per ulteriori informazioni, consultare la Sezione 3 - Installazione .

8. Specifiche

I requisiti relativi all'interfaccia del sensore EtherCAT sono descritti nelle sezioni seguenti.

8.1 Condizioni di conservazione e di funzionamento

Tabella 8.1 - Condizioni ambientali	
Parametro	Valore
Temperatura di stoccaggio, °C	da -20 a +85
Temperatura di esercizio, °C	da 0 a +65
Umidità relativa	<95%, senza condensa

8.2 Specifiche elettriche dell'

Tabella 8.2 - Alimentazione ¹				
Fonte di alimentazione	Tensione			Consumo energetico
	Minimo	Nominale	Massimo	Massimo
Alimentazione CC	12 V	24 V	30 V	1,5 W
Note: 1. L'ingresso dell'alimentatore è protetto contro l'inversione di polarità. Se l'alimentazione e la massa agli ingressi dell'alimentatore vengono collegate al contrario, la protezione contro l'inversione di polarità impedisce che l'ingresso dell'alimentatore collegato in modo errato danneggi o accenda il sensore.				

8.3 i di calibrazione

Tabella 8.3 - Intervallo di calibrazione 0 e intervallo di calibrazione 1									
Modello	Axia80-M8			Axia80-M20			Axia80-M50		
Parametro	Fxy	Fz	Txyz	Fxy	Fz	Txyz	Fxy	Fz	Txyz
Intervallo di calibrazione 0	150 N	470 N	8 Nm	500 N	900 N	20 Nm	1200 N	2000 N	50 Nm
Intervallo di calibrazione 1	75 N	235 N	4 Nm	200 N	360 N	8 Nm	480 N	800 N	20 Nm
Note: 1. Ogni sensore Axia80 è calibrato con entrambi questi intervalli di calibrazione.									

9. Termini e condizioni di vendita dell'

I seguenti Termini e Condizioni costituiscono un supplemento e includono una parte dei Termini e Condizioni Standard di ATI, depositati presso ATI e disponibili su richiesta.

ATI garantisce all'Acquirente che i sensori di coppia acquistati ai sensi del presente contratto saranno esenti da difetti di materiale e di fabbricazione in condizioni di utilizzo normale per un periodo di un (1) anno dalla data di spedizione. Il periodo di garanzia per le riparazioni effettuate nell'ambito di un'autorizzazione RMA avrà la durata della garanzia originale oppure novanta (90) giorni dalla data di spedizione del prodotto riparato, a seconda di quale dei due periodi sia più lungo. ATI non avrà alcuna responsabilità ai sensi della presente garanzia a meno che:

(a) venga inviata ad ATI una comunicazione scritta relativa al difetto contestato e una descrizione dello stesso entro trenta (30) giorni dalla scoperta del difetto da parte dell'Acquirente e, in ogni caso, non oltre l'ultimo giorno del periodo di garanzia e (b) l'articolo difettoso venga ricevuto da ATI entro e non oltre dieci (10) giorni dall'ultimo giorno del periodo di garanzia. L'intera responsabilità di ATI e l'unico rimedio a disposizione dell'Acquirente ai sensi della presente garanzia sono limitati alla riparazione o alla sostituzione, a discrezione di ATI, dell'articolo difettoso

parte o articolo oppure, a discrezione di ATI, il rimborso del prezzo pagato per l'articolo. La presente garanzia non si applica a difetti o malfunzionamenti derivanti da installazione, utilizzo, manutenzione o riparazione impropri effettuati da soggetti diversi da ATI.

ATI non sarà in alcun caso responsabile per danni incidentali, consequenziali o speciali di qualsiasi tipo, anche qualora ATI sia stata informata della possibilità di tali danni. La responsabilità complessiva di ATI non supererà in alcun caso l'importo pagato dall'acquirente per l'articolo oggetto del reclamo o della controversia. ATI non avrà alcuna responsabilità di alcun tipo per il malfunzionamento di apparecchiature o altri articoli non forniti da ATI.

Nessuna azione legale contro ATI, indipendentemente dalla forma, derivante da o in qualsiasi modo connessa ai prodotti o servizi forniti ai sensi del presente documento, potrà essere intentata oltre un anno dalla data in cui è maturata la causa dell'azione.

Nessuna dichiarazione o accordo che modifichi o estenda le disposizioni in materia di garanzia e limitazione dei rimedi qui contenute è autorizzato da ATI e non può essere considerato come autorizzato da ATI, a meno che non sia in forma scritta e firmato da un dirigente di ATI.

Salvo diverso accordo scritto da parte di ATI, tutti i progetti, i disegni, i dati, le invenzioni, il software e le altre tecnologie realizzati o sviluppati da ATI nel corso della fornitura dei prodotti e dei servizi previsti dal presente contratto, nonché tutti i diritti su di essi ai sensi di qualsiasi brevetto, diritto d'autore o altra legge a tutela della proprietà intellettuale, sono e rimangono di proprietà di ATI. La vendita di prodotti o servizi ai sensi del presente contratto non comporta alcuna licenza, espressa o implicita, relativa a brevetti, diritti d'autore o altri diritti di proprietà intellettuale posseduti o controllati da ATI, sia che si tratti dei prodotti venduti o di qualsiasi altra questione, ad eccezione della licenza espressamente concessa di seguito.

Nel corso della fornitura dei prodotti e dei servizi previsti dal presente contratto, ATI potrà fornire o divulgare all'Acquirente informazioni riservate e proprietarie di ATI relative alla progettazione, al funzionamento o ad altri aspetti dei prodotti di ATI. Nei rapporti tra ATI e l'Acquirente, la proprietà di tali informazioni, incluso, a titolo esemplificativo ma non esaustivo, qualsiasi software fornito all'Acquirente da ATI, rimarrà di ATI e tali informazioni sono concesse in licenza all'Acquirente esclusivamente per l'uso da parte dell'Acquirente nel funzionamento dei prodotti forniti da ATI ai sensi del presente Contratto nell'ambito delle operazioni aziendali interne dell'Acquirente.

Senza la previa autorizzazione scritta di ATI, l'Acquirente non utilizzerà tali informazioni per alcun altro scopo né le fornirà o renderà altrimenti disponibili a terzi. L'Acquirente si impegna ad adottare tutte le precauzioni ragionevoli per impedire qualsiasi uso o divulgazione non autorizzati di tali informazioni.

L'Acquirente non sarà responsabile ai sensi del presente Contratto in relazione alla divulgazione o all'utilizzo di informazioni che: (a) siano di dominio pubblico al momento della ricezione da parte di ATI, (b) siano successivamente pubblicate o entrino in altro modo nel dominio pubblico senza alcuna colpa da parte dell'Acquirente, (c) siano in possesso dell'Acquirente prima della ricezione da parte di ATI, (d) siano state ottenute legalmente dall'Acquirente da una terza parte autorizzata a divulgarle, o (f) debbano essere divulgate per ordine giudiziario o da altra autorità governativa, a condizione che, in relazione a tali informazioni, venga mantenuta la riservatezza delle stesse.