



Manuale Forza/Coppia (F/T)

Introduzione

Questo manuale è una raccolta di diverse sezioni modulari per un sistema di sensori F/T. Le sezioni modulari del manuale sono nel seguente ordine e forniscono le seguenti informazioni:

A. Introduzione

Questa sezione include informazioni di contatto per contattare un rappresentante ATI, linee guida generali sulla sicurezza e termini e condizioni di vendita. Il numero del documento ATI per questa sezione del manuale modulare è: 9620-05-A-Introduction.

B. Sensore

Questa sezione contiene informazioni sul corpo meccanico del sensore.

I contenuti includono una panoramica del prodotto, istruzioni di installazione, informazioni operative, manutenzione preventiva Linee guida, linee guida per la risoluzione dei problemi e specifiche.

Il numero del documento ATI per questa sezione modulare del manuale è: 9620-05-B-XX (XX = nome del modello del sensore).

C. Versione dell'interfaccia di comunicazione

Questa sezione contiene informazioni sulle caratteristiche elettriche e software di una specifica versione dell'interfaccia di comunicazione. Esempi di versioni di interfaccia di comunicazione sono EtherCAT, Ethernet e RS422. Questa sezione include anche informazioni sui cavi.

Il numero del documento ATI per questa sezione modulare del manuale è: 9620-05-C-XX (XX = versione dell'interfaccia di comunicazione).

D. Applicazione personalizzata

Questa sezione contiene informazioni aggiuntive necessarie affinché il sistema di sensori funzioni all'interno di un'applicazione personalizzata. Il numero del documento ATI per questa sezione modulare del manuale è: 9620-

5-D-XX (XX = applicazione personalizzata).

A. Introduzione

Si prega di contattare ATI Industrial Automation per qualsiasi domanda riguardante un modello specifico.



ATTENZIONE: Utilizzare prodotti ATI solo per applicazioni approvate dal produttore. L'utilizzo di prodotti ATI in applicazioni diverse da quelle previste dal produttore potrebbe causare danni alle apparecchiature e lesioni al personale.



ATTENZIONE: Questo manuale descrive la funzione, l'applicazione e le considerazioni di sicurezza di questo prodotto. Questo manuale deve essere letto e compreso prima di tentare qualsiasi installazione o utilizzo del prodotto, altrimenti potrebbero verificarsi danni o

Le informazioni contenute in questo documento sono di proprietà di ATI Industrial Automation, Inc. (ATI) e non devono essere riprodotte in tutto o in parte senza l'approvazione scritta preventiva di ATI. Le informazioni qui contenute sono soggette a modifiche senza preavviso. Questo manuale viene periodicamente revisionato per riflettere e incorporare le modifiche apportate al prodotto.

Le informazioni qui contenute sono riservate e riservate esclusivamente ai clienti e agli agenti autorizzati di ATI Industrial Automation e non possono essere divulgate a terzi senza il preventivo consenso scritto di ATI. Non viene fornita alcuna garanzia, incluse le garanzie implicite, riguardo all'accuratezza di questo documento o all'idoneità di questo dispositivo a una specifica applicazione. ATI Industrial Automation non sarà responsabile per eventuali errori contenuti in questo documento né per eventuali danni incidentali o conseguenti da esso causati. ATI Industrial Automation si riserva inoltre il diritto di apportare modifiche a questo manuale in qualsiasi momento senza preavviso.

ATI non si assume alcuna responsabilità per eventuali errori o omissioni in questo documento. Copyright © (2022) di ATI Industrial Automation. Tutti i diritti riservati.

Nota:

Si prega di leggere il manuale prima di chiamare il servizio clienti e di avere a disposizione le seguenti informazioni:

1. Numero di serie, ad esempio: FT01234
2. Modello, ad esempio: Axia130-M125
3. Calibrazione, ad esempio: SI-800-50 o SI-2000-125
4. Descrizione accurata e completa della domanda o della preoccupazione
5. Informazioni su computer e software, ad esempio: sistema operativo, tipo di PC, driver e software applicativo

Stai vicino al sistema F/T quando chiami (se possibile).

Per assistenza contatta un rappresentante ATI, se necessario:

Vendita, Servizio 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 delle applicazioni

Tel: +1.919.772.0115, Interno 511

Fax: +1.919.772.8259

E-mail: ft.support@novanta.com

1. Sicurezza

La sezione sulla sicurezza descrive le linee guida generali da seguire con questo prodotto, le spiegazioni delle notifiche presenti in questo manuale e le precauzioni di sicurezza applicabili al prodotto. Le notifiche specifiche per i prodotti sono inserite nelle sezioni di questo manuale (dove si applicano).

1.1 Spiegazione delle notifiche

Queste notifiche sono utilizzate in tutti i manuali ATI e non sono specifiche per questo prodotto. L'utente deve ascoltare tutte le notifiche del produttore del robot e/o dei produttori di altri componenti utilizzati nell'installazione.



PERICOLO: Notifica di informazioni o istruzioni che, se non seguite, comporterà morte o gravi lesioni. La notifica fornisce informazioni sulla natura della situazione pericolosa, sulle conseguenze di non evitarlo e sul metodo per evitarlo.



ATTENZIONE: Notifica di informazioni o istruzioni che, se non seguite, potrebbero causare morte o lesioni gravi. La notifica fornisce informazioni sulla natura della situazione pericolosa, le conseguenze di non evitare il pericolo e il metodo per evitare la situazione.



ATTENZIONE: Notifica di informazioni o istruzioni che, se non seguite, potrebbe causare lesioni moderate o danneggiare le apparecchiature. La notifica fornisce informazioni sulla natura della situazione pericolosa, sulle conseguenze di non evitarlo e sul metodo per evitarlo.

AVVISO: Notifica di informazioni specifiche o istruzioni sulla manutenzione, utilizzo, installazione o installazione del prodotto che, se non rispettate, potrebbero causare danni alle apparecchiature. La notifica può sottolineare, ma non si limita a: tipi specifici di grasso, migliori pratiche operative e consigli di manutenzione.

1.2 Linee guida generali sulla sicurezza

Il cliente dovrebbe verificare che il sensore selezionato sia omologato per i carichi e le coppie massime previste durante il funzionamento. Poiché le forze statiche sono inferiori alle forze dinamiche derivanti dall'accelerazione o dalla dichiarazione del robot, è importante essere consapevoli dei carichi dinamici causati dal robot.

2. Termini e Condizioni di Vendita

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

ATI garantisce all'acquirente che i prodotti robotici Tool Changer acquistati in base saranno privi di difetti nei materiali e nella lavorazione durante l'uso normale per un periodo di tre (3) anni dalla data di spedizione. Il periodo di garanzia per le riparazioni effettuate nell'ambito di un'Autorizzazione di Reso Merchandise (RMA) sarà per la durata della garanzia originale, oppure di novanta (90) giorni dalla data di spedizione del prodotto riparato, a seconda di quale sia più lungo.

ATI non avrà alcuna responsabilità ai sensi di questa garanzia a meno che: (a) ATI riceva un avviso scritto del difetto dichiarato e una sua descrizione entro trenta (30) giorni dalla scoperta del difetto dall'acquirente e in ogni caso non oltre l'ultimo giorno del periodo di garanzia; e (b) l'articolo difettoso viene ricevuto da ATI entro oltre dieci (10) giorni dall'ultimo giorno del periodo di garanzia. L'intera responsabilità di ATI e l'unico rimedio dell'acquirente ai sensi di questa garanzia è limitata alla riparazione o sostituzione, a scelta di ATI, del pezzo o dell'articolo difettoso o, a scelta di ATI, al rimborso del prezzo pagato per l'articolo. La garanzia sopra citata non si applica a difetti o guasti derivanti da installazione, operazione, manutenzione o riparazione improprie da parte di chiunque diverso da ATI.

ATI non sarà in alcun caso responsabile per danni incidentali, conseguenti o speciali di alcun tipo, anche se ATI è stata informata della possibilità di tali danni. La responsabilità complessiva di ATI non supererà in alcun caso l'importo pagato dall'acquirente per l'oggetto oggetto di reclamo o controversia. ATI non avrà alcuna responsabilità di alcun tipo per il guasto di qualsiasi attrezzatura o altro elemento non fornito da ATI.

Nessuna azione contro ATI, indipendentemente dalla forma, derivante o in alcun modo collegata a prodotti o servizi forniti in quanto seguito, può essere intentata più di un (1) anno dopo l'esaurimento della causa d'azione.

Nessuna rappresentanza o accordo che vari o estenda le disposizioni di garanzia e limitazione del rimedio qui contenuto è autorizzata da ATI, e non può essere considerato autorizzato da ATI, salvo documento scritto e firmato da un dirigente esecutivo di ATI.

Salvo diversa concordanza scritta da parte di ATI, tutti i progetti, disegni, dati, invenzioni, software e altre tecnologie realizzate o sviluppate da ATI nel corso della fornitura di prodotti e servizi qui sottostanti, e tutti i diritti in esso previsti da brevetto, diritto d'autore o altra legge che protegge la proprietà intellettuale, saranno e rimarranno di proprietà di ATI. La vendita di prodotti o servizi in base non costituisce alcuna licenza esplicita o implicita ai sensi di alcun brevetto, copyright o altro diritto di proprietà intellettuale posseduto o controllato da ATI, sia che riguardi i prodotti venduti o qualsiasi altra materia, tranne la licenza espressamente concessa di seguito.

Nel corso della fornitura di prodotti e servizi qui sottostanti, ATI può fornire o divulgare all'acquirente informazioni riservate e proprietarie relative al design, al funzionamento o ad altri aspetti dei prodotti ATI. Per quanto riguarda ATI e l'Acquirente, la proprietà di tali informazioni, inclusi senza limitazioni di qualsiasi software informatico fornito all'Acquirente da ATI, rimarrà in ATI e tali informazioni sono concesse in licenza all'Acquirente solo per l'uso dell'Acquirente nell'operazione dei prodotti forniti da ATI nelle operazioni interne dell'Acquirente.

Senza il previo permesso scritto di ATI, l'acquirente non utilizzerà tali informazioni per altri scopi né fornirà o renderà comunque disponibili tali informazioni a terzi. L'acquirente si impegna a prendere tutte le precauzioni ragionevoli per prevenire qualsiasi uso o divulgazione non autorizzata di tali informazioni.

L'acquirente non sarà responsabile ai sensi del presente per la divulgazione o l'uso di informazioni che: (a) sono di pubblico dominio al momento di ricezione da ATI; (b) viene successivamente pubblicato o comunque entra nel pubblico dominio senza colpa dell'Acquirente; (c) è in possesso dell'acquirente prima della ricezione da ATI; (d) è legalmente ottenuta dall'acquirente da una terza parte autorizzata a divulgarla; oppure (f) deve essere divulgato tramite ordine giudiziario o altra autorità governativa, a condizione che, per quanto riguarda tali divulgazioni richieste, l'Acquirente ne dia un preavviso all'ATI e utilizzi tutti i mezzi legalmente disponibili per mantenere la riservatezza di tali informazioni.



Manuale sensori F/T dell'Axia90



Documento #: 9620-05-B-Axia90-it

Prodotti ingegnerizzati per la produttività robotica

Pinnacle Park • 1031 Goodworth Drive • Apex, NC 27539 • Tel: +1 919.772.0115 • Fax: +1 919.772.8259 • www.ati-ia.com

Prefazione

Le informazioni contenute in questo documento sono di proprietà di ATI Industrial Automation, Inc. e non devono essere riprodotte in tutto o in parte senza l'approvazione scritta preventiva di ATI Industrial Automation, Inc. Le informazioni qui contenute sono soggette a modifiche senza preavviso e non devono essere interpretate come un impegno da parte di ATI Industrial Automation, Inc. Questo manuale viene periodicamente rivisto per riflettere e incorporare le modifiche apportate al sistema F/T.

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

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

I sistemi di rilevamento ATI F/T sono considerati componenti/prodotti semifiniti destinati all'uso in sistemi più grandi/dispositivi/prodotti finiti.

Considerando che i prodotti di ATI Industrial Automation, Inc. (ATI) sono destinati all'uso con macchine robotiche e/o automatizzate, ATI non raccomanda l'uso dei suoi prodotti per applicazioni in cui il guasto o il malfunzionamento di un componente o sistema ATI minaccia la vita o rende probabile lesioni. Chiunque utilizzi o incorpori componenti ATI in qualsiasi sistema potenzialmente pericoloso deve ottenere il consenso preventivo di ATI basandosi sulla garanzia a ATI che un malfunzionamento del componente ATI non comporta una minaccia diretta o indiretta di lesione o morte, e (anche se tale consenso viene dato) deve indennizzare ATI da qualsiasi richiesta, perdita, responsabilità e spese correlate derivanti da qualsiasi infortunio o morte derivante dall'uso dei componenti ATI.

Tutti i marchi appartengono ai rispettivi proprietari.

Nota:

Si prega di leggere il manuale prima di chiamare il servizio clienti e di avere a disposizione le seguenti informazioni:

1. Numero di serie (ad esempio, FT01234)
2. Modello sensore (ad esempio, Axia90-M50)
3. Calibrazione (ad esempio, US-15-50, SI-65-6, ecc.)
4. Descrizione accurata e completa della domanda o del problema
5. Informazioni su computer e software (sistema operativo, tipo di PC, driver, applicazione software e altre informazioni rilevanti sulla configurazione dell'applicazione)

Essere vicino al sistema F/T durante la chiamata (se possibile).

Per assistenza contatta un rappresentante ATI, se necessario:

Vendita, Servizio 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 delle applicazioni

Tel: +1.919.772.0115, Interno 511

Fax: +1.919.772.8259

E-mail: ft.support@novanta.com

Supporto 24/7: +1 855 ATI-IA 00 (+1 855-284-4200)

Indice

Glossario	B-4
1. Sicurezza.....	B-6
1.1 Spiegazione delle notifiche	B-6
1.2 Linee guida generali sulla sicurezza	B-6
1.3 Precauzioni di sicurezza	B-7
2. Panoramica del prodotto	B-8
3. Installazione	B-10
3.1 Piastre di interfaccia	B-10
3.2 Instradare il cavo.....	B-12
3.3 Kit cavi	B-15
3.4 Installa il sensore	B-16
3.5 Rimuovi il sensore.....	B-18
3.6 Procedura di controllo dell'accuratezza.....	B-19
3.7 Rilevare i cambiamenti di sensibilità	B-20
4. Operazione	B-21
4.1 Ambiente dei sensori	B-21
4.2 Trasformazione degli utensili.....	B-22
4.2.1 Evita di sovraccaricare il sensore durante la trasformazione dell'utensile.....	B-24
4.2.2 Funzionalità di trasformazione degli strumenti tramite un'interfaccia di comunicazione	B-24
5. Manutenzione.....	B-24
5.1 Ispezioni periodiche	B-24
5.2 Calibrazione periodica	B-24
6. Risoluzione dei problemi	B-25
6.1 Guida di base per la risoluzione dei problemi	B-26
7. Specifiche	B-29
7.1 Condizioni ambientali.....	B-29
7.2 Specifiche elettriche	B-29
7.3 Intervallo di calibrazione.....	B-29

7.4	Valori di picco predefiniti	B-29
8.	Termini e Condizioni di Vendita	B-30

Glossario

Termine	Definizione
Favore	Il biasing è utile per eliminare gli effetti della gravità (peso dell'utensile) o altre forze di azione. Quando viene utilizzata la funzione di polarità, il software raccoglie dati sulle forze e coppie attualmente attive sul sensore e utilizza queste letture come riferimento per letture future. Le letture future avranno questa referenza sottratta prima di essere trasmessa. Il bias può anche essere chiamato "zero out" o "tare" del sensore.
Calibrazione	Definisce un intervallo specifico di misura o rilevamento per un dato sensore. La calibrazione è anche il processo di misurazione della risposta grezza di un trasduttore ai carichi e di creare dati utilizzati per convertire la risposta in forze e coppie.
Carico complesso	Qualsiasi carico che non sia esclusivamente su un asse.
Versioni dell'interfaccia di comunicazione	Lo standard software che il dispositivo cliente utilizza per applicare funzionalità al sensore e per il sensore per riportare dati, ad esempio: EtherCAT, RS422 ed Ethernet.
Coordinate Frame	Vedi Rilevamento dell'origine del sistema di riferimento (Rileving Reference Frame).
Tasso di Dati	Quanto velocemente possono essere emessi i dati attraverso una rete.
Forza	Una forza è un'azione di spinta o trazione su un oggetto causata da un'interazione con un altro oggetto. Forza = massa x accelerazione.
FS	Full-Scale si riferisce ai limiti di una data gamma di calibrazione o rilevamento.
F/T	Forza/Coppia.
F _{xy}	Il vettore forza risultante era composto dalle componenti F _x e F _y .
Isteresi	Una fonte di errore di misura causata dagli effetti residui dei carichi applicati in precedenza.
Piastra di interfaccia	Una piastra separata che collega il sensore a un'altra superficie. Le piastre di interfaccia vengono spesso utilizzate se il pattern dei bulloni sul sensore non corrisponde a quello del braccio robotico o degli attrezzi del cliente. La piastra di interfaccia ha due motivi di bullone, uno su ciascun lato della piastra della piastra (Gear). Un lato è per il sensore. L'altro lato riguarda il braccio robotico o gli stampi del cliente.
IP67	La classificazione di protezione dall'ingresso "67" indica la protezione contro polvere e immersioni sotto 1 m di acqua dolce.
Dispositivo Master	Un dispositivo fornito dal cliente, come un computer personale, un robot o un controllore logico programmabile (PLC), compatibile con una specifica interfaccia di comunicazione.
Incertezza della misurazione	Comunemente chiamata "accuratezza", l'"incertezza della misura" è l'errore nel peggior caso tra il valore misurato e il carico reale. L'incertezza della misura è specificata come percentuale dell'intervallo di misura a scala naturale per un dato modello di sensore e dimensione di calibrazione. Questo valore tiene conto di molteplici fonti di errore. Il certificato di calibrazione del sensore elenca la percentuale di incertezza della misura. Per ulteriori informazioni, consulta la Sezione 2.2: <i>Incertezza della misurazione</i> nel documento Domande Frequenti (FAQ) disponibile su: https://www.ati-ia.com/library/documents/FT_FAQ.pdf .
Accoppiamento meccanico	Quando un oggetto esterno come utensili o utensili, come attrezzature o utensili, entra in contatto con la superficie di un sensore tra il lato di montaggio del sensore e quello dello strumento.
Piastra di montaggio	Una piastra di interfaccia che collega il sensore a una superficie fissa come un braccio robotico.
N/A	Non applicabile

Sovraccarico	La condizione in cui viene applicato più carico al trasduttore di quanto possa misurare. Questo porterà a una saturazione.
--------------	--

Termine	Definizione
P/N	Numero di parte
Ciclo di Alimentazione	Quando un utente rimuove e poi ripristina l'alimentazione a un dispositivo.
Risoluzione	La minima variazione di carico che si possa misurare. La risoluzione è solitamente molto più piccolo della precisione.
Frequenza di campionamento	Quanto velocemente campionano gli ADC all'interno dell'unità.
Saturazione	La condizione in cui il trasduttore o l'hardware di acquisizione dati ha un carico o segnale fuori dal suo raggio di rilevamento.
Riferimento sensoriale Origine del telaio	Il punto sul sensore da cui vengono misurate tutte le forze e le coppie.
Sensore	Il componente che converte un carico rilevato in segnali elettrici.
Sistema di sensori (o configurazione)	L'intero insieme consiste in un corpo sensore e un'interfaccia di sistema per tradurre i segnali di forza e coppia in una specifica interfaccia/protocollo di comunicazione.
Piastra di interfaccia utensile	Una piastra di interfaccia che collega gli utensili del cliente al lato degli utensili (lato rilevante) del sensore.
Coppia	L'applicazione di una forza attraverso una leva o un braccio di momento che fa voler girare qualcosa. Ad esempio, un utente applica coppia a una vite per farla girare. Coppia = forza x lunghezza del braccio a momento.
Txy	Il vettore di coppia risultante era composto dalle componenti T_x e T_y .

1. Sicurezza

La sezione sulla sicurezza descrive le linee guida generali da seguire con questo prodotto, le spiegazioni delle notifiche presenti in questo manuale e le precauzioni di sicurezza applicabili al prodotto. Le notifiche specifiche per i prodotti sono inserite nelle sezioni di questo manuale (dove si applicano).

1.1 Spiegazione delle notifiche

Queste notifiche sono utilizzate in tutti i manuali ATI e non sono specifiche per questo prodotto. L'utente deve ascoltare tutte le notifiche del produttore del robot e/o dei produttori di altri componenti utilizzati nell'installazione.



PERICOLO: Notifica di informazioni o istruzioni che, se non seguite, comporterà morte o gravi lesioni. La notifica fornisce informazioni sulla natura della situazione pericolosa, sulle conseguenze di non evitarlo e sul metodo per evitarlo.



ATTENZIONE: Notifica di informazioni o istruzioni che, se non seguite, potrebbero causare morte o lesioni gravi. La notifica fornisce informazioni sulla natura della situazione pericolosa, le conseguenze di non evitare il pericolo e il metodo per evitare la situazione.



ATTENZIONE: Notifica di informazioni o istruzioni che, se non seguite, potrebbe causare lesioni moderate o danneggiare le apparecchiature. La notifica fornisce informazioni sulla natura della situazione pericolosa, sulle conseguenze di non evitarlo e sul metodo per evitarlo.

AVVISO: Notifica di informazioni specifiche o istruzioni sulla manutenzione, utilizzo, installazione o installazione del prodotto che, se non rispettate, potrebbero causare danni alle apparecchiature. La notifica può sottolineare, ma non si limita a: tipi specifici di grasso, migliori pratiche operative e consigli di manutenzione.

1.2 Linee guida generali sulla sicurezza

Il cliente dovrebbe verificare che il sensore sia omologato per il carico e la coppia massima previsti durante il funzionamento. Poiché le forze statiche sono inferiori alle forze dinamiche derivanti dall'accelerazione o dalla dichiarazione del robot, è importante essere consapevoli dei carichi dinamici causati dal robot.

1.3 Precauzioni di sicurezza



ATTENZIONE: Modificare o smontare il sensore potrebbe causare danni e annullare la garanzia. Utilizzare la piastra di montaggio fornita e il modello di bullone di montaggio lato utensile fornito per montare il sensore sul robot e gli utensili del cliente al sensore. Per maggiori informazioni, consulta i disegni dei



ATTENZIONE: Rilevare le aperture del sensore danneggia gli strumenti. Evita di indagare nelle aperture del sensore.



ATTENZIONE: Non sovraccaricare il sensore. Superare i valori di sovraccarico a un singolo asse del sensore causa danni irreparabili.



ATTENZIONE: Il sensore deve essere protetto da carichi d'impatto e shock che superano le fasi nominali durante il trasporto, poiché gli impatti possono danneggiare le prestazioni del sensore. Consulta la [Sezione 7—Specifiche](#) per maggiori informazioni sulle autonomie classificate.

2. Panoramica del prodotto

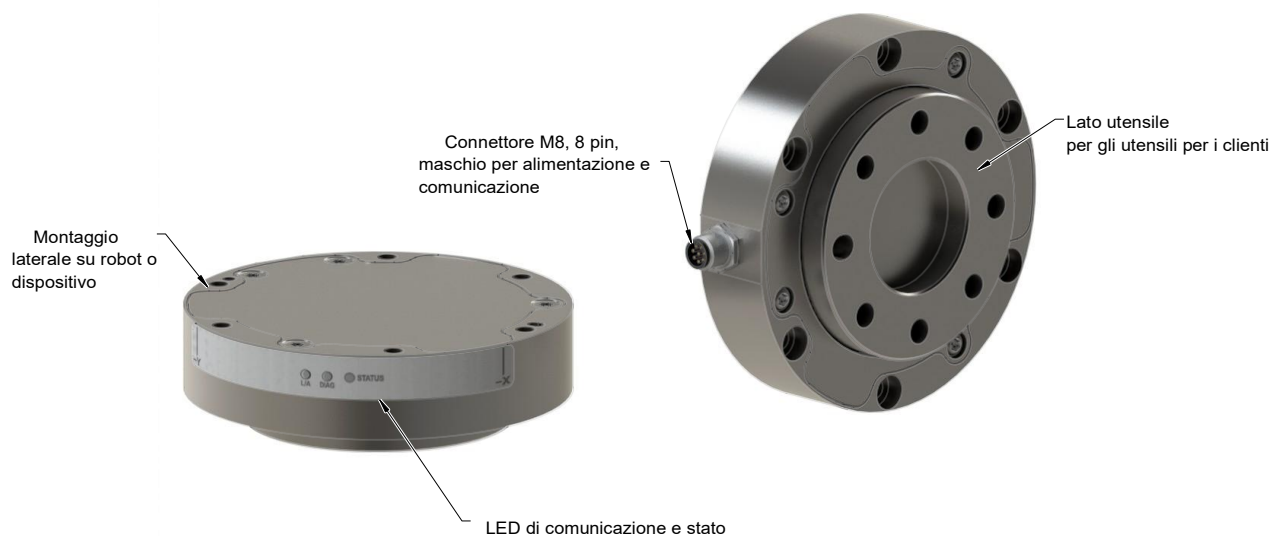
Il sensore Forza/Coppia (F/T) dell'Axia90 rileva sei componenti di forza e coppia ($F_x \setminus F_y \setminus F_z \setminus T_x \setminus T_y \setminus T_z$) applicate al lato utensile del sensore. Il sensore comunica questi dati a un dispositivo (come un computer personale, un robot o un PLC). La linea di prodotti ATI Axia si differenzia dagli altri modelli di sensori F/T ATI (non Axia). Pertanto, i sensori Axia offrono opzioni e funzionalità disponibili diverse. I sensori forza/coppia della serie Axia sono disponibili in diverse versioni di carico utile e interfaccia di comunicazione. Per maggiori informazioni sull'interfaccia di comunicazione, consultare il manuale applicabile dei sensori ATI Axia nella [Tabella 2.1](#).

Il lato di montaggio del sensore si collega a un apparecchio rigido o a un robot. Il lato di montaggio robotico del sensore ha un cerchio di bullone (BC) di 81,065 mm di diametro per (6) viti di cappuccio a bussola M4 e (2) fori per perni a perno da 3 mm a scorrimento. Il lato utensile si attacca agli stampi del cliente. Il lato utensile ha un modello BC da 50 mm con (7) fori filettati M6, foro per perno a perno a scorrimento di 6 mm e una rientranza da 31,5 mm. Per maggiori informazioni sui modelli di montaggio, consulta il [disegno del cliente del sensore ATI Axia90](#). Se il sensore non ha lo stesso schema di otturatore dei lati di montaggio o degli utensili, si usano piastre di interfaccia; si riferisce alla [Sezione 3.1—Targhe di Interfaccia](#). Il sensore è omologato IP67.

Un connettore maschio M8 a 8 pin è destinato all'alimentazione e alla comunicazione. Sul lato del sensore, i LED indicano lo stato operativo del sensore. Per le assegnazioni dei pin dei connettori sul sensore e sui cavi e ulteriori informazioni sui LED, si riferisce al manuale applicabile dell'interfaccia di comunicazione ATI nella [Tabella 2.1](#).

Il disegno del cliente del sensore ATI Axia90 è disponibile sul sito web di ATI: https://www.ati-ia.com/app_content/Documents/9630-05-0007.auto.pdf.

Figura 2.1—Sensore F/T Axia90



Per maggiori informazioni sulle caratteristiche elettriche e software di una specifica versione dell'interfaccia di comunicazione e il cavo applicabile, si rifera al manuale ATI nella tabella seguente:

Tabella 2.1—Riferimento al manuale di comunicazione/software ATI			
Modello sensore ATI P/N	Tipo di comunicazione	P/N del cavo ATI	Consulta il Manuale ATI
9105-NET-Axia90-M50	Ethernet	9105-C-ZC27-ZC28-41 9105-C-ZC28-U-RJ45S-x	Manuale Ethernet Axia di ATI f/t (Documento ATI # 9620-05-C-Ethernet Axia)
9105-ECAT-Axia90-M50	EtherCAT	9105-C-ZC27-ZC28-41 9105-C-ZC28-U-RJ45S-x	Manuale ATI F/T EtherCAT Axia (ATI documento # 9620-05-C-EtherCAT Axia)
9105-RS422-Axia90-M50	RS422	9105-C-ZC27-ZC28-41 9105-C-ZC28-MS-ZC35-42	ATI F/T RS422 Axia manuale (Documento ATI # 9620-05-C-RS422 Axia)
Nota: 1. Inclusi in 9105-CKIT-ZC27-ZC28-X si riferiscono alla Tabella 3.2. 2. I clienti devono utilizzare o il cavo seriale 9105-C-ZC28-MS-ZC35-X DB9 o il proprio cavo seriale RS422 con connettore DB9 o USB al cavo sensore ATI. 3. Questo manuale ATI fa riferimento al sensore Axia80, ma i concetti di interfaccia software si applicano ancora al sensore Axia90.			

3. Installazione



ATTENZIONE: Eseguire manutenzione o riparazione del sensore quando i circuiti (ad esempio: alimentazione, acqua e aria) potrebbero causare la morte o gravi lesioni. Scaricare e verificare che tutti i circuiti alimentati siano de-energizzati in conformità con le pratiche e le politiche di sicurezza del cliente.



ATTENZIONE: L'uso di fissaggi che superano la profondità dell'interfaccia cliente penetra nel corpo del sensore, danneggia l'elettronica e annulla la garanzia. Per maggiori informazioni, consulta i disegni dei clienti.



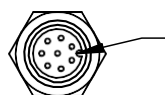
ATTENZIONE: Il blocco filettatura applicato ai fissaggi non deve essere usato più di una volta. I fissaggi potrebbero allentarsi e causare danni alle apparecchiature. Applica sempre un nuovo bloccafili quando riutilizzi i fissaggi.



ATTENZIONE: Evitare danni al sensore dovuti a scariche elettrostatiche. Assicurati che vengano seguite le corrette procedure di messa a terra quando maneggi il sensore o i cavi collegati al sensore. Il mancato rispetto delle corrette procedure di messa a terra potrebbe

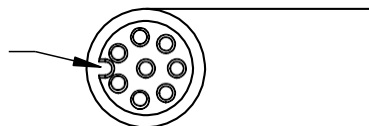


ATTENZIONE: Non applicare una forza eccessiva al sensore e al connettore del cavo durante l'installazione, altrimenti si verificherebbero danni ai connettori. Allinea la chiave sul connettore del sensore e del cavo durante l'installazione per evitare di applicare una forza eccessiva ai connettori.



Chiave sul
connettore del
sensore.

Chiave sul
connettore
del cavo



3.1 Piastre di interfaccia

Il lato di montaggio del sensore si attacca a una superficie come il braccio robotico, mentre il lato utensile del sensore si attacca agli strumenti del cliente. Il modello sul lato utensile Axia90 è compatibile con il modello di bullone ISO 9409-1-50-4-M6. Pertanto, se gli utensili del cliente si montano sul lato utensile del sensore con un cerchio di bullone da 50 mm e (4) o (7) bulloni M6, non è necessaria una piastra di interfaccia sul lato utensile del sensore. ATI può fornire kit di montaggio robot che includono una piastra di interfaccia di montaggio e fissaggi; per maggiori informazioni, contattare ATI (consultare [la pagina B-2](#)). Se il cliente sceglie di fornire le proprie piastre di interfaccia, si riferisce alle seguenti linee guida di progettazione e al [disegno del cliente del sensore ATI Axia](#).

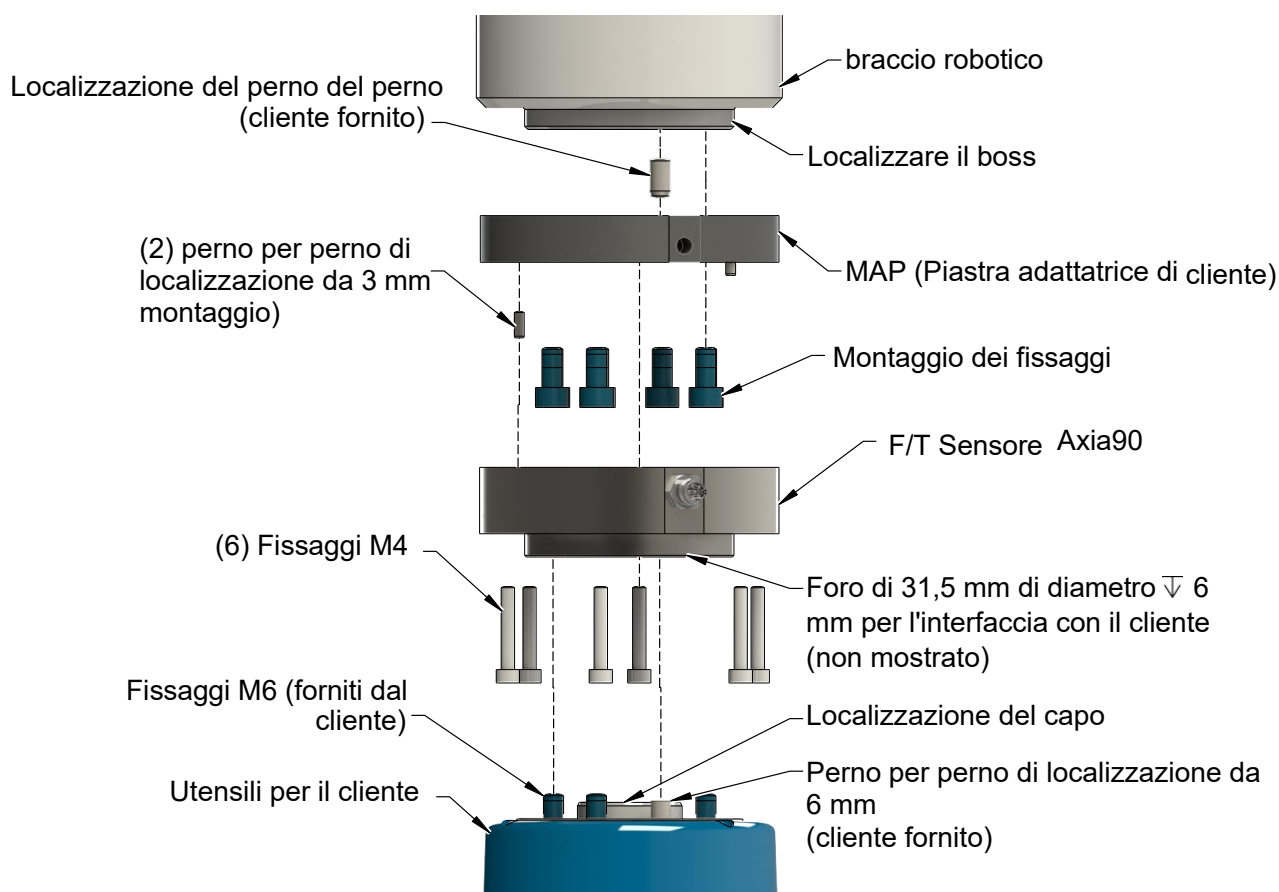


ATTENZIONE: Un'installazione errata delle piastre di interfaccia può impedire al sensore F/T di funzionare correttamente.

Se il cliente sceglie di progettare e costruire una piastra di interfaccia, considera i seguenti punti:

- La piastra di interfaccia dovrebbe includere fori per il montaggio dei fissaggi, oltre a un perno e un supporto per un posizionamento accurato sul robot.
- Lo spessore della piastra di interfaccia deve garantire un ingaggio sufficiente della filettatura per il Montare i fissaggi.
- I fissaggi di montaggio non dovrebbero interferire con l'elettronica interna del sensore. Per il thread profondità, modelli di montaggio e altri dettagli, si riferiscono al [disegno del cliente del sensore ATI Axia](#).
- Non usare perni a perno che superano i requisiti di lunghezza e impediscono che la piastra di interfaccia si incastri a filo con il robot. I fissaggi che superano i requisiti di lunghezza creano uno spazio tra le superfici di interfacciamento e causano danni.
- La piastra di interfaccia deve essere forte o più forte del sensore, in modo che i valori massimi di forza e coppia applicati al sensore non deformino la piastra di interfaccia. Per questi valori di forza e coppia, si riferisce alla [Sezione 7—Specifiche](#).
- La piastra di interfaccia deve fornire una superficie di montaggio piatta e parallela per il sensore.

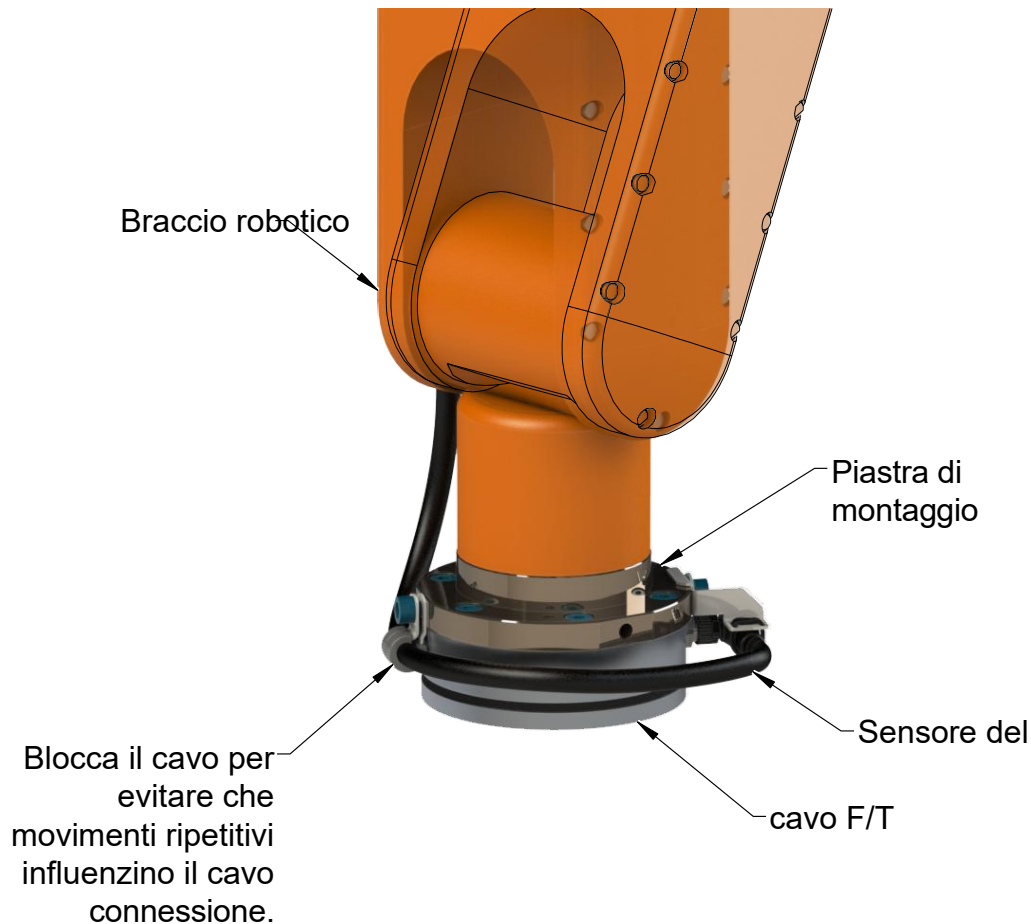
Figura 3.1 — Piastra di interfaccia



3.2 Instradamento del cavo

Il raggio di instradamento e di curvatura del cavo dipendono dall'applicazione del cliente. A differenza delle applicazioni immobili, in cui il cavo è in condizioni statiche, le applicazioni dinamiche sottopongono il cavo a un movimento ripetitivo. Per applicazioni dinamiche, si blocca il cavo a una distanza che non esponga e non danneggi la connessione del cavo del sensore a causa del movimento ripetitivo del robot.

Figura 3.2—Instradamento del cavo sensore



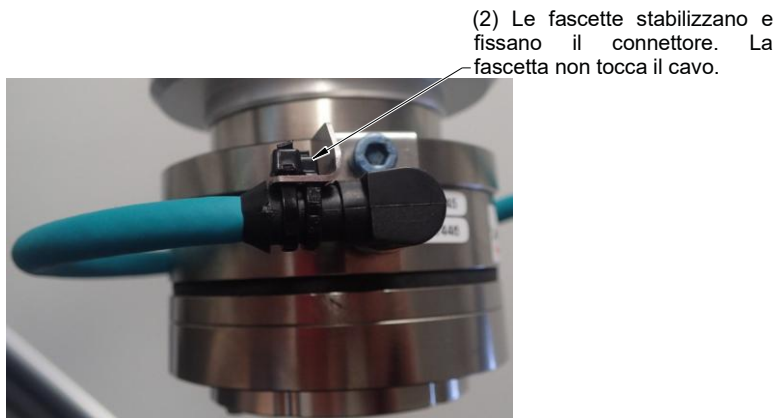
ATTENZIONE: Sottoporre il connettore a un movimento ripetitivo causerà danni al connettore. Lega il cavo vicino al connettore in modo che il movimento ripetitivo del robot non interferisca con il connettore del cavo.



ATTENZIONE: Un incorretto dei cavi improprio può causare infortuni al personale, scarsa funzionalità delle linee elettriche critiche o danni alle apparecchiature. La linea elettrica, in particolare se collegati al connettore del sensore, devono essere instradati per evitare cedimenti da sollecitazione, curve brusche o disconnessione dall'apparecchiatura. Danni al sensore o

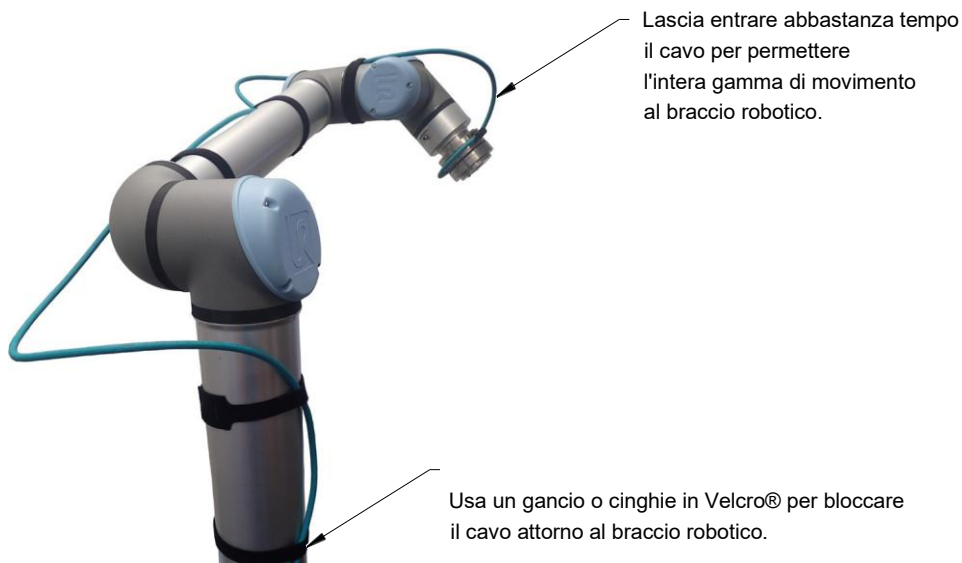
Per maggiore stabilità, si possono usare fascette per fissare il cavo a una staffa di montaggio (vedi la figura seguente). Le fascette non dovrebbero mai toccare la copertura del cavo.

Figura 3.3—Usare fascette sul connettore (sensore mostrato solo come riferimento)



Infila il cavo del sensore in modo che non venga stressato, tirato, piegato, tagliato o danneggiato per tutto il movimento. Usa una soluzione robotica per il dresspack, se possibile. Esempi di come instradare il cavo, se non è disponibile un dresspack, sono mostrati nelle seguenti figure e descrizioni. Fissa il cavo usando cinghie a gancio o cinghie in Velcro® ; non usare fascette o fascette.

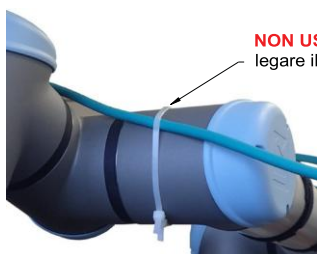
Figura 3.4—Usa cinghie a gancio o Velcro® sul cavo (sensore mostrato solo come riferimento)





ATTENZIONE: Non usare fascette o fascette per raggruppare i cavi o per fissare il cavo al braccio robotico. Fissare direttamente fascette o fascette alla guaina del cavo farà danneggiare il cavo. Usa cinghie a gancio o Velcro sulle superfici della camicia del cavo. Esempi di metodi corretti e errati per vincere o raggruppare cavi si trovano

ERRATO

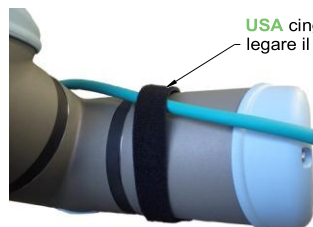


NON USARE le fascette per legare il cavo attorno al braccio



NON USARE le fascette per far

ESATTO



USA cinghie di Velcro® per legare il cavo attorno al braccio



USA cinghie in Velcro® per far



ATTENZIONE: Non danneggiare o schiacciare il cavo stringendo troppo cinghie al cavo.



ATTENZIONE: Quando si intrecciano i cavi, non piegate meno del raggio di curvatura minimo specificato nella [Tabella 3.1](#). Un raggio di curvatura troppo piccolo fa cedere il cavo per la fatica causata dal movimento ripetitivo del robot.

Tabella 3.1—Raggio di curvatura del cavo del sensore e angolo di torsione dinamico

Numero di Parte del Cavo	Diametro del cavo mm (dentro)	Raggio di curvatura a statica (a temperatura ambiente)		Raggio di flessione e dinamico (a temperatura ambiente)		Angolo di torsione dinamico del cavo per unità di lunghezza
		mm	in	mm	in	
9105-C-ZC27-ZC28-X2,3	6 (0.24)	25	1	50	2	180°/m o 55°/ft
9105-C-ZC28-U-RJ45S-X2						

Note:

1. La temperatura influisce sulla flessibilità dei cavi. ATI raccomanda di aumentare il raggio minimo di flessione dinamica per temperature più basse.
2. La X nel numero di parte rappresenta la lunghezza del cavo. Per maggiori informazioni, contattare ATI.
3. Disponibile in un kit ATI; vedi la [Tabella 3.2](#).
4. Per informazioni specifiche sul numero di parte del cavo, si rifera al manuale applicabile nella [Tabella 2.1](#).

3.3 Kit cavi

Per le immagini della staffa di supporto del sensore e della clip P, si veda la [Figura 3.2](#) e [la Figura 3.5](#).

Tabella 3.2—Kit cavi 9105-CKIT-ZC27-ZC28-X		
Numero di parte	Descrizione	Quantità
9105-C-ZC27-ZC28-4	Connettore M12 a 8 pin a connettore M12 a 8 pin con cavo da 4 m	1
9005-05-1078	(1) staffa, (1) vite M5 x 10 con testa a bussola, (1) rondella piatta M5 e (1) legatura	1
9005-05-1079	(1) Fascetta a P e (1) Vite M5 x 10 con testa a bussola	1

3.4 Installa il sensore

Parti necessarie: Consulta la [Figura 3.5](#) e il [disegno del cliente del sensore ATI Axia](#)

Strumenti richiesti: chiave esagonale da 3 mm e 4 mm

Forniture necessarie: Panno pulito, Loctite® 242

1. Pulisci le superfici di montaggio.
2. Usa i fissaggi di montaggio per fissare la piastra di interfaccia alla superficie di montaggio.

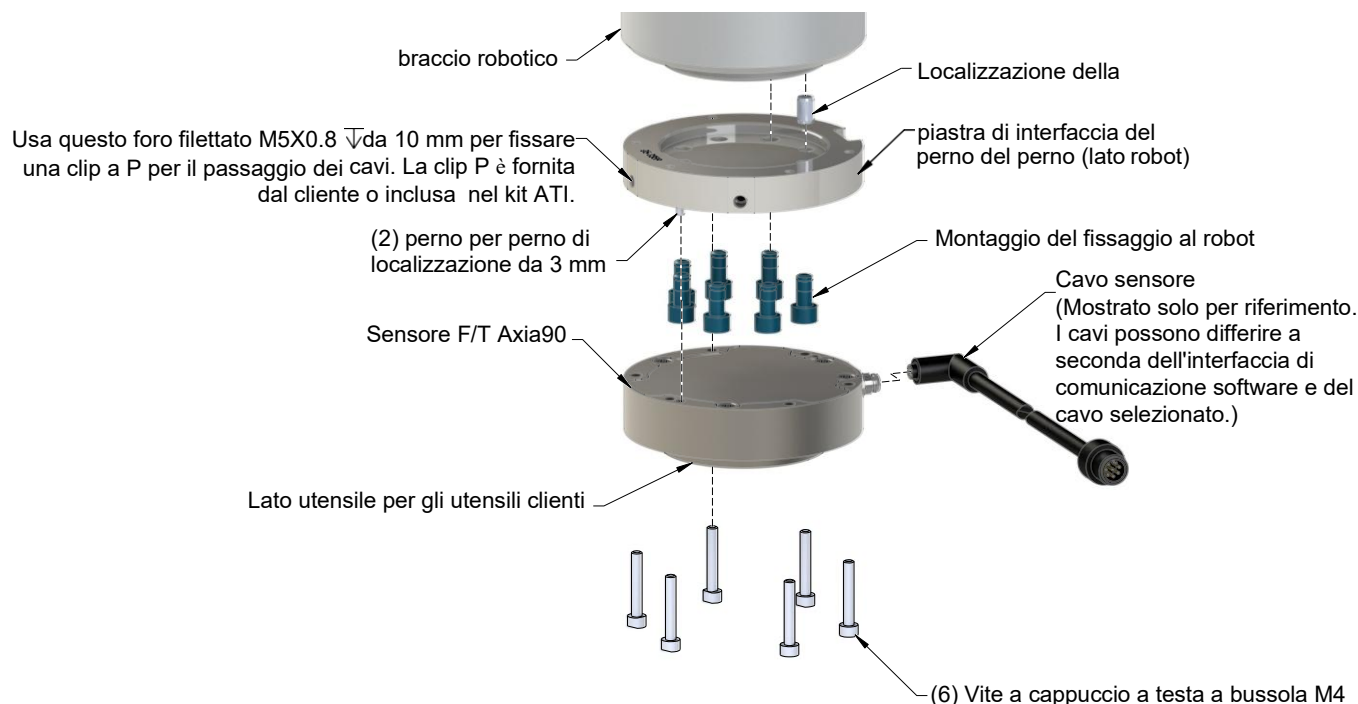
AVISSI: Quando installi una piastra di interfaccia:

- Le viti devono avere una lunghezza minima di innestamento della filettatura di 4,5 mm. L'innestamento massimo della filettatura non deve superare la profondità filettata indicata nel [disegno del cliente del sensore ATI Axia](#).
- Salvo diversa specificazione, applicare Loctite 242 alle (6) viti di tappo della testa a bussola M4 (classe 12.9) in modo che i fissaggi fissi il sensore alla piastra di montaggio.

3. Collega il lato di montaggio del sensore alla piastra di interfaccia.
 - a. Fissare il lato di montaggio del sensore alla piastra di interfaccia con (6) viti M4 per il tappo a testa a bussola (classe 12.9). Usa una chiave esagonale da 3 mm per stringere i fissaggi di 45 in-lbs (5,08 Nm).
4. Una volta installato il sensore sul robot, gli attrezzi del cliente possono essere installati.

AVVISO: L'utensile non deve toccare nessun'altra parte del sensore tranne il lato utensile; altrimenti, il sensore non rileverà correttamente i carichi.

Figura 3.5—Installazione del sensore al robot



AVVERTI: Per le uscite LED che indicano le condizioni operative del sensore, consultare il manuale applicabile indicato nella [Tabella 2.1](#).

5. Collega il/i cavo/i al sensore e all'applicazione del cliente. Per il pinout del sensore e del connettore del cavo informazioni, si riferisce al manuale applicabile nella [Tabella 2.1](#).
6. Dopo aver collegato il cavo all'interfaccia cliente, configurare il software dell'interfaccia di comunicazione dei sensori; per ulteriori informazioni sull'interfaccia di comunicazione software, consultare il manuale applicabile nella [Tabella 2.1](#).
7. Bloccare e far passare correttamente il cavo (vedi la [Sezione 3.2—Instradamento del cavo](#)). Se usi un kit cavi ATI:
 - a. Sopra il connettore del sensore, fissa la staffa alla piastra di interfaccia. Inserisci la vite M5 attraverso la rondella piatta. Usa una chiave esagonale da 4 mm per stringere la vite del tappo della testa a bussola M5.
 - b. Usa il collegamento nel kit per fissare il connettore alla staffa (vedi [Figura 3.3](#)).
 - c. Fissa la clip a P alla piastra di interfaccia (vedi [Figura 3.2](#)). Usa una chiave esagonale da 4 mm per stringere la M5 Vite per il tappo a bussola.
 - d. Instradare il cavo (vedi la [Sezione 3.2—Instradamento del cavo](#)).
8. Dopo il completamento dell'installazione, il sensore è pronto per un controllo di accuratezza (vedi [Sezione 3.6—Procedura di controllo dell'accuratezza](#)).
9. Avvia il normale funzionamento in sicurezza.

3.5 Rimuovere il sensore

Attrezzi richiesti: chiave esagonale da 3 mm

1. Spegni tutti i circuiti alimentati, ad esempio: elettrici.
2. Rimuovi il cavo dal sensore.
3. Supportando gli utensili del cliente, rimuovi le viti fornite dal cliente che fissano gli utensili al sensore.
4. A supporto del sensore, usa una chiave esagonale da 3 mm per rimuovere le (6) viti di tappo della testa a bussola M4 che si fissano a il sensore alla piastra o superficie di montaggio.
5. Rimuovi il sensore

3.6 Procedura di controllo dell'accuratezza

Completare le seguenti procedure dopo l'installazione iniziale del sensore sul robot e una volta all'anno per la manutenzione.

AVVERTIMENTO: La massa sul lato dello strumento può essere il peso dello stampo utilizzato

1. Fissa una massa fissa al lato utensile del sensore F/T:
 - a. Rimuovi i cavi che formano ponti tra il supporto del sensore e i lati dell'utensile.
2. Accendi il sensore. Prevedi un riscaldamento di 30 minuti. Minimizzare le fonti esterne di Cambiamento di temperatura.

AVISSI: Per risultati ottimali, scrivi un programma robotico per spostare il sensore e la massa in sequenza verso ciascuna delle seguenti posizioni. In ogni posizione, il robot dovrebbe fermarsi per registrare l'uscita del sensore. Evita di far correre il robot e di aspettare diversi minuti tra una

3. Sposta il robot in modo che il sensore sia nelle seguenti posizioni:
 - a. Registra l'uscita del sensore, $F_{x, \text{ punto } n}$, $F_{y, \text{ punto } n}$, $F_{z, \text{ punto } n}$, in ciascun punto senza polarizzazione.
 - Punto 1: +Z su
 - Punto 2: +X in alto
 - Punto 3: +Y in alto
 - Punto 4: -X su
 - Punto 5: -Si
 - Punto 6: -Z su
4. Calcolare $F_{x, \text{ media }}$, $F_{y, \text{ media }}$ e $F_{z, \text{ media }}$:
 - a. Utilizzare le seguenti equazioni per completare i calcoli:

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

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

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

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

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

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

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

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

6. Le masse calcolate degli utensili per tutti i (6) punti dovrebbero deviare l'uno dall'altro di meno del doppio Peggior indice di precisione del sensore.
 - Ad esempio: la precisione nominale del sensore Axia90-M50 è il 2% della portata su tutti gli assi. Per un intervallo di 1000 N F e uno di 2000 N F_z, gli errori ammessi di ogni singolo punto dati sarebbero rispettivamente ± 20 N F_{xy} e ± 40 N F_z. Poiché F_z ha una tolleranza maggiore, un punto dati potrebbe essere di +40 N e un altro di -40 N, per un intervallo totale (max-min) di 80 N di errore.
 - Inoltre, la massa degli strumenti dovrebbe essere entro 80 N dai risultati di questo test quando è stato eseguito con un nuovo sensore.
7. Se questo test fallisce, il sensore dovrebbe essere restituito all'ATI per la diagnosi o la ricalibrazione.

3.7 Rilevamento dei cambiamenti di sensibilità

Il controllo della sensibilità del sensore può essere utilizzato anche per misurare lo stato di salute del sensore Axia. Applicare carichi noti al sensore e verificare che l'output del sistema corrisponda ai carichi conosciuti. Ad esempio, un sensore montato su un braccio robotico può avere un effettore finale attaccato. Usa il seguente processo per impostare un valore di sensibilità:

1. Se l'effettore finale ha parti mobili, devono essere mosse in una posizione nota.
 - a. Posizionare il braccio robotico in un orientamento che permetta al carico gravitazionale dell'effettore finale di esercitare carico su molti assi di uscita dei sensori.
2. Registra le letture di output.
3. Posiziona il braccio robotico per applicare un altro carico, questa volta facendo sì che le uscite si spostino molto rispetto alle letture precedenti.
4. Registra il secondo set di letture di output.
5. Trova le differenze tra il primo e il secondo set di letture.
6. Usa le differenze come valore di sensibilità.

Anche se i valori di sensibilità variano da set di campioni a set di campioni, questi valori possono essere utilizzati per rilevare errori grossolani. Possono essere utilizzate le uscite risolte o le tensioni grezze del sensore (le stesse devono essere utilizzate per tutte le fasi di questo processo).

4. Funzionamento

Le informazioni che si applicano generalmente a tutti i sensori Axia90 si trovano nella sezione seguente. Per ulteriori informazioni specifiche sul protocollo di comunicazione del sensore, come frequenza di campionamento, LED, comandi di operazione, consultare il manuale applicabile nella [Tabella 2.1](#).

4.1 Ambiente dei sensori



ATTENZIONE: Danni alla guaina esterna del cavo del sensore potrebbero permettere l'ingresso di umidità o acqua in un sensore altrimenti sigillato. Assicuratevi che la guaina dei cavi non si sia deteriorata per evitare danni ai sensori.

AVVERTIMENTO: I sensori possono reagire a campi elettromagnetici eccezionalmente forti e variabili, come quelli creati dalle macchine di risonanza magnetica (MRI).

L'utente deve assicurarsi che l'acqua nell'ambiente non superi la classificazione IP67 del sensore. Con una classificazione IP67, il sensore è impermeabile alla polvere e all'acqua fino a 1 m di immersione in acqua dolce per fino a 30 minuti, oltre che quando esposto a spruzzi ad alta pressione. Anche se il sensore Axia90 è omologato IP67, evita che detriti e polvere si accumulino sul sensore o all'interno.

4.2 Trasformazione degli utensili

Per impostazione predefinita, le forze e le coppie sono riportate rispetto a un punto di origine sul sensore impostato da ATI. Per il punto di origine del sensore, si riferisce al *disegno del cliente del sensore ATI Axia*. La funzione di trasformazione dell'utensile consente di misurare le forze e le coppie in un punto di riferimento diverso da quello del sensore Punto di origine.



ATTENZIONE: Se il cliente imposta un punto di riferimento nello stesso punto in cui viene applicata una forza, non verrà segnalato alcun rapporto di coppia applicata al sensore. Di conseguenza, il sensore poteva essere sovraccaricato (vedi la *Sezione 4.2.1—Evitare di sovraccaricare il sensore durante la trasformazione dell'utensile*). Pertanto, quando si valutano le condizioni di sovraccarico, si utilizza il punto di origine

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

$D_x = -97,3 \text{ mm}$ $D_y = 46,1 \text{ mm}$ $D_z = 201,82 \text{ mm}$ $R_x = +90^\circ$ rotazione $R_y = +180^\circ$ rotazione $R_z = 0^\circ$

rotazione Se si inseriscono zeri per uno qualsiasi dei valori del set di parametri, la trasformazione dello strumento non viene eseguita per questo

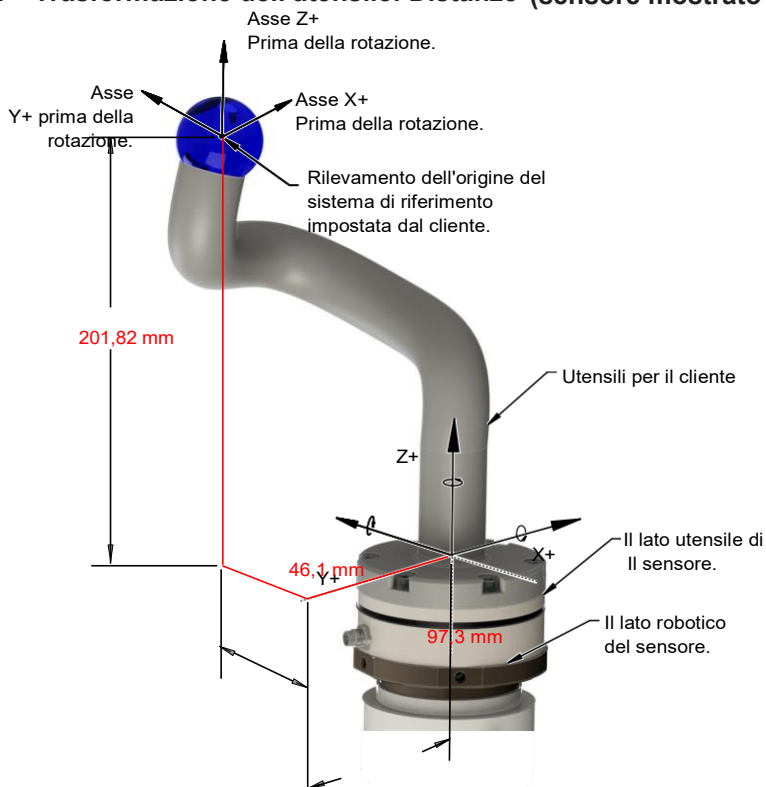
parametro particolare. Inserendo zero per tutti i parametri, disattiva la funzione di trasformazione dello strumento. Una volta

Viene inserito e salvato un nuovo set di parametri, mentre i set di parametri precedentemente inseriti non sono più in atto.

Una volta che un utente inserisce un set di parametri, gli spostamenti vengono eseguiti per primi. Gli spostamenti del sistema di riferimento di origine dell'utente dal punto di origine del sensore sono mostrati nella figura seguente. In questa figura, il sistema di riferimento di origine dell'utente non è ancora ruotato rispetto al punto di origine del sensore.

AVVISI: Nelle figure seguenti, il modello del sensore è mostrato solo come riferimento. Gli assi del connettore e del sensore possono allinearsi in modo diverso tra i modelli del sensore. Per determinare la posizione degli assi sensori predefiniti, si riferisce al disegno del sensore ATI o alle etichette degli assi sul sensore.

Figura 4.1—Trasformazione dell'utensile: Distanze (sensore mostrato solo come riferimento)

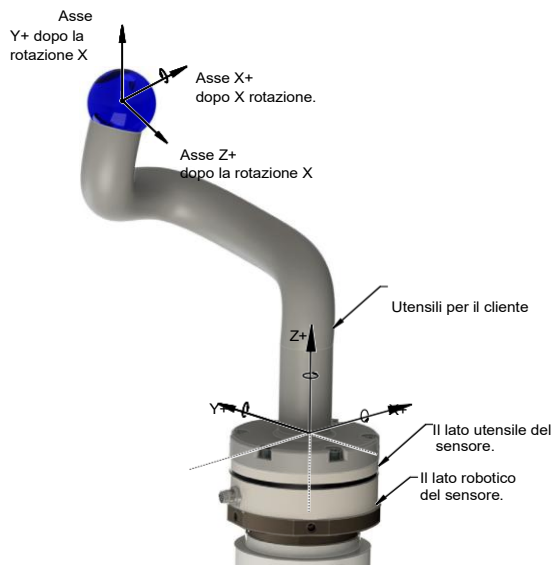


Dopo gli spostamenti, il punto di origine dell'utente ruota nel seguente ordine:

1. La prima rotazione riguarda l'asse X.

- Ricordiamo in questo esempio $R = \text{rotazione di } +90^\circ$. Il punto di origine dell'utente ruota di $+90^\circ$ attorno all'asse X, nel
Figura seguente.

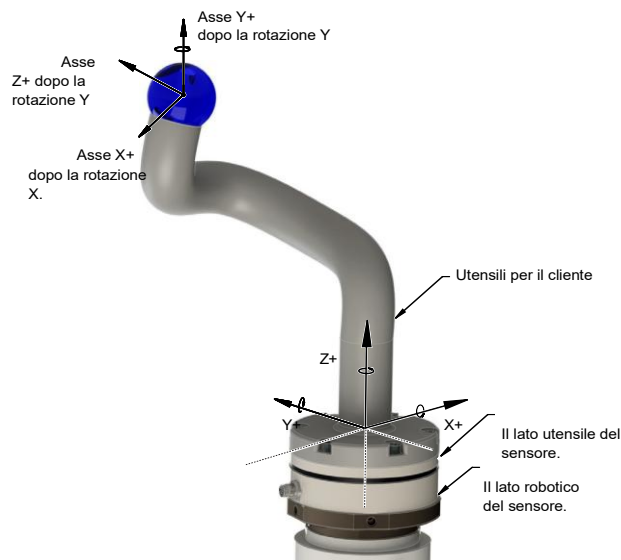
Figura 4.2—Trasformazione dell'utensile: rotazione attorno all'asse X (sensore mostrato solo come riferimento)



2. La seconda rotazione riguarda l'asse Y del nuovo sistema di riferimento di output utente.

- In questo esempio $R = \text{rotazione di } +180^\circ$. Il punto di origine dell'utente ruota di $+180^\circ$ attorno all'asse Y del nuovo sistema di riferimento di output utente, nella figura seguente.

Figura 4.3—Trasformazione dell'utensile: rotazione attorno all'asse Y (sensore mostrato solo come riferimento)



3. La terza e ultima rotazione riguarda l'asse Z del nuovo sistema di riferimento di uscita utente.

- In questo esempio $RZ = \text{rotazione di } 0^\circ$. Pertanto, il punto di origine dell'utente non ruota più. Dopo il completamento delle rotazioni, viene impostato il sistema di riferimento di origine dell'utente finale.

4.2.1 Evitare di sovraccaricare il sensore durante la trasformazione dell'utensile

È possibile per l'utente impostare un punto di riferimento di origine che non rilevi che viene applicata una coppia agli attrezzi del cliente e, di conseguenza, al sensore. La coppia è la forza moltiplicata per la distanza di quella forza da un punto di riferimento di origine. Se il punto di riferimento del cliente si trova nello stesso punto in cui viene applicata una forza, la distanza da quella forza al punto di riferimento del cliente è zero. Qualsiasi forza moltiplicata per una distanza zero produce coppia zero. La trasformazione dello strumento software riporta che non viene applicata alcuna coppia al sensore. Tuttavia, il sensore

Il punto di origine non è cambiato e la forza viene ancora applicata a distanza dal punto di origine del sensore. Pertanto, se il cliente valuta le condizioni di sovraccarico, dovrebbe utilizzare il punto di origine del sensore come punto di riferimento.

4.2.2 Funzionalità di trasformazione degli strumenti tramite un'interfaccia di comunicazione

L'utente definisce un punto di riferimento inserendo un insieme di parametri che è una serie di (3) spostamenti ($D_x \setminus D_y \setminus D_z$) e (3) rotazioni ($R_x \setminus R_y \setminus R_z$). Per i comandi che scrivono un insieme di parametri e unità, si riferisce al manuale appropriato nella [Tabella 2.1](#).

5. Manutenzione

5.1 Ispezione periodica

Con applicazioni di tipo industriale che spesso spostano i cavi del sistema, ispezionare la guaina del cavo per segni di usura. Anche se il sensore Axia è omologato IP67, evita che detriti e polvere si accumulino sul sensore o all'interno.

Pulisci la superficie del sensore con alcol isopropilico.

5.2 Calibrazione periodica

È necessaria una calibrazione periodica del sensore e della sua elettronica per mantenere la tracciabilità secondo gli standard nazionali. Il sensore non può essere calibrato sul campo; restituire il sensore all'ATI per la ricalibrazione. Contatta un account manager o un_rma-admin@ati-ia.com ATI per richiedere un'Autorizzazione di Materiali Restituiti (RMA) per la ricalibrazione. L'ATI raccomanda controlli annuali di accuratezza (vedi la [Sezione 3.6—Procedura di controllo dell'accuratezza](#)). Se il sensore non soddisfa i requisiti di prestazioni dell'applicazione utente e non supera il controllo di accuratezza, restituisci il sensore all'ATI per la ricalibrazione.

6. Risoluzione dei problemi

Questa sezione include soluzioni ad alcuni problemi che potrebbero sorgere durante l'installazione e l'utilizzo del sensore. Per domande e assistenza nella risoluzione dei problemi con il software, consultare il manuale appropriato nella [Tabella 2.1](#). Le risposte alle domande frequenti sono disponibili sul sito web dell'ATI: https://www.ati-ia.com/library/documents/FT_FAQ.pdf.

Le informazioni in questa sezione dovrebbero rispondere a molte domande che potrebbero sorgere nel settore. Il servizio clienti è

Disponibile per gli utenti che hanno domande o preoccupazioni affrontate nei manuali.

Nota

Si prega di leggere il manuale prima di chiamare il servizio clienti. Prima di chiamare, tieni a disposizione le seguenti informazioni:

1. Numero di serie (ad esempio, FT01234)
2. Modello sensore (ad esempio, Axia90-M50)
3. Calibrazione (ad esempio, US-15-50, SI-65-6, ecc.)
4. Descrizione accurata e completa della domanda o del problema
5. Informazioni su computer e software (sistema operativo, tipo di PC, driver, software applicativo e altre informazioni rilevanti sulla configurazione)

dell'applicazione) Se possibile, si trovi vicino al sistema F/T

Per ulteriori informazioni sulla risoluzione dei problemi o per parlare con un operatore del servizio clienti, si prega di contattare ATI all'indirizzo:

ATI Industrial Automation

1031 Goodworth Drive

Apex, NC 27539 USA

www.ati-ia.com

Ingegneria delle applicazioni

Tel: +1.919.772.0115, Interno 511

Fax: +1.919.772.8259

E-mail: ft.support@novanta.com

Supporto 24/7: +1 855 ATI-IA 00 (+1 855-284-4200)

6.1 Guida di base per la risoluzione dei problemi

I sintomi di base di dati inaccurati ed errori sono elencati nella sezione seguente. Per ogni sintomo, cause e vengono suggerite soluzioni appropriate.

**Sintomo: Rumore — salti
in letture di coppia di
forza superiori allo
0,05% dei conteggi su**

Causa: Il rumore può essere causato da vibrazioni meccaniche e disturbi elettrici che potrebbero derivare da una messa a terra scadente. Le interferenze elettriche possono anche derivare da un dispositivo ad alta emissione di rumore come un motore.

Soluzione: Assicurati che la tensione di alimentazione DC per il sensore Axia abbia poco o nessun rumore. Collega a terra il sensore collegando lo schermo del cavo a terra. Nella maggior parte delle configurazioni, 0 V è anche collegato a massa. Collegare il robot o Un altro impianto sulla stessa terra.

Verifica che i cavi sensori non si incrocino con altri cavi o siano in prossimità di altre apparecchiature che potrebbero generare rumore elettrico.

Evita fonti di rumore meccanico. Se non è possibile, applicare un filtro ai dati come descritto nel manuale ATI dell'interfaccia di comunicazione applicabile nella [Tabella 2.1](#).

Causa: Il rumore può anche indicare un guasto dei componenti all'interno del sistema.

Soluzione: Controlla il codice di stato del sensore; si riferire al manuale ATI dell'interfaccia di comunicazione applicabile in [Tabella 2.1](#).

Eseguire un controllo di accuratezza; fare riferimento alla [Sezione 3.6—Procedura di controllo dell'accuratezza](#) o alla [Sezione 4.5: Come posso valutare l'accuratezza dello stato di salute del sensore?](#) nel documento ATI delle Domande Frequenti (FAQ) situato su: https://www.ati-ia.com/library/documenti/FT_FAQ.pdf.

Per restituire il sensore all'ATI per l'ispezione, contattare ATI per un'Autorizzazione dei Materiali Restituiti (RMA); si riferisca alla [Sezione 5.2—Calibrazione](#) Periodica.

**Sintomo: Deriva — quando
I dati di coppia di
forza continuano ad
aumentare o
diminuire dopo
la rimozione del**

Causa: Un po' di deriva dovuto a un cambiamento di temperatura è normale. La deriva si osserva più facilmente sull'asse Z, rispetto agli assi X e Y.

Soluzione: Per circa trenta minuti, lascia riscaldare il sensore fino a raggiungere uno stato stabile con l'aria e altri oggetti che toccano il sensore.

Usa il comando bias per riportare le letture a zero. Regolarmente pregiudizioso.

Usa un isolante tra il sensore e qualsiasi utensile o i dispositivi che si trovano a una temperatura diversa. Evita di creare un gradiente di temperatura attraverso il sensore. Proteggi il sensore da un flusso d'aria eccessivo.

Sintomo: isteresi — quando il sensore viene caricato da uno stato azzerato o polarizzato e poi il carico viene rimosso, l'uscita del sensore non torna

Causa: Un aggancio meccanico o un guasto interno possono causare isteresi che è al di fuori dell'intervallo di incertezza (errore) di misura specificato e accettabile.

Soluzione: Verifica che il sensore sia installato correttamente, che i fissaggi siano stretti e che gli attrezzi del cliente siano installati in modo sicuro [Sezione 3—Installazione](#).

Usa il comando bias per riportare le letture a zero.

Sintomo: Il F/T iniziale i valori sono diversi da zero e non viene applicato alcun

Normale. Polarizza il sensore per riportare tutti i valori F/T a zero.

Sintomo: Il sensore non riporta dati F/T accurati.

Causa: Il sensore potrebbe essere in uno stato di errore.

Soluzione: Controlla il codice di stato del sensore. Per come leggere e interpretare il codice di stato, si riferisce al manuale appropriato in [Tabella 2.1](#)). Se non ci sono bit di errore ATTIVI, continua a fare troubleshooting.

Causa: Il sensore non è installato correttamente o non è montato su un superficie piatta e rigida.

Soluzione: Verifica che il sensore sia installato correttamente come [Sezione 3—Installazione](#).

Causa: I fissaggi di montaggio non sono fissati correttamente.

Soluzione: Verifica che i fissaggi siano ben fissati secondo le procedure di installazione in [Sezione 3.4—Installare il Sensore](#).

Se i fissaggi sono forniti dal cliente, non usare fissaggi troppo lunghi. Per la massima profondità di penetrazione dei fissaggi nel sensore, si riferisce al [disegno del sensore ATI](#). Quando si scelgono i fissaggi: utilizza una vite o un bullone di alta qualità e ad alta resistenza e assicurati che il tipo di materiale, la testa e la qualità del fissaggio siano adeguati all'applicazione.

Causa: Accoppiamento meccanico — un oggetto esterno come utensili o utensili del cliente entra in contatto con la superficie di un sensore tra il lato di montaggio e quello dello utensile.

Soluzione: Rimuovi eventuali detriti tra il lato utensile e la piastra di interfaccia. Usa una corretta gestione dei cavi per cavi e tubi; Non collegarli strettamente tra il lato di montaggio e quello dell'utensile del sensore.

Qualsiasi cosa che tocchi superfici come il foro passante nel sensore o le piastre di copertura ai lati del sensore induce carichi o movimenti che potrebbero causare dati F/T inaccurati.

Sintomo: I valori F/T non corrispondono ai valori attesi, ad esempio: i valori F/T fluttuano ma sono superiori a Carico applicato

Causa: Il sensore potrebbe essere in una modalità che riporta i dati del manometro invece dei dati F/T.

Soluzione: I dati di gage non sono una correlazione 1:1 con i dati degli assi F/T. Visualizza i dati F/T invece dei dati di calibro; si riferire al manuale ATI dell'interfaccia di comunicazione applicabile in [Tabella 2.1](#).

Causa: Il sensore fornisce dati in conteggi. L'utente deve convertire i conteggi in unità di calibrazione.

Soluzione: I conteggi devono essere divisi per i Conteggi per Forza (CpF) o per Conteggio per Coppia (CpT) per convertirli in unità di calibrazione come N e Nm.

Oltre a CpF e CpT, a seconda del protocollo di comunicazione, i valori possono essere ulteriormente scalati con un fattore di scala a 16 bit. I conteggi a 16 bit devono essere divisi per (CpF o CpT ÷ fattore di scala a 16 bit) per convertire in unità di calibrazione.

Causa: Se una volta convertite le letture F/T in unità di calibrazione superano il range di calibrazione del sensore secondo [la Sezione 7.3—Intervallo di calibrazione](#), i valori riportati sono imprecisi e il sensore potrebbe essere sovraccaricato.

Soluzione: Controlla il codice di stato. Per informazioni su come leggere e interpretare il codice di stato del sensore, consultare il manuale ATI dell'interfaccia di comunicazione applicabile in [Tabella 2.1](#).

Smonta il sensore. Metodi di montaggio impropri possono indurre carichi elevati nel sensore.

Dopo aver reinstallato il sensore e senza applicare carico, se persistono errori come "Rilevamento della portata superata", "Manometro fuori portata" o "Manometro rotto", il sensore probabilmente viene danneggiato

permanentemente a causa del sovraccarico.

7. Specifiche

Alcuni requisiti e specifiche per il sensore Axia90 sono trattati nelle sezioni seguenti. Per saperne di più Informazioni, fare riferimento al disegno del cliente.

7.1 Condizioni ambientali

Tabella 6.1—Condizioni ambientali	
Parametro	Valore
Temperatura di conservazione, °C	-20 a +85
Temperatura di esercizio, °C	Da 0 a +65
Umidità relativa	<95%, non condensante

7.2 Specifiche elettriche

Tabella 6.2—Alimentazione alimentativa1				
Fonte di Alimentazione	Tensione			Consumo energetico
	Minimo	Nominale	Massimo	Massimo
Alimentazione DC	12 V	24 V	30 V	1,5 W
Note:				
1. L'ingresso dell'alimentatore è protetto contro polarità inversa. Se l'alimentazione e la massa degli ingressi dell'alimentatore sono collegate al contrario, la protezione contro la polarità inversa impedisce che l'ingresso dell'alimentazione cablato in modo errato danneggi o accenda il sensore.				

7.3 Intervallo di calibrazione

Tabella 6.3—Intervallo di calibrazione			
Modello	Axia90-M50		
Parametro	Fxy	Fz	Txyz
Intervallo di calibrazione 0 (SI-1000-50)	1000 N	2000 N	50 Nm

7.4 Valori di picco predefiniti

Quando è acceso, il sensore registra i valori di picco osservati su un singolo asse. I valori seguenti sono quelli predefiniti programmati in fabbrica durante la calibrazione. Se il sensore mostra valori di picco superiori a questi valori predefiniti, il sensore è stato caricato oltre il range di rilevamento calibrato previsto.

Tabella 6.4—Valori di picco predefiniti nei conteggi						
Modello del sensore	Axia90-M50					
Parametro	Effetti	Fy	Fz	Tx	Ty	Tz
Valore predefinito positivo	6.24999 x 108	1.249998 x 109	3.124995 x 107			
Valore Default Negativo	-6,24999 x 108	-1,249998 x 109	-3.124995 x 107			

8. Termini e Condizioni di Vendita

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

ATI garantisce all'acquirente che i prodotti con sensore di coppia di forza acquistati nel presente saranno privi di difetti nei materiali e nella lavorazione durante un uso normale per un periodo di uno (1) anno dalla data di spedizione. Il periodo di garanzia per le riparazioni effettuate nell'ambito di un RMA sarà per la durata della garanzia originale, oppure di novanta (90) giorni dalla data di spedizione del prodotto riparato, a seconda di quale sia il periodo più lungo. ATI non avrà alcuna responsabilità ai sensi di questa garanzia a meno che:

(a) ATI riceve un avviso scritto del difetto dichiarato e una descrizione del stesso con trenta (30) giorni dopo che l'acquirente ha scoperto il difetto e in ogni caso, non oltre l'ultimo giorno del periodo di garanzia e (b) l'articolo difettoso viene ricevuto da ATI non oltre (10) giorni dall'ultimo giorno del periodo di garanzia. L'intera responsabilità di ATI e l'unico rimedio dell'acquirente ai sensi di questa garanzia sono limitati alla riparazione o sostituzione, a scelta di ATI, del difettoso

parte o articolo o, a scelta di ATI, rimborso del prezzo pagato per l'articolo. La garanzia sopra menzionata non si applica a difetti o guasti derivanti da installazione, operazione, manutenzione o riparazione improprie da parte di chiunque tranne ATI.

ATI non sarà in alcun caso responsabile per danni incidentali, conseguenti o speciali di alcun tipo, anche se ATI è stata informata della possibilità di tali danni. La responsabilità complessiva di ATI non supererà in alcun caso l'importo pagato dall'acquirente per l'oggetto oggetto di reclamo o controversia. ATI non avrà alcuna responsabilità di alcun tipo per il guasto di qualsiasi attrezzatura o altro elemento non fornito da ATI.

Nessuna azione contro ATI, indipendentemente dalla forma, derivante o in alcun modo collegata a prodotti o servizi forniti di quanto seguito, può essere intentata più di un anno dopo l'esaurimento della causa d'azione.

Nessuna rappresentanza o accordo che vari o estenda le disposizioni di garanzia e limitazione del rimedio qui contenuto è autorizzata da ATI, e non può essere considerato autorizzato da ATI, salvo documento scritto e firmato da un dirigente esecutivo di ATI.

Salvo diverso accordo scritto da parte di ATI, tutti i progetti, disegni, dati, invenzioni, software e altre tecnologie realizzate o sviluppate da ATI nel corso della fornitura di prodotti e servizi qui sottoscritti, e tutti i diritti in essi previsti da brevetti, diritti d'autore o altra legge a protezione della proprietà intellettuale, saranno e rimarranno proprietà di ATI. La vendita di prodotti o servizi ai sensi del presente non costituisce alcuna licenza espressa o implicita ai sensi di alcun brevetto, copyright o altro diritto di proprietà intellettuale posseduto o controllato da ATI, sia che riguardi i prodotti venduti sia qualsiasi altra materia, salvo la licenza espressamente concessa di seguito.

Nel corso della fornitura di prodotti e servizi qui sottoposti, ATI può fornire o divulgare all'acquirente informazioni riservate e proprietarie di ATI relative al design, al funzionamento o ad altri aspetti dei prodotti ATI. Per quanto riguarda ATI e l'Acquirente, la proprietà di tali informazioni, inclusi senza limitazioni di qualsiasi software informatico fornito all'Acquirente da ATI, rimarrà in ATI e tali informazioni sono concesse in licenza all'Acquirente solo per l'uso dell'Acquirente nell'operazione dei prodotti forniti da ATI nelle operazioni interne dell'Acquirente.

Senza il previo permesso scritto di ATI, l'acquirente non utilizzerà tali informazioni per altri scopi di fornire o rendere tali informazioni disponibili a terzi. L'acquirente si impegna a prendere tutte le precauzioni ragionevoli per prevenire qualsiasi uso o divulgazione non autorizzata di tali informazioni.

L'acquirente non sarà responsabile ai sensi del presente riguardo alla divulgazione o all'uso di informazioni che: (a) sono di pubblico dominio al momento di ricevute da ATI, (b) sono successivamente pubblicate o comunque entrano nel pubblico dominio senza colpa dell'acquirente, (c) sono in possesso dell'acquirente prima di ricevere da ATI, (d) sono state legalmente ottenute dall'acquirente da terzi autorizzati a divulgarle, oppure (f) deve essere divulgato tramite ordine giudiziario o altra autorità governativa, a condizione che, in relazione a tali informazioni, si mantenga la riservatezza di tali informazioni.



Manuale RS422 Axia



Documento #: 9620-05-C-RS422 Axia-it

Prodotti ingegnerizzati per la produttività robotica

Pinnacle Park • 1031 Goodworth Drive • Apex, NC 27539 • Tel:+1 919.772.0115 • Fax:+1 919.772.8259 • www.ati-ia.com

Prefazione

Le informazioni contenute in questo documento sono di proprietà di ATI Industrial Automation, Inc. e non devono essere riprodotte in tutto o in parte senza l'approvazione scritta preventiva di ATI Industrial Automation, Inc. Le informazioni qui contenute sono soggette a modifiche senza preavviso e non devono essere interpretate come un impegno da parte di ATI Industrial Automation, Inc. Questo manuale viene periodicamente rivisto per riflettere e incorporare le modifiche apportate al sistema F/T.

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

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

I sistemi di rilevamento ATI F/T sono considerati componenti/prodotti semifiniti destinati all'uso in sistemi più grandi/dispositivi/prodotti finiti.

Considerando che i prodotti di ATI Industrial Automation, Inc. (ATI) sono destinati all'uso con macchine robotiche e/o automatizzate, ATI non raccomanda l'uso dei suoi prodotti per applicazioni in cui il guasto o il malfunzionamento di un componente o sistema ATI minaccia la vita o rende probabile lesioni. Chiunque utilizzi o incorpori componenti ATI in qualsiasi sistema potenzialmente pericoloso deve ottenere il consenso preventivo di ATI basandosi sulla garanzia a ATI che un malfunzionamento del componente ATI non comporta una minaccia diretta o indiretta di lesione o morte, e (anche se tale consenso viene dato) deve indennizzare ATI da qualsiasi richiesta, perdita, responsabilità e spese correlate derivanti da qualsiasi infortunio o morte derivante dall'uso dei componenti ATI.

Tutti i marchi appartengono ai rispettivi proprietari. Windows® è un marchio registrato di Microsoft Corporation.

Nota:

Si prega di leggere il manuale prima di chiamare il servizio clienti e di avere a disposizione le seguenti informazioni:

1. Numero di serie (ad esempio, FT01234)
2. Modello sensore (ad esempio, Axia90-M50)
3. Calibrazione (ad esempio, US-15-50, SI-65-6, ecc.)
4. Descrizione accurata e completa della domanda o del problema
 - Per il codice di stato; si riferisca alla [Sezione 4.6—Codice di Status](#).
 - Per la risposta del sistema al comando di stato; si rifera alla [Sezione 5.12—Comando di Stato: "status"](#).
5. Informazioni su computer e software (sistema operativo, tipo di PC, driver, applicazione software e altre informazioni rilevanti sulla configurazione dell'applicazione)

Essere vicino al sistema F/T durante la chiamata (se possibile).

Per assistenza contatta un rappresentante ATI, se necessario:

Vendita, Servizio 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 delle applicazioni

Tel: +1.919.772.0115, Interno 511

Fax: +1.919.772.8259

E-mail: ft_support@ati-ia.com

Supporto 24/7: +1 855 ATI-IA 00 (+1 855-284-4200)

Indice

Prefazione	2
Glossario	6
1. Sicurezza	8
1.1 Spiegazione delle notifiche	8
1.2 Linee guida generali sulla sicurezza	8
1.3 Precauzioni di sicurezza	9
2. Panoramica del prodotto	10
3. Installazione	11
3.1 Installazione del sensore al robot	11
3.2 Assegnazioni di pin e fili per connettori	11
3.2.1 Sensore F/T Axia	12
3.2.1.1 Assegnazione dei pin Axia80 e Axia90 per il connettore maschio a 8 pin M8.	12
3.2.1.2 Assegnazione dei pin Axia130 per il connettore maschio M12 a 8 pin	12
3.2.2 Cavi sensori Axia80 e Axia90 (P/N 9105-C-ZC27-ZC28)	13
3.2.3 Cavo sensore Axia130 (P/N 9105-C-ZC28-ZC28)	14
3.3 Configurazione dell'interfaccia di comunicazione RS422	15
4. Funzionamento	18
4.1 Funzionalità di sincronizzazione dell'orologio	18
4.2 Sequenza di auto-test LED	19
4.3 Funzionamento normale a LED	20
4.3.1 LED di stato del sensore	20
4.3.2 Diag LED	20
4.3.3 Collegamento RS422 (L/A) LED	20
4.4 Frequenza di campionamento	21
4.4.1 Frequenza di campionamento rispetto alla frequenza dei dati	21
4.5 Filtro passa-basso	21
4.6 Codice di stato	25
4.6.1 Codice di stato: forza/coppia fuori intervallo o intervallo di rilevamento superati	26
5. Comandi RS422	28
5.1 Comando Aiuto: "aiuto", "h" o "?"	28
5.2 Comando Reset Sensor: "reset"	29
5.3 Comandi di interrogazione: "S" o "C"	29
5.3.1 Conversione dei conteggi per forza/coppia in valori FT	29
5.3.2 Comandi secondari per il comando di query "C" o "S"	29
5.3.3 Esempi di comandi secondari (specificatori)	31
5.3.4 Come interpretare l'output di "!" Specificatore	32

5.4	Comando di Favore: "pregiudizio"	33
5.4.1	Comandi secondari di bias: "on", "off", "[valori]"	33
5.5	Comando di Picco: "picco"	33
5.5.1	Comando di picco in conteggi: "picco C"	34
5.5.2	Comando Reset di picco: "reset di picco"	34
5.6	Comando Salva Tutto: "Salva Tutto"	34
5.7	Comando imposta: "set"	35
5.8	Comandi di calibrazione	39
5.8.1	Comando Calibration Range: "imposta il calibro"	39
5.8.2	Comando di Visualizzazione Calibrazione: "visualizzazione"	39
5.8.3	Esempio di passaggio tra intervalli di calibrazione	40
5.9	Comando Velocità Baud: "set baud"	41
5.10	Comando di Errore Simulato: "simerr"	42
5.11	Comando di Stato Diagnostico: "diag"	42
5.12	Comando Status: "status"	43
6.	Sensore RS422 Axia "Modalità Robot"	44
6.1	Entra ed esci "Modalità Robot": comando "M"	44
6.2	Stampare una singola lettura dei valori FT: comando "R"	44
6.3	Stampa e ferma un'uscita continua o streaming ad alta velocità dei valori FT: "S" e comando "E"	45
6.4	Stampa i conteggi per forza e per coppia per ogni asse: comando "P"	45
6.5	Come interpretare le letture della modalità robot	46
6.6	Altri comandi	46
6.6.1	Imposta 16 o 32 valori di output a 32 bit per ogni asse: comando "W"	46
6.6.2	Imposta il comando ADC Sample Rate "A"	47
6.6.3	Imposta il valore di spostamento del filtro IIR: comando "F"	47
6.6.4	Imposta il comando "C" Valore di Calibrazione:	47
6.6.5	Visualizza il bit di uscita corrente o il valore di calibrazione in NVM: comando "R"	47
6.6.6	Comando Bias: comando "O"	47
7.	Esempio di pseudocodice	48
7.1	Funzioni assunte per il pseudocodice	48
7.2	Pseudocodice per leggere le unità di distanza per trasformare lo strumento	48
7.3	Pseudocodice per leggere le unità di distanza per trasformare lo strumento	49
8.	Risoluzione dei problemi	50
8.1	Errori LED	51
8.2	Guida di base per la risoluzione dei problemi	52
8.3	Riduzione del rumore	56

8.3.1	Vibrazione meccanica	56
8.3.2	Interferenze elettriche	56
9.	Specifiche	57
9.1	Specifiche elettriche	57
9.2	Specifiche dei cavi	58
9.2.1	P/N 9105-C-ZC27-ZC28	58
9.2.2	P/N 9105-C-ZC28-ZC28	58
9.2.3	P/N 9105-C-ZC28-MS-ZC35-4	58
10.	Termini e Condizioni di Vendita	59

Glossario

Termine	Definizioni
Configurazione attiva	La configurazione che il sistema sta attualmente usando.
ADC	Convertitore analogico-digitale.
Favore	Il biasing è utile per eliminare gli effetti della gravità (peso dell'utensile) o altre forze di azione. Quando viene utilizzata la funzione di polarità, il software raccoglie dati sulle forze e coppie attualmente attive sul sensore e utilizza queste letture come riferimento per letture future. Le letture future avranno questa referenza sottratta prima di essere trasmessa. Il bias può anche essere definito come "zero out" o "tare" Il sensore.
Calibrazione	Definisce un intervallo specifico di misura o rilevamento per un dato sensore. La calibrazione è anche l'atto di misurare la risposta grezza di un trasduttore ai carichi e di creare dati utilizzati per convertire la risposta in forze e coppie.
Carico complesso	Qualsiasi carico che non sia esclusivamente su un asse. Un carico complesso può ridurre la portata di misura su un dato asse.
Configurazione	Impostazioni definite dall'utente che includono quali unità di forza e coppia sono riportate e quale calibrazione deve essere utilizzata. Definito anche come la configurazione hardware del sistema sensore.
Coordinate Frame	Vedi Origine del Frame di Riferimento del Sensore.
CRC	Il Controllo di Ridondanza Ciclica è un codice che rileva errori comunemente utilizzato nelle reti digitali e nei dispositivi di archiviazione per rilevare cambiamenti accidentali ai dati grezzi. I blocchi di dati che entrano in questi sistemi ricevono un breve valore di controllo allegato, basato sul resto di una divisione polinomiale del loro contenuto.
Tasso di Dati	Quanto velocemente vengono dati inviati tramite l'interfaccia RS422.
Forza	Una forza è un'azione di spinta o trazione su un oggetto causata da un'interazione con un altro oggetto. Forza = massa X accelerazione
FS	Full-Scale si riferisce ai limiti di una data gamma di calibrazione o rilevamento.
FT o F/T	Forza e coppia.
Fxy	Il vettore forza risultante era composto dalle componenti F_x e F_y .
Isteresi	Una fonte di errore di misurazione causata dagli effetti residui di H_0 applicato molti in precedenza.
Piastra di interfaccia	Una piastra separata che collega il sensore a un'altra superficie. Le piastre di interfaccia vengono spesso utilizzate se il pattern dei bulloni sul sensore non corrisponde a quello del braccio robotico o degli attrezzi del cliente. La piastra di interfaccia ha due motivi di bullone, uno su ciascun lato della piastra della piastra (Gear). Un lato è per il sensore. L'altro lato riguarda il braccio robotico o gli stampi del cliente.
IP64	La classifica di protezione dall'ingresso "64" indica la protezione contro polvere e schizzi d'acqua. Una classificazione IP64 non garantisce la protezione quando un utente immerge un dispositivo in acqua o in qualsiasi tipo di fluido.
IP67	La classificazione di protezione dall'ingresso "67" indica la protezione contro polvere e immersioni sotto 1 m di acqua dolce.
Dispositivo Master	Un dispositivo fornito dal cliente, come un computer personale, un robot o un dispositivo programmabile controllore logico (PLC) compatibili con una specifica interfaccia di comunicazione.
MCU	Microcontrollore. Parte del software e dell'elettronica del sensore. L'MCU contiene un'unità di elaborazione informatica che include la memoria.

Incertezza della misurazione	Comunemente chiamata "accuratezza", l'"incertezza della misura" è l'errore nel peggior caso tra il valore misurato e il carico reale. L'incertezza della misura è specificata come percentuale dell'intervallo di misura a scala naturale per un dato modello di sensore e dimensione di calibrazione. Questo valore tiene conto di molteplici fonti di errore. Il certificato di calibrazione del sensore elenca la percentuale di incertezza della misura. Per ulteriori informazioni, consulta la <i>Sezione 2.2: Incertezza della misurazione</i> nel documento Domande Frequenti (FAQ) disponibile su: https://www.ati-ia.com/library/documents/FT_FAQ.pdf .
------------------------------	---

Termine	Definizioni
Accoppiamento meccanico	Quando un oggetto esterno come utensili o utensili, come attrezzature o utensili, entra in contatto con la superficie di un sensore tra il lato di montaggio del sensore e quello dello strumento.
N/A	Non applicabile.
NVM	Memoria non volatile. Memorizzazione delle informazioni o della memoria del dispositivo che può essere recuperata Anche dopo che il dispositivo ha effettuato un ciclo di riavvio (spento e poi riacceso).
Sovraccarico	La condizione in cui viene applicato più carico al trasduttore di quanto possa misurare. Questo porterà a una saturazione.
PCB	Circuito stampato.
P/N	Numero di parte
Ciclo di Alimentazione	Quando un utente rimuove e poi ripristina l'alimentazione a un dispositivo.
Risoluzione	La minima variazione di carico che si possa misurare. La risoluzione è solitamente molto più piccola dell'accuratezza.
Frequenza di campionamento	Quanto velocemente campionano gli ADC all'interno dell'unità.
Saturazione	La condizione in cui il trasduttore o l'hardware di acquisizione dati ha un carico o un segnale al di fuori del suo raggio di rilevamento.
Sensore	Il componente che converte un carico rilevato in segnali elettrici.
Origine del Fotoquadro di Riferimento del Sensore	Il punto sul sensore da cui vengono misurate tutte le forze e le coppie.
Sistema di sensori (o configurazione)	L'intero insieme consiste in un corpo sensore e un'interfaccia di sistema per tradurre segnali di forza e coppia in un'interfaccia o protocollo di comunicazione specifico.
Bit di Stato	Un'unità di dati informatici inviata dal sensore F/T ATI.
Parola di Status	Il codice di stato
STRINGn	Stringa di n caratteri
CORDA(8)	Un tipo di dato che rappresenta (8) caratteri, utilizzando (8) byte.
STRING(20)	Un tipo di dato che rappresenta (20) caratteri, utilizzando (20) byte.
STRING(30)	Un tipo di dato che rappresenta (30) caratteri, utilizzando (30) byte.
STRING(40)	Un tipo di dato che rappresenta (40) caratteri, utilizzando (40) byte.
CORDA(100)	Un tipo di dato che rappresenta (100) caratteri, utilizzando (100) byte.
Coppia	L'applicazione di una forza attraverso una leva o un braccio di momento che fa voler girare qualcosa. Ad esempio, un utente applica coppia a una vite per farla girare. Coppia = forza x lunghezza del braccio momento
Txy	Il vettore di coppia risultante era composto dalle componenti T_x e T_y .

1. Sicurezza

La sezione sulla sicurezza descrive le linee guida generali da seguire con questo prodotto, le spiegazioni delle notifiche presenti in questo manuale e le precauzioni di sicurezza applicabili al prodotto. Le notifiche specifiche per i prodotti sono inserite nelle sezioni di questo manuale (dove si applicano).

1.1 Spiegazione delle notifiche

Queste notifiche sono utilizzate in tutti i manuali ATI e non sono specifiche per questo prodotto. L'utente deve ascoltare tutte le notifiche del produttore del robot e/o dei produttori di altri componenti utilizzati nell'installazione.



PERICOLO: Notifica di informazioni o istruzioni che, se non seguite, comporterà morte o gravi lesioni. La notifica fornisce informazioni sulla natura della situazione pericolosa, sulle conseguenze di non evitarlo e sul metodo per evitarlo.



ATTENZIONE: Notifica di informazioni o istruzioni che, se non seguite, potrebbero causare morte o lesioni gravi. La notifica fornisce informazioni sulla natura della situazione pericolosa, le conseguenze di non evitare il pericolo e il metodo per evitare la situazione.



ATTENZIONE: Notifica di informazioni o istruzioni che, se non seguite, potrebbe causare lesioni moderate o danneggiare le apparecchiature. La notifica fornisce informazioni sulla natura della situazione pericolosa, sulle conseguenze di non evitarlo e sul metodo per evitarlo.

AVVISO: Notifica di informazioni specifiche o istruzioni sulla manutenzione, utilizzo, installazione o installazione del prodotto che, se non rispettate, potrebbero causare danni alle apparecchiature. La notifica può sottolineare, ma non si limita a: tipi specifici di grasso, migliori pratiche operative e consigli di manutenzione.

1.2 Linee guida generali sulla sicurezza

Il cliente dovrebbe verificare che il sensore sia omologato per il carico e la coppia massima previsti durante il funzionamento. Poiché le forze statiche sono inferiori alle forze dinamiche derivanti dall'accelerazione o dalla dichiarazione del robot, è importante essere consapevoli dei carichi dinamici causati dal robot.

1.3 Precauzioni di sicurezza



ATTENZIONE: Modificare o smontare il sensore potrebbe causare danni e annullare la garanzia. Utilizzare la piastra di montaggio fornita e il modello di bullone di montaggio lato utensile fornito per montare il sensore sul robot e gli utensili del cliente al sensore. Per maggiori informazioni, consulta i disegni dei



ATTENZIONE: Rilevare le aperture del sensore danneggia gli strumenti. Evita di indagare nelle aperture del sensore.



ATTENZIONE: Non sovraccaricare il sensore. Superare i valori di sovraccarico a un singolo asse del sensore causa danni irreparabili.



ATTENZIONE: Il sensore deve essere protetto da carichi d'impatto e shock che superano le autonomie nominali durante il trasporto, poiché gli impatti possono danneggiare il sensore performance. Per maggiori informazioni sulle autonomie nominali, consultare il manuale dei sensori appropriato nella [Tabella 2.1](#).

2. Panoramica del prodotto

Il sensore Force/Torque (F/T) RS422 Axia misura sei componenti di forza e coppia ($F_x \setminus F_y \setminus F_z \setminus T_x \setminus T_y \setminus T_z$) e comunica questi dati a un dispositivo (come un computer personale, un robot o un PLC) compatibile con un'interfaccia di comunicazione seriale RS422. La linea di prodotti ATI Axia si differenzia dagli altri modelli di sensori F/T ATI (non Axia). Pertanto, i sensori Axia offrono opzioni e funzionalità disponibili diverse. I sensori forza/coppia della serie Axia sono disponibili in diverse versioni di carico utile e interfaccia di comunicazione. Questo manuale copre i seguenti argomenti per la versione dell'interfaccia RS422 Axia:

- Specifiche elettriche e informazioni sui cavi per i cavi.
- Configurazione iniziale di una console per le comunicazioni RS422.
- Funzionamento (LED, velocità di filtrazione, frequenze di campionamento e codici di stato)
- Comandi e operazioni RS422.
- Comandi e operazioni in modalità robot.
- Guida per la risoluzione dei problemi relativa a RS422.

Per ulteriori informazioni sui sensori, come l'installazione su un robot, il funzionamento e la risoluzione generale dei problemi, consultare il manuale appropriato dei sensori F/T ATI Axia elencato nella tabella seguente:

Tabella 2.1—Manuale dei sensori F/T ATI Axia	
Modello sensore ATI Axia	Consulta il numero del documento del sensore F/T dell'ATI Axia:
Axia80	Manuale sensori ATI F/T Axia80 (Documento ATI #9620-05-B-Axia80)
Axia90	Manuale sensori ATI F/T Axia90 (Documento ATI #9620-05-B-Axia90)
Axia130	Manuale sensori ATI F/T Axia130 (Documento ATI #9620-05-B-Axia130)

3. Installazione



ATTENZIONE: Eseguire manutenzione o riparazione del sensore quando i circuiti (ad esempio: alimentazione, acqua e aria) potrebbero causare la morte o gravi lesioni. Scaricare e verificare che tutti i circuiti alimentati siano de-energizzati in conformità con le pratiche e le politiche di sicurezza del cliente.



ATTENZIONE: Evitare danni al sensore dovuti a scariche elettrostatiche. Assicuratevi che vengano seguite le corrette procedure di messa a terra quando maneggi il sensore o i cavi collegati al sensore. Il mancato rispetto delle corrette procedure di messa a terra potrebbe

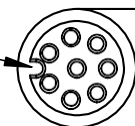


ATTENZIONE: Non applicare una forza eccessiva al sensore e al connettore del cavo durante l'installazione, altrimenti si verificherebbero danni ai connettori. Allinea la chiave sul connettore del sensore e del cavo durante l'installazione per evitare di applicare una forza eccessiva ai connettori.



Chiave sul
connettore del
sensore.

Chiave sul
connettore del cavo



3.1 Installazione del sensore al robot

Per le istruzioni su come installare il sensore sul robot, consultare il manuale del sensore appropriato nella [Tabella 2.1](#).

AVVISO: A meno che il sensore non sia acquistato come parte di un kit specifico per robot, il cliente deve fornire il proprio cavo RS422 dal connettore sensore ATI o dal cavo sensore ATI M12 al robot o PC. Ad esempio, molti sistemi RS422 utilizzano un connettore DB9 o USB. Questo connettore non è fornito da ATI.

3.2 Assegnazioni di pin e fili per connettori



ATTENZIONE: Assicuratevi che la schermatura del cavo sia correttamente messa a terra. Una schermatura impropria sui cavi può causare errori di comunicazione e un sensore Axia inattivo.

La sezione seguente fornisce l'assegnazione dei pin per il connettore sul sensore Axia e i connettori applicabili sui cavi. Per le tensioni di alimentazione, si rifera alla seguente tabella o [alla Sezione 9.1—Specifiche elettriche](#). Per ulteriori specifiche tecniche sui cavi, si rifera alla [Sezione 9.2—Specifiche dei cavi](#).

Tabella 3.1—Alimentazione alimentativa1

Fonte di Alimentazione	Tensione			Consumo energetico
	Minimo	Nominale	Massimo	Massimo
Alimentazione DC	12 V	24 V	30 V	1,5 W

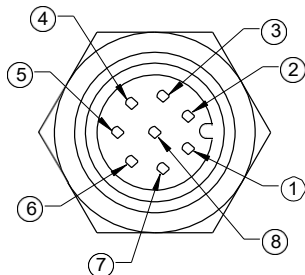
Note:

1. L'ingresso dell'alimentatore è protetto contro polarità inversa. Se l'alimentazione e la massa degli ingressi dell'alimentatore sono collegate al contrario, la protezione contro la polarità inversa impedisce che l'ingresso dell'alimentazione cablato in modo errato danneggi o accenda il sensore.

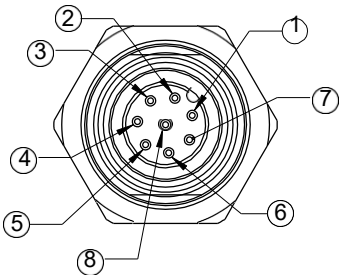
3.2.1 Sensore F/T Axia

I segnali e i corrispondenti numeri di pin per i modelli Axia sono elencati nelle sezioni seguenti.

3.2.1.1 Assegnazione dei pin Axia80 e Axia90 per il connettore maschio M8 a 8 pin

Tabella 3.2—Connettore sensore Axia80 e Axia90, M8, 8 pin, maschio		
Schema del connettore	Numero PIN	Segnale
	1	Ground di sincronizzazione dell'orologio1
	2	V +
	3	V - / Terra
	4	Tx -
	5	Rx +
	6	Tx+
	7	Clock Sync1
	8	Prescrizione -
	Guscio	Scudo
Nota: 1. Questa connessione è opzionale e non è necessaria per le funzionalità di base. Se non si utilizza la funzione di sincronizzazione dell'orologio, queste linee non devono essere collegate a nulla nel sistema dell'utente. Per maggiori informazioni sulla funzionalità di sincronizzazione dell'orologio, si riferire a Sezione 4.1—Funzionalità di sincronizzazione dell'orologio .		

3.2.1.2 Assegnazione dei pin Axia130 per il connettore maschio M12 a 8 pin

Tabella 3.3—Connettore sensore Axia130, M12, 8 pin, maschio		
Schema del connettore	Numero PIN	Segnale
	1	Ground di sincronizzazione
	2	V +
	3	V - / Terra
	4	Tx -
	5	Rx +
	6	Tx+
	7	Clock Sync1
	8	Prescrizione -
	Guscio	Scudo
Nota: 1. Questa connessione è opzionale e non è necessaria per le funzionalità di base. Se non si utilizza la funzione di sincronizzazione dell'orologio, queste linee non devono essere collegate a nulla nel sistema dell'utente. Per maggiori informazioni sulla funzionalità di sincronizzazione dell'orologio, si		

3.2.2 Cavi sensori Axia80 e Axia90 (P/N 9105-C-ZC27-ZC28)

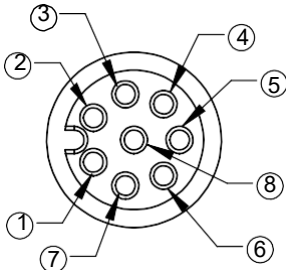
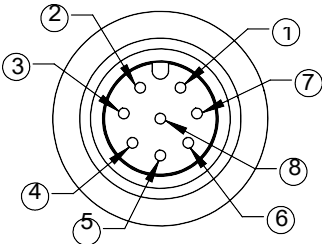
Tabella 3.4—Connettore ZC27, M8, 8 pin, femmina		
Schema del connettore	Numero PIN	Segnale
	1	Ground di sincronizzazione
	2	V +
	3	V - / Terra
	4	Tx -
	5	Rx +
	6	Tx +
	7	Clock Sync1
	8	Prescrizione -
	Guscio	Scudo
Nota: 1. Questa connessione è opzionale e non è necessaria per le funzionalità di base. Se non si utilizza la funzione di sincronizzazione dell'orologio, queste linee non devono essere collegate a nulla nel sistema dell'utente. Per maggiori informazioni sulla funzionalità di sincronizzazione dell'orologio, si riferire a Sezione 4.1—Funzionalità di sincronizzazione		

Tabella 3.5—Connettore ZC28, M12, 8 pin, Maschio		
Schema del connettore	Numero PIN	Segnale
	1	Ground di sincronizzazione dell'orologio1
	2	V +
	3	V - / Terra
	4	Tx -
	5	Rx +
	6	Tx +
	7	Clock Sync1
	8	Prescrizione -
	Guscio	Scudo
Nota: 1. Questa connessione è opzionale e non è necessaria per le funzionalità di base. Se non si utilizza la funzione di sincronizzazione dell'orologio, queste linee non devono essere collegate a nulla nel sistema dell'utente. Per maggiori informazioni sulla funzionalità di sincronizzazione dell'orologio, si riferire a		

3.2.3 Cavo sensore Axia130 (P/N 9105-C-ZC28-ZC28)

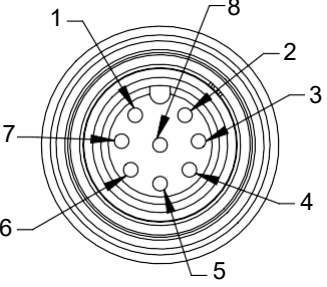
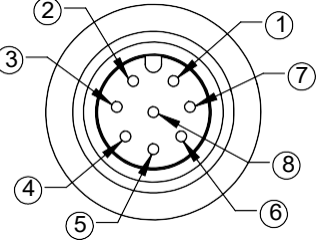
Tabella 3.6—Connettore ZC28, M12, 8 pin, femmina		
Schema del connettore	Numero PIN	Segnale
	1	Ground di sincronizzazione dell'orologio1
	2	V +
	3	V - / Terra
	4	Tx -
	5	Rx +
	6	Tx +
	7	Clock Sync1
	8	Prescrizione -
	Guscio	Scudo
Nota: 1. Questa connessione è opzionale e non è necessaria per le funzionalità di base. Se non si utilizza la funzione di sincronizzazione dell'orologio, queste linee non devono essere collegate a nulla nel sistema dell'utente. Per maggiori informazioni sulla funzionalità di sincronizzazione dell'orologio, si riferire a Sezione 4.1—Funzionalità di sincronizzazione dell'orologio.		

Tabella 3.7—Connettore ZC28, M12, 8 pin, Maschio		
Schema del connettore	Numero PIN	Segnale
	1	Ground di sincronizzazione dell'orologio1
	2	V +
	3	V - / Terra
	4	Tx -
	5	Rx +
	6	Tx +
	7	Clock Sync1
	8	Prescrizione -
	Guscio	Scudo
Nota: 1. Questa connessione è opzionale e non è necessaria per le funzionalità di base. Se non si utilizza la funzione di sincronizzazione dell'orologio, queste linee non devono essere collegate a nulla nel sistema dell'utente. Per maggiori informazioni sulla funzionalità di sincronizzazione dell'orologio, si riferire a Sezione 4.1—Funzionalità di sincronizzazione dell'orologio.		

3.3 Configurazione dell'interfaccia di comunicazione RS422

Il sensore RS422 Axia è un dispositivo seriale utilizzato in modo programmatico con l'applicazione dell'utente.

Quando il sensore è collegato tramite cavo al dispositivo del cliente, come un computer personale o un robot, il computer assegna al sensore una porta COM. Poi, utilizzando una console sul computer, l'utente può comunicare con il sensore. Software gratuito per console, come PuTTY, è disponibile online. I comandi sono trattati nella [Sezione 5—RS422 Commands](#) e [nella Sezione 6—RS422 Sensore Axia "Modalità Robot"](#).

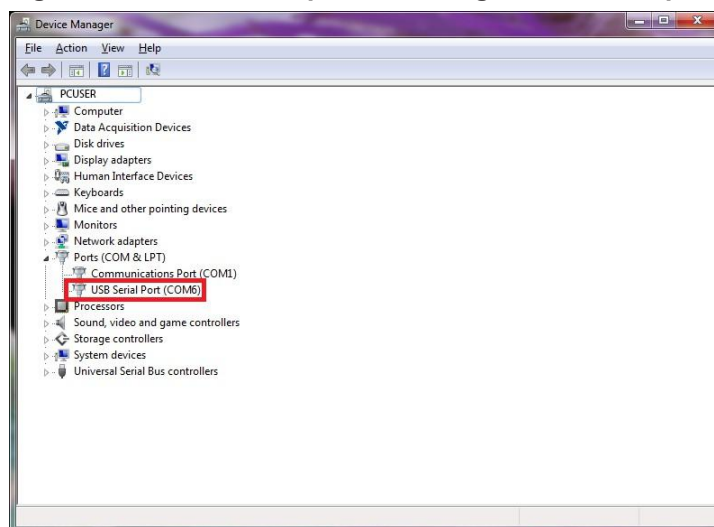
Se, invece di una console per computer personale, il cliente sceglie di utilizzare una propria applicazione software per comunicare con il sensore RS422 Axia, si riferisca alla [Sezione 7—Esempio di Pseudocodice](#). Questo esempio dipende dal linguaggio dell'applicazione software dell'utente.

Per ulteriori istruzioni su come configurare una console come PuTTY, consulta la seguente procedura:

1. Se una porta seriale RS422 non è presente sul dispositivo cliente, si utilizza un dispositivo seriale di terze parti per aggiungere la porta. Esempi di dispositivo seriale di terze parti includono: un modulo adattatore USB ad alta velocità RS422, oppure una scheda seriale PCI/PCI-E/PCI-X RS422.
2. Collega il cavo RS422 dalla configurazione sensori F/T Axia alla porta seriale RS422.
3. Trova la porta COM assegnata al dispositivo sensore Axia.
 - In Windows®, dal Pannello di controllo vai al Gestore dispositivi > **porte** > **porta seriale USB**. Il sensore è assegnato **COM6** nella figura seguente.

AVISSI: Il nome del dispositivo può variare in base al nome della porta RS422 del PC o nome del dispositivo RS422 di terze parti.

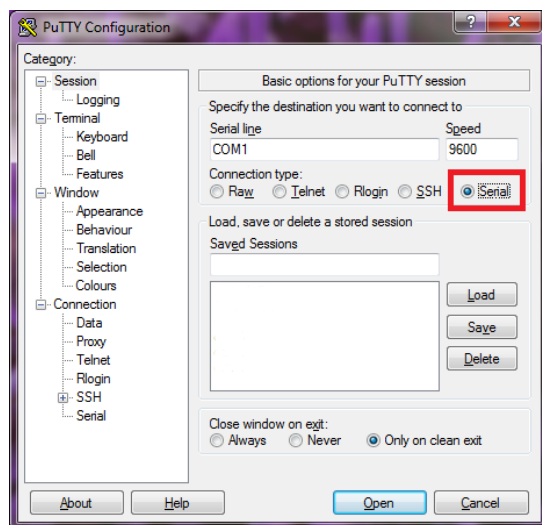
Figura 3.1—Gestore dispositivi, assegnazione delle porte



4. Apri la console, per esempio: PuTTY. Si apre una finestra che permette all'utente di impostare la configurazione per la sessione.

5. Imposta la configurazione:
 - a. Sotto **Tipo di Connessione:** seleziona il pulsante radio per **Seriale**.

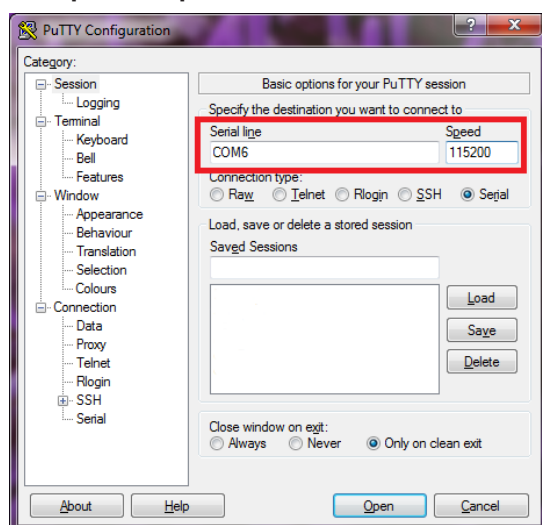
Figura 3.2—Imposta il tipo di connessione su seriale



- b. Nel campo **Linea Seriale**, inserisci la porta COM assegnata dal passaggio 3.
 - c. Nel campo Velocità, inserisci la velocità di trasmissione predefinita di 115200 o la velocità di trasmissione a cui l'utente ha impostato il sensore Axia RS422. Consulta la [Sezione 5.9—Comando di Velocità di Baud: "imposta la baud"](#) per maggiori informazioni su come impostare la velocità di baud.

AVÍS: Se la velocità di trasmissione impostata sulla configurazione della console non corrisponde a quella impostata sul sensore Axia RS422, allora la finestra del terminale della console si aprirà ma non potranno essere inviati comandi. La velocità di baudismo

Figura 3.3—Imposta la porta COM e la velocità di trasmissione

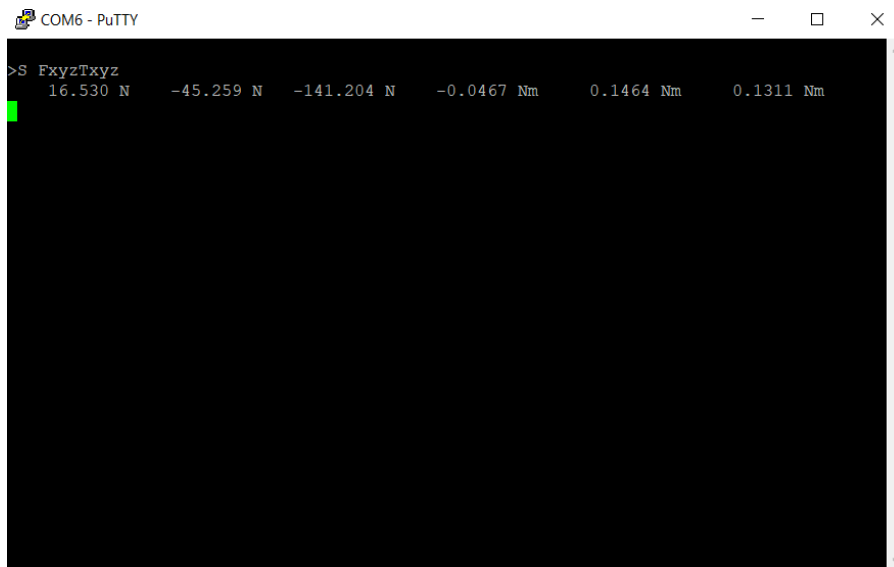


- d. Seleziona **Aperto**.

- e. Dopo l'apertura di una finestra terminale, l'utente può iniziare a inserire comandi.
- f. Dopo che un comando è stato inserito dalla [Sezione 5—Comandi RS422](#) o dalla [Sezione 6—RS422 Sensore Axia "Modalità Robot"](#), premi il tasto (invio) per inviare il comando.

AVVISO: I comandi inseriti non sono distinti dalla maiuscoloscola.

Figura 3.4—Finestra terminale PuTTY



4. Funzionamento

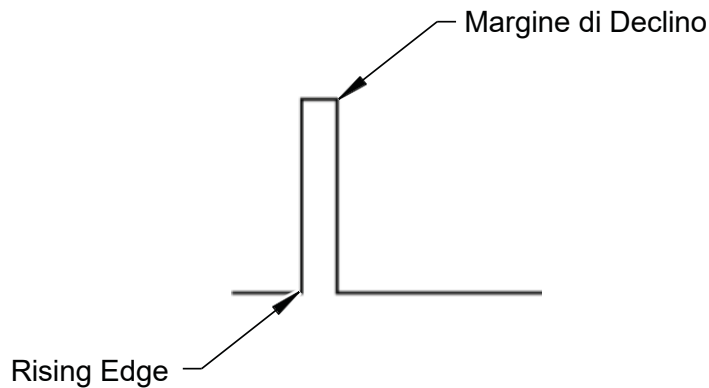
Per informazioni generali sul funzionamento del sensore, consultare il manuale del sensore appropriato nella [Tabella 2.1](#).

4.1 Funzionalità di sincronizzazione dell'orologio

La funzionalità di sincronizzazione di clock si attiva quando l'utente applica un bordo di salita di almeno 5 V ai conduttori (vedi la [Sezione 3.2—Assegnazioni di pin e fili per connettori](#)). All'attivazione della funzione di sincronizzazione, il sensore invia il punto dati raccolto più recentemente, equivalente all'output del comando "s" ([Sezione 5.3—Comandi di Interrogazione: "S" o "C"](#)) inviato tramite un'interfaccia via cavo RS422.

Un impulso elettrico è mostrato nella figura seguente. Il bordo di salita dell'impulso inizia a 5 V. Il bordo di discesa dell'impulso si verifica quando la tensione non è più entro 5-12 V. 12 V è la tensione massima consentita dal cavo. La funzionalità di sincronizzazione non viene più attivata quando la tensione è fuori dal range 5-12 V.

Figura 4.1—Impulso elettrico



4.2 Sequenza di auto-test LED

Il sensore RS422 Axia ha tre LED: Stato del Sensore, Collegamento/Attività e Diag. Quando l'utente applica l'alimentazione, il sensore completa un auto-test, durante il quale i LED sotto controllo firmware si accendono singolarmente.

Tabella 4.1—Sequenza di auto-test LED			
Ordine di sequenza	LED	Stato	Durata
0	Tutti	All'accensione, può essere osservata una certa attività transitoria solo per pochi millisecondi.	
1	Tutti	Spento	Circa un secondo per ogni stato.
2	Stato	Rosso	
3	Diag	Rosso	
4	L/A	Rosso	
5	Stato	Verde	
6	Diag	Verde	
7	L/A	Verde	
8	Tutti	Spento	
9	Tutti	Funzionamento normale	

Figura 4.2—Etichetta LED sul sensore



4.3 Funzionamento normale a LED

4.3.1 LED di stato del sensore

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

Tabella 4.2—LED di stato del sensore		
LED Colore	Stato	Descrizione
Spento	Nessuna corrente	Non viene fornita elettricità al sensore.
Verde	Funzionamento normale	L'elettronica del sensore funziona e comunica.
Amber1	Portata di rilevamento superata	Indica che un asse F/T è fuori portata. Ridurre il carico applicato o utilizzare una calibrazione maggiore se disponibile.
Rosso (flash a 1 Hz velocità)	Errore di calibrazione	La calibrazione non era memorizzata nell'EEPROM.
Rosso (flash a 10 Hz velocità)	Errore di comunicazione	Il sensore non è in grado di comunicare dati tramite il protocollo di comunicazione.
Rosso (solido)	Errore di codice di stato	Per maggiori informazioni sull'insieme di errori, si riferisce a Tabella 4.7 .
Nota: 1. L'ambra è quando sono accesi sia i LED verdi che quelli rossi.		

4.3.2 Diag LED

Un LED segnala lo stato diagnostico dell'interfaccia sensore RS422 Axia come segue:

Tabella 4.3—LED Diag		
LED Colore	Stato	Descrizione
Lampeggiamento Verde	Pre-operativo	Definiti dalla comunicazione/protocollo standard.
Verde	Operativi	Non vengono riscontrati errori.
Rosso	Errore	Indica un errore segnalato dai componenti elettronici interni. Dopo un errore UART, il LED rimane rosso per cinque minuti secondi.

4.3.3 Collegamento RS422 (L/A) LED

Tutti i sensori ATI Axia includono LED Link/Activity. Tuttavia, i LED L/A non sono attivi sui sensori RS422.

4.4 Frequenza di campionamento

La frequenza di campionamento predefinita dell'accensione è quella impostata dall'utente prima di togliere l'alimentazione. La frequenza di campionamento viene memorizzata nella memoria non volatile. La frequenza ADC controlla la frequenza di campionamento attuale. La tabella seguente elenca i tassi di campionamento arrotondati ed esatti.

Tabella 4.4—Frequenza di campionamento					
Frequenza di campionamento arrotondata	0,5 kHz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz
Frequenza di campionamento esatta	488 Hz	976 Hz	1953 Hz	3906 Hz	7912 Hz

4.4.1 Frequenza di campionamento rispetto alla frequenza dei dati

La velocità di trasmissione è la velocità con cui i dati possono essere emessi tramite l'interfaccia RS422.

Se la frequenza dati è superiore a quella di campionamento, il cliente vede campioni duplicati emessi sulla rete fino a quando il campione successivo non viene letto internamente. Una velocità dati più elevata potrebbe essere utile affinché il sensore invii dati alla stessa velocità di output degli altri dispositivi nel sistema di un cliente. Ad esempio: se un dispositivo sulla stessa applicazione dell'Axia emette dati a 7.000 Hz, il cliente potrebbe voler che l'Axia inviassi dati alla rete anche a 7.000 Hz, anche se il sensore non campiona così rapidamente internamente.

Se la frequenza di campionamento è superiore a quella dei dati, il cliente non riceve i dati da ogni campione interno sulla rete. Tuttavia, i filtri abilitati funzionano in base alla frequenza di campionamento interna, quindi il sensore filtra le fonti di rumore ad alta frequenza.

4.5 Filtro passa-basso

La selezione predefinita dell'accensione è "no filtering". Il campo filTC "set" (vedi Tabella 5.3) controlla la selezione corrente del filtro. La frequenza di taglio (ad esempio: frequenza di -3 dB) dipende dalla selezione della frequenza di campionamento, definita nella [Sezione 4.4—Frequenza di campionamento](#). Le frequenze di soglia per le diverse frequenze di campionamento sono elencate nella tabella seguente.

Tabella 4.5—Filtraggio passa-basso					
Filtro selezionato	-3dB Frequenza di taglio (in Hz)				
	a 488 Hz Frequenza di campionamento	A frequenza di campionamento a 976 Hz	A frequenza di campionamento a 1953 Hz	Frequenza di campionamento a 3906 kHz	A 7912 Hz Frequenza di campionamento
0	200	350	500	1000	2000
1	58	115	235	460	935.10
2	22	45	90	180	364.04
3	10	21	43	84	169.52
4	5	10	20	40	81.24
5	2.5	5	10	20	39.84
6	1.3	3	5	10	20.31
7	0.6	1.2	2.4	4.7	9.37
8	0.3	0.7	1.4	2.7	5.47

Figura 4.3—Attenuazione del filtro a 0,5 kHz Frequenza di campionamento

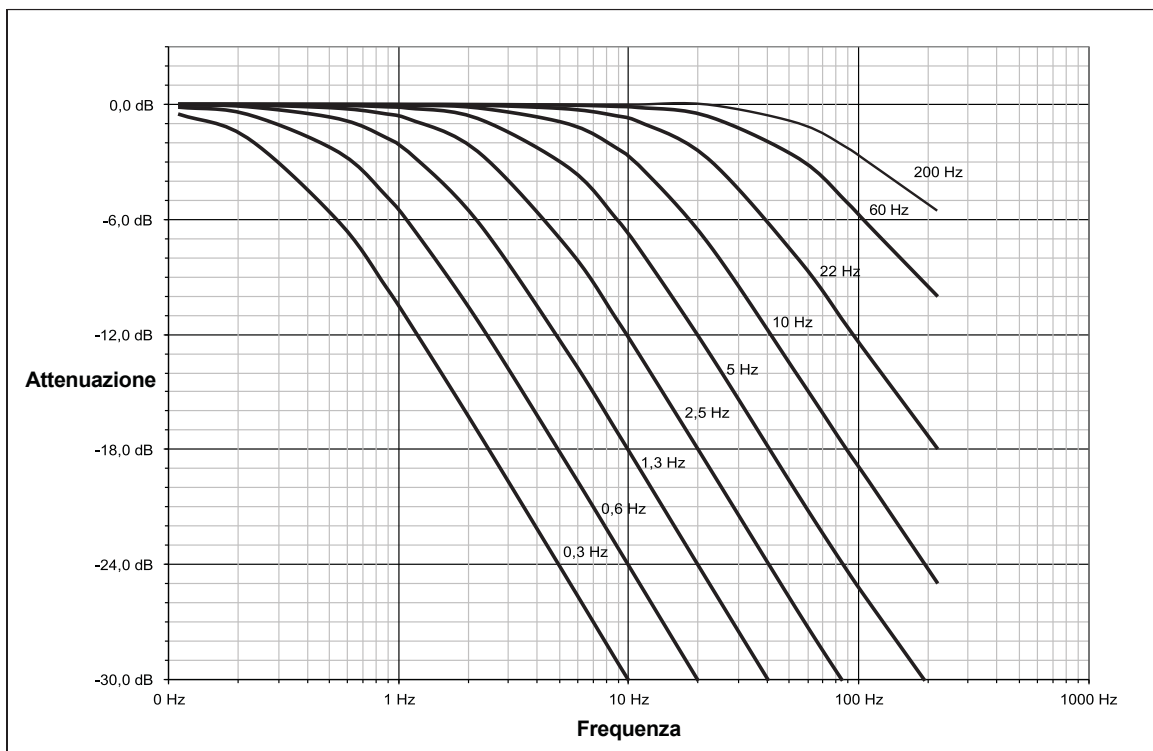


Figura 4.4—Attenuazione del filtro a frequenza di campionamento di 1 kHz

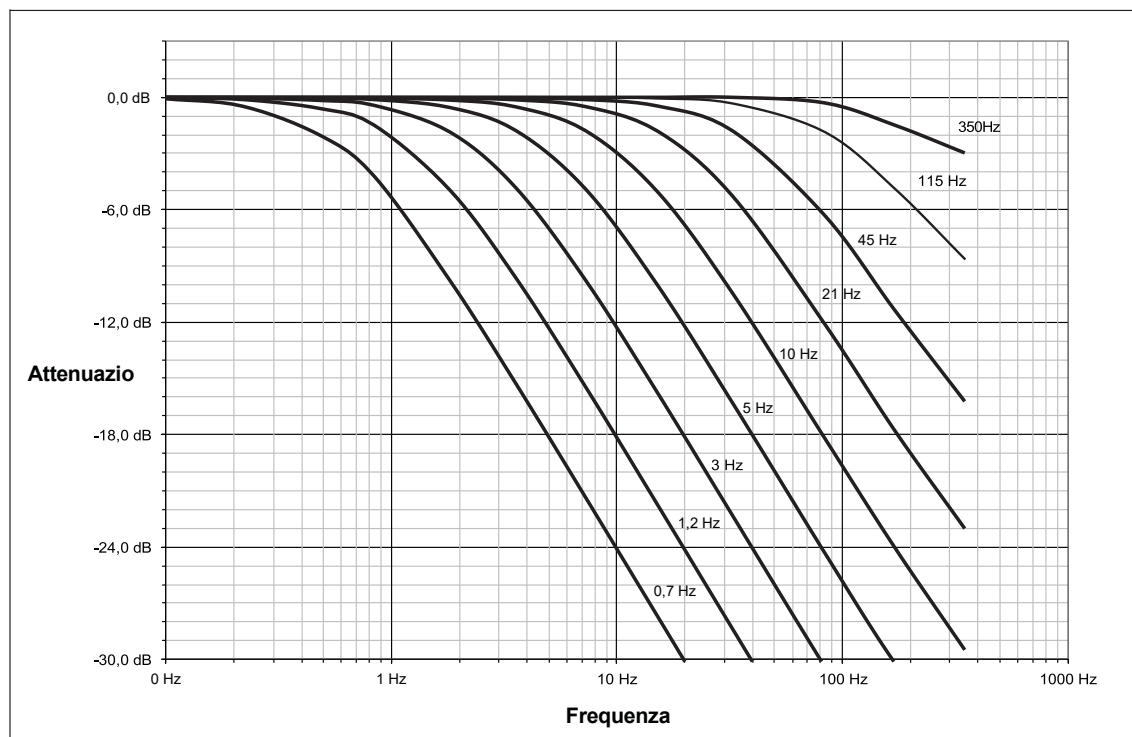


Figura 4.5—Attenuazione del filtro a 2 kHz

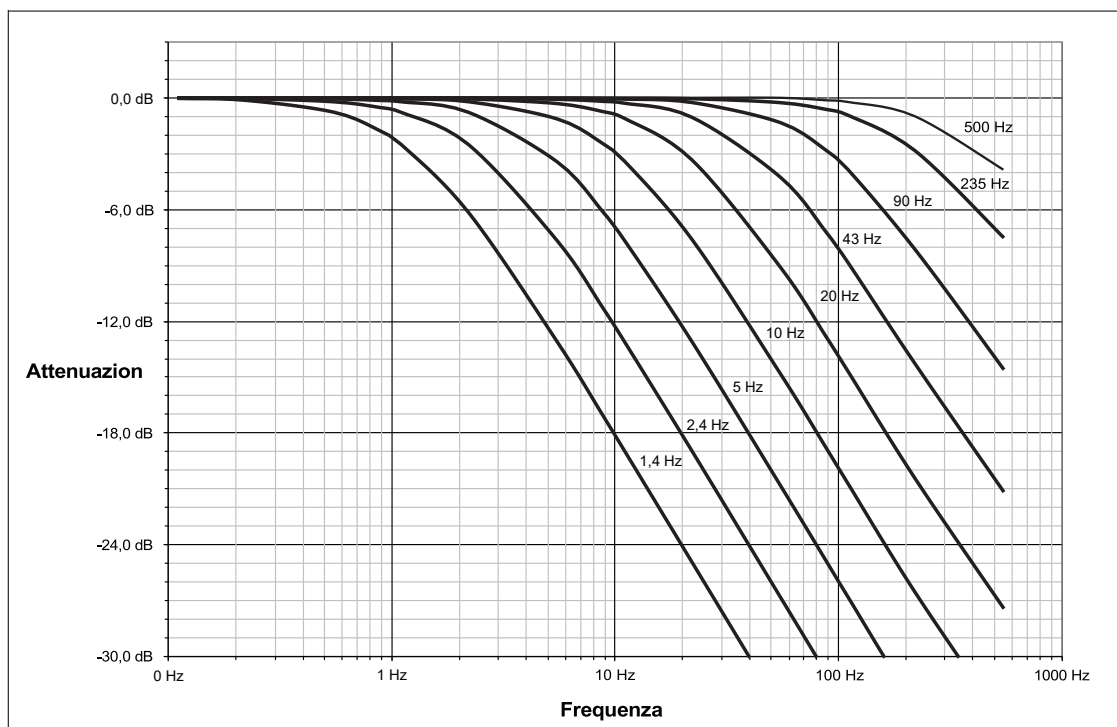


Figura 4.6—Attenuazione del filtro a frequenza di campionamento di 4 kHz

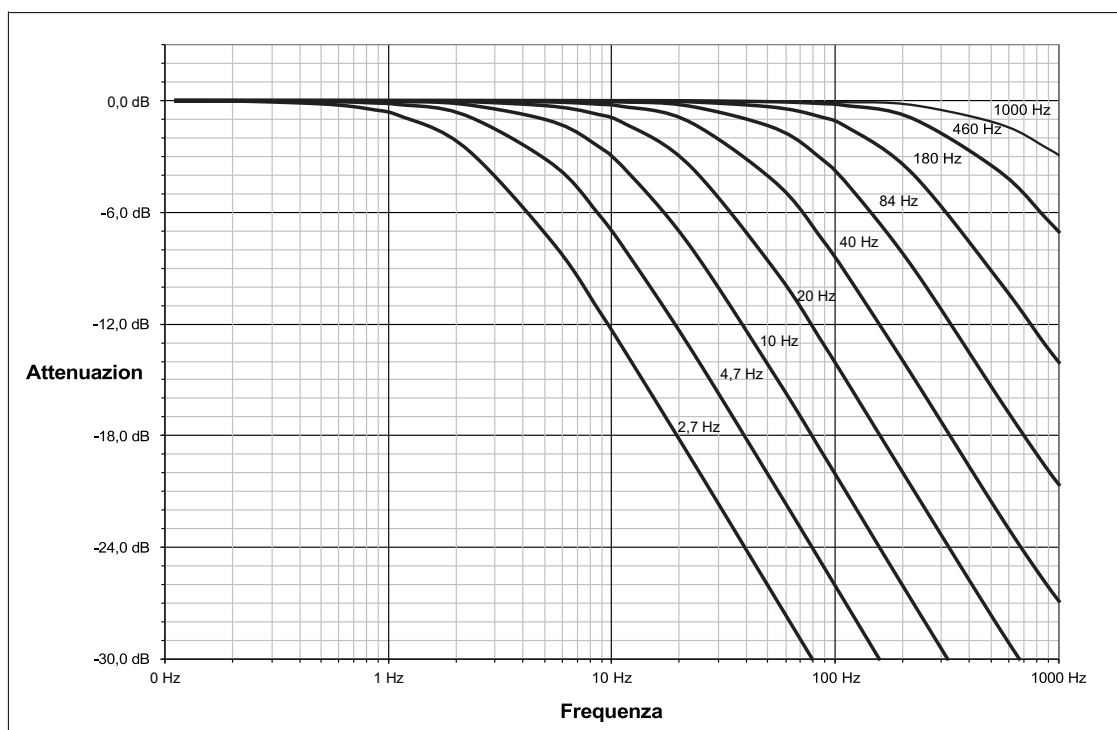
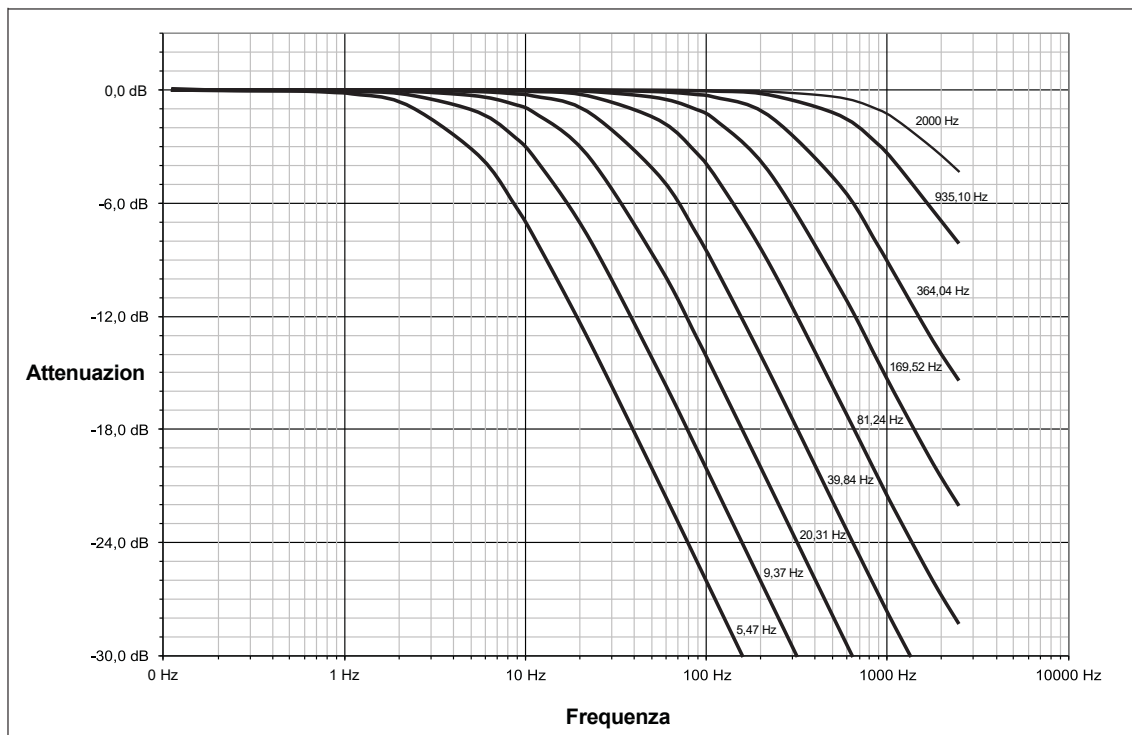


Figura 4.7—Attenuazione del filtro a 8 kHz Frequenza di campionamento



4.6 Codice di stato

Una bitmap dal bit numero 0 al 31 per la condizione attuale del sensore si trova nella tabella seguente. L'utente può recuperare il codice di stato usando i comandi RS422 (vedi la [Sezione 5.3.4—Come interpretare l'output da "!\) Specificatore](#)).

Tabella 4.6—Codice di stato		
Numero di bit	Descrizione	Indica un errore?
0	Temperatura interna fuori intervallo: Questo bit è attivo (alto) se la temperatura è fuori dal range -5° a 70°C.	Sì
1	Tensione di alimentazione fuori intervallo: Questo bit è attivo (alto) se la tensione di ingresso è fuori dall'intervallo da 12 V a 32 V.	Sì
2	Indicatore rotto: Questo pezzo è attivo (alto): - Un manometro indica una scala completa positiva e indica che la connessione elettrica a un misuratore è aperta o disconnessa. - Il sensore segnala carichi significativamente superiori al suo raggio di rilevamento. Si autoazzerà dopo 32 periodi di campionamento dopo che la condizione è scomparsa.	Sì
3	Bit Occupato: Il sensore sta svolgendo (1) o più delle seguenti attività che possono influenzare temporaneamente i dati F/T: - Impegno per modificare NVM. - Cambiare la costante di tempo del filtro. - Cambiare la calibrazione in uso. - Cambiare la frequenza di campionamento dell'ADC. - Qualsiasi ISR di ADC è sovrappeso.	No
4	Riservato.	N/A
5	Altro bit di errore: Questo bit viene impostato ogni volta che c'è un errore diverso da quelli specificati in Questa tabella esiste.	Sì
6 a 26	Riservato.	N/A
27	Gage Out of Range: Questo bit viene impostato ogni volta che un campione di misura è fuori dalla range di misura MinRange a gageMaxRange. Si autoazzerà dopo 32 periodi di campionamento dopo che la condizione è scomparsa.	Sì
28	Errore simulato: Questo bit viene utilizzato per testare la gestione degli errori da parte dell'utente.	No
29	Errore di checksum di calibrazione: Questo bit viene impostato se la calibrazione attiva ha un checksum non valido.	Sì
30	Forza/coppia fuori dal range o dal sensore superato: Questo bit è attivo ogni volta che il campione di forza/coppia è fuori intervallo o saturo. Si autoazzerà dopo 32 periodi di campionamento dopo che la condizione è scomparsa.	Sì
31	Errore: Questo bit viene impostato ogni volta che viene impostato un bit di codice di stato che indica un errore.	Sì

4.6.1 Codice di stato: forza/coppia fuori intervallo o intervallo di rilevamento superati

Il bit 30 nella [Tabella 4.7](#) viene impostato quando un carico F/T è fuori dalla capacità di rilevamento del sensore. Il bit 30 viene impostato quando una delle seguenti condizioni è VERA:

- La percentuale totale dell'intervallo calibrato utilizzata da F_{xy} e T_z gli assi sono superiori al 105%.
Consulta
alla seguente equazione $F_{xy} T_z$:

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

- La percentuale totale dell'intervallo calibrato utilizzato dagli assi F e T è superiore al 105%.
Consulta
alla seguente equazione $F_z T_{xy}$:

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

- Ad esempio:

Un sensore Axia90-M50 che utilizza il campo di calibrazione 0 è sottoposto ai seguenti carichi e ha i seguenti intervalli di calibrazione (Nota: per le fasce di calibrazione, si rifera al manuale sensore appropriato nella [Tabella 2.1](#)):

Tabella 4.7—Esempio di forza/coppia fuori intervallo		
Asse	Carico applicato	Intervallo di calibrazione valore 0
Effetti	170,5 N	1000 N
Fy	-300,6 N	1000 N
Fz	-1400 N	2000 N
Tx	1.0 Nm	50 Nm
Ty	2.0 Nm	50 Nm
Tz	-45,5 Nm	50 Nm

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

$$\frac{\sqrt{(170.5 \text{ N})^2 + (-300.6 \text{ N})^2}}{1000 \text{ N}} + \frac{|-45.5 \text{ Nm}|}{50 \text{ Nm}}$$

$$\frac{346 \text{ N}}{1000 \text{ N}} + \frac{45.5 \text{ Nm}}{50 \text{ Nm}}$$

$$35 \% + 91 \%$$

$$126 \% > 105 \%$$

TRUE

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

$$\frac{|-1400 \text{ N}|}{2000 \text{ N}} + \frac{\sqrt{(1.0 \text{ Nm})^2 + (2.0 \text{ Nm})^2}}{50 \text{ Nm}}$$

$$\frac{1400 \text{ N}}{2000 \text{ N}} + \frac{2.24 \text{ Nm}}{50 \text{ Nm}}$$

$$70 \% + 4.5 \%$$

$$74.5 \% \nlessgtr 105 \%$$

FALSE

Poiché l'equazione Fxy T_z è semplificata in TRUE, il bit 30 nella [Tabella 4.7](#) è impostato.

5. Comandi RS422

Questi comandi possono essere utilizzati per visualizzare lo stato, i parametri e regolare le impostazioni del sensore. Per impostare un consulente, si riferisca alla [Sezione 3.3—Configurazione dell'interfaccia di comunicazione RS422](#).

5.1 Comando Aiuto: "aiuto", "h" o "?"

Il comando help riporta un elenco dei comandi principali e della versione software. Formato del comando "H":

Utente: h

Risposta:

```
=====
Automazione industriale ATI Sensore F/T ATI Axia
Versione: 1.0.73 => 3 ago 2021 14:39:50 BL=4 costruito localmente
=> Inserisci la maggior parte dei comandi senza operandi per mostrare lo stato
attuale.
=====

AIUTO    [stringa] => Aiuto stampa per i comandi che iniziano con la stringa
          indicata SYSVER => Versione cartacea
WHOAMI   => Sorgente di input della console di stampa
BIAS     [ON | OFF | <valori>] => Controlla il bias dell'utente
PICCO    [R | C] => Visualizza, Reset dei picchi di runtime, visualizzazione in
          Conteggi
SET       => Stampa tutti i campi
|         [nome campo] => campo/i di corrispondenza stampa/i
|         [nome del campo] [valore] => Scrivi campo con valore
VISTA    [0 -> 2 | A] => Visualizza calibrazioni: 0 a 2, o
DIAG attivo => Rapporto sullo stato diagnostico
SIMERR   [ON | OFF] => Controlla errore
simulato RESET => Reset dell'MCU
STATO    => Stampa PIN del
          rapporto di stato =>
          Rapporto sulle spille di stampa
GPIOs    => Stampare report di configurazione GPIO
SAVEALL => Salva tutti i parametri su NVM
C        [HDB01234567FTXYZMS in qualsiasi ordine] => Modalità continua
|         0->7=manometri
|         XYZ=Forze/Coppie M=Magnitudine C=Conteggi U=Unità H=Esagonali
|         D=Decimale B=Binary F=Force T=Torque '>'=condensato '<'=formattato
|         S=checksum #=LineCounter @=ADC_SampleCounter !=StatusWord
|         ;=Delimitatore di virgola -- Premi più tasti per
uscire S => Campione singolo, stesso formato della
modalità continua FLOW => Rapporto sul flusso del segnale
MC        => Stampa tutte le condizioni del
monitor UART => Stampare ultimo byte
report ricevuto
=====
```

5.2 Comando Reset Sensor: "reset"

Il comando "reset" resetta l'MCU.

Formato di esempio di comando "reset" (la risposta varia a seconda della configurazione del sistema):

Utente: reset

Risposta:

BL4I0+I1+C=

=====

RESET dovuto a: SoftwareReset

EEPROM I2C verificato

0.000 N 0.000 N 0.000 N 0,0000 Nm 0,0000 Nm 0,0000 Nm

5.3 Comandi di interrogazione: "S" o "C"

Il comando di query avvia la trasmissione ad alta velocità dei dati FT. Il comando "S" riporta una singola riga di dati FT che viene scalata con i conteggi per forza o per coppia. Il comando "C" riporta linee continue di dati FT che si fermano quando l'utente tiene premuto un altro tasto, ad esempio: "enter", finché l'output dei dati cessa. Il comando "C" riporta i dati al tasso specificato nel rdtRate. I dati riportati tramite l'emissione di un comando di query possono essere regolati come dettagliato nella sezione seguente.

Consulta il formato del comando "S":

Utente: S

Risposta: > 34.928 N 10.234 N -0.370 N -0.1196 Nm -0.0787 Nm -0.9156 Nm

Consulta il formato del comando "C":

Utente: C

Risposta: > 34.946 N 10.277 N -0.398 N -0.1179 Nm -0.0791 Nm -0.9163 Nm

34.915 N 10.290 N -0.419 N -0.1179 Nm -0.0793 Nm -0.9154 Nm

34.922 N 10.253 N -0.397 N -0.1185 Nm -0.0783 Nm -0.9159 Nm

...

...

...

Utente: <preme un altro tasto come 'Enter' per fermare la trasmissione dei dati >

Nessun dato di ritorno.

5.3.1 Conversione dei conteggi per forza/coppia in valori FT

Per ottenere i valori reali di forza e coppia, ogni valore di forza deve essere diviso per il fattore conteggio per forza (cpf), e ogni valore di coppia deve essere diviso per il fattore di conteggio per coppia (cpt). Ad esempio: se una calibrazione riporta 1.000.000 di conteggi per N e Fz riporta 4.500.000 conteggi, allora la forza applicata sull'asse Z è 4,5 N.

Trova i fattori cpf e cpt usando il comando "set"; consulta la [Sezione 5.7—Comando Set: "set"](#).

5.3.2 Comandi secondari per il comando di query "C" o "S"

Il tipo di dati riportati dal comando di query "C" o "S" può essere regolato usando comandi secondari o specificatori. Questa funzione è utile per gli utenti che vogliono sviluppare un proprio programma per memorizzare i dati in un file esterno o visualizzare i dati in figure come grafici. Un elenco dei comandi secondari si trova nella [Tabella 5.1](#).

Se un comando "S" o "C" viene emesso senza uno o più specificatori, lo specificatore o gli specificatori del precedente comando "S" o "C" viene utilizzato nella stampa dei dati. Lo specificatore predefinito di accensione è il seguente: "FXYZTXYZ".

Tabella 5.1—Comandi secondari "S" o "C"		
Categoria	Comando o Specificatore Secondario	Note
Numero/i di strumenti	0	I valori dei calibri sono stampati solo in conteggi. Quanti più numeri di scartamento possono essere riportati o anche solo un singolo numero di scartamento.
	1	
	2	
	3	
	4	
	5	
	6	
	7	
Asse	X	L'utente può scegliere di visualizzare i dati di forza e coppia sugli assi x, y, z. Il valore di uscita può essere visualizzato in conteggi F/T o unità ingegneristiche. I conteggi vengono convertiti in unità scalando o dividendo il valore del conteggio per il cpf o il cpt. Consulta la Sezione 5.3.1—Conversione dei conteggi per forza/coppia in valori FT .
	Y	
	Z	
Forza e/o coppia	F	Vengono visualizzati i dati sulla forza XYZM.
	T	Vengono visualizzati i dati di coppia XYZM.
Magnitudine	M	I dati di forza o coppia sono visualizzati come il modulo delle componenti vettoriali sugli assi x, y e z. Il valore di uscita può essere visualizzato in conteggi F/T o unità ingegneristiche. I conteggi vengono convertiti in unità scalando o dividendo il valore del conteggio per il cpf o il cpt. Consulta la Sezione 5.3.1—Conversione dei conteggi per forza/coppia in valori FT .
Conti o Unità	C	I dati XYZM sono visualizzati in conteggi.
	U	I dati XYZM sono visualizzati insieme alle unità utente selezionate, ad esempio: N o Nm. Le unità sono l'impostazione predefinita.
Sistema numerico	H	I dati sono visualizzati come un numero esadecimale. A parte che qualsiasi dato stampato in unità viene sempre visualizzato di default come numero decimale.
	D	I dati sono visualizzati come un numero decimale.
Formato	>	I dati sono visualizzati in un output formattato e leggibile dall'uomo, ad esempio: colonne allineate. ">" è l'impostazione predefinita.
	<	I dati sono visualizzati in un'uscita compressa che non presenta zeri all'inizio, zero finali o spazi vuoti inutili. Questo output è destinato ad applicazioni ad alta velocità utilizzate in un contesto automatizzato.
Input aggiuntivi per facilitare lo sviluppo di un software Programma	S	Questo comando specifica un CRC.
	#	Questo comando specifica un contatore campione che è incrementato ogni volta che viene stampata una linea "C" o "S".
	@	Questo comando specifica un contatore di lettura ADC, cioè incrementato ogni volta che l'ADC viene letto.

Risoluzione dei problemi	!	Questo comando specifica il codice di stato a 32 bit. Fai riferimento alla Sezione 5.3.4—Come interpretare l'output da "!" Specificatore .
--------------------------	---	--

5.3.3 Esempi di comandi secondari (specificatori)

Di seguito sono riportati esempi di comandi "S" o "C" con specificatori:

1. C XTY è interpretato come:

Utente: C XTY

Risposta: 0,001 N 0,0009 Nm

- a. La C è un comando per riportare linee di dati continue.
- b. La X specifica la stampa degli effetti, perché la forza è la predefinita.
- c. La T specifica le coppie di stampa ogni volta che da ora in poi si vedono una X, Y, Z o M (su questa linea).
- d. La Y specifica la stampa Ty.

2. C TXY è interpretato come:

Utente: C TXY

Risposta: 0,0009 Nm 0,0009 Nm

- a. La C è un comando per riportare linee di dati continue.
- b. La T specifica le coppie di stampa ogni volta che d'ora in poi si vedono una X, Y, X o M (su questa linea).
- c. La X specifica la stampa Tx.
- d. La Y specifica la stampa Ty.

3. S D0123 è interpretato come:

Utente: S D0123

Risposta: 246123 245592 246707 246029

- a. La S è un comando per riportare una singola riga di dati.
- b. La D specifica la stampa dei valori grezzi dell'ADC in conteggi decimali.
- c. Un numero da 0 a 7 specifica la stampa dei dati per il corrispondente numero di manometro. Ad esempio, lo 0 specifica la stampa dei dati per il calibro 0, e il 3 specifica la stampa dei dati per il calibro 3.

4. S CDFXYZTXYZ è interpretato come:

Utente: S CDFXYZTXYZ

Risposta: 961 959 963 960 966 965

- a. La S è un comando per riportare una singola riga di dati.
- b. Il C e D specifica la stampa di dati F/T x, y, z o m in conteggi decimali.
- c. La F specifica le coppie di stampa ogni volta che da questo momento in poi si vedono una X, Y, Z o M (su questa linea).
- d. La T specifica la stampa delle coppie ogni volta che da ora in poi si vedono una X, Y, Z o M (su questa linea).

5.3.4 Come interpretare l'output di "!" Specificatore

L'output dello specificatore "!" riporta un output in esadecimale che deve essere convertito in un numero binario a 32 bit che corrisponde a un codice di stato della [Tabella 4.7](#). Consulta la seguente tabella per un esempio di pattern di bit:

Tabella 5.2—Esempi di pattern di bit		
Numero di bit	Descrizione semplice si riferisca alla Tabella 4.7 .	Bit Pattern
0	Temperatura	0x80000001
1	Tensione di alimentazione	0x80000002
2	Manometro rotto	0x80000004
3	Parte impegnata	0x80000008
4	Riservato	N/A
5	Altro	0x80000020
6 a 26	Riservato	N/A
27	Indicatore fuori portata	0x88000000
28	Errore simulato	0x10000000
29	Errore di somma di controllo di calibrazione	0xA0000000
30	F/T fuori dalla gamma	0xC0000000
31	Qualsiasi errore	0x80000000
--	Salutare	0x00000000

Se ci sono più errori presenti, il pattern di bit può essere diverso, ad esempio:

utente: S !

Risposta: 80000005

Utilizzando una calcolatrice online gratuita, l'utente può convertire il numero esadecimale in un numero binario:

Maledizione	8	0	0	0	0	0	0	5
Binario	1000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0101

Il numero binario ha un totale di 32 bit. La parte significativa del contratto di locazione è all'estremità destra del seguente

tavolo. "1" significa che il bit è acceso. "0" significa che il bit è spento.

Numero binario	1	0	0	0	0	000 0000 0000 0000 0000 00	0	0	0	1	0	1
Posizione bit	31	30	29	28	27	26 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 codici di stato "temperatura", "errore di manometro rotto" e "qualsiasi errore". Per ulteriori informazioni, consultare la [Tabella 4.7](#).

5.4 Comando di Favore: "pregiudizio"

Il comando "bias" riporta lo stato attuale di polarizzazione del sensore. Formato del comando "bias":

Utente: Favore

Risposta: BIAS DISATTIVATO

In questo caso, il comando riporta lo stato che la funzione di bias è spenta.

5.4.1 Comandi secondari di bias: "on", "off", "[valori]"

I comandi secondari permettono all'utente di attivare o disattivare la funzione bias. Attivando la funzione, l'uscita FT è impostata a 0. Disattivando la funzione, si elimina la parte del bias. Inoltre, l'utente può alterare il sensore con valori determinati dall'utente.

Formato di comando "bias" per attivare la funzione "attiva" o "spenta":

Utente: Polarizzazione su

Risposta: BIAS ON

Formato di comando "bias" per attivare la funzione con valori determinati dall'utente: utente:

Biais [valori]

Risposta: BIAS

5.5 Comando di Picco: "picco"

Il comando "peak" riporta i valori più alti e più bassi di $F_x \setminus F_y \setminus F_z \setminus T_x \setminus T_y \setminus T_z$ che si sono verificati per un durata e per sempre. Il comando di reset dei picchi resetta solo i picchi di runtime.

I picchi temporali sono i valori più grandi visti mentre il sensore era acceso e funzionante. Quando il sensore viene acceso, registra i valori di picco rilevati su un singolo asse. Se il sensore rileva valori di picco storici superiori ai valori di valore di fabbrica dell'ATI, il sensore è stato caricato oltre il raggio di rilevamento calibrato previsto. Per i valori di picco predefiniti di fabbrica ATI (elencati nei conteggi), si riferisce al manuale dei sensori Axia applicabile nella [Tabella 2.1](#). Per comandi simili, si riferisce alle seguenti sezioni: [Sezione 5.5.1—Comando di picco in conteggi: "picco C"](#) e [Sezione 5.5.2—Comando di reset di picco: "reset di picco"](#).

Formato del comando "Peak":

Utente: Picc

Risposta:	o di	Unità	RunPeak-	RunPeak+	AllPeak-	AllPeak+
	F/T					
	----	-----	-----	-----	-----	-----
	Effetti	N	34.205	35.264	-750.000	750.000
	i					
	Fy	N	7.573	10.596	-750.000	750.000
	Fz	N	-4.591	3.248	-1350.000	1350.000
	Tx	Nm	-0.157	0.071	-30.000	30.000
	Ty	Nm	-0.138	-0.042	-30.000	30.000
	Tz	Nm	-0.952	-0.890	-30.000	30.000

5.5.1 Comando di picco in conteggi: "picco C"

Il comando "picco c" riporta il più alto e il più basso di $F_x \setminus F_y \setminus F_z \setminus T_x \setminus T_y \setminus T_z$ nel conteggio che si è verificato per tutta la durata e per sempre. Il comando di reset dei picchi resetta solo i picchi di runtime.

I picchi temporali sono i valori più grandi visti mentre il sensore era acceso e funzionante.

Formato del comando "Picco C":

Utente:	Picco C					
Risposta:	F/T	Unità	RunPeak-	RunPeak+	AllPeak-	AllPeak+
	----	-----	-----	-----	-----	-----
	Ef	Conti	22774	148876	-345426	1067466
	fe					
	tt					
	i					
	Fy	Conti	-136938	-15879	-2565031	5115055
	Fz	Conti	-90228856	-89963912	-91565040	0
	Tx	Conti	-8214	-5740	-66667	17719
	Ty	Conti	-7288	-4711	-10387	68340
	Tz	Conti	22306	26798	-2995	74981

5.5.2 Comando Reset di picco: "reset di picco"

I valori più alti e più bassi di $F_x \setminus F_y \setminus F_z \setminus T_x \setminus T_y \setminus T_z$ che si sono verificati per un runtime possono essere impostati

ai valori seguenti usando il comando "reset" del picco.

Formato del comando "Peak Reset":

Utente:	Picco reset					
Risposta:	o di	Unità	RunPeak-	RunPeak+	AllPeak-	AllPeak+
	F/T					
	----	-----	-----	-----	-----	-----
	Effe	N	2147.484	-2147.484	-750.000	750.000
	tti					
	Fy	N	2147.484	-2147.484	-750.000	750.000
	Fz	N	2147.484	-2147.484	-1350.000	1350.000
	Tx	Nm	2147.484	-2147.484	-30.000	30.000
	Ty	Nm	2147.484	-2147.484	-30.000	30.000
	Tz	Nm	2147.484	-2147.484	-30.000	30.000

5.6 Comando Salva Tutto: "Salva Tutto"

Il comando "saveall" registra tutti i valori rimasti durante un ciclo di spegnimento verso NVM.

Formato del comando "Saveall":

Utente:	saveall
Risposta:	Parametri salvati nel banco
	NVM 0 Parametri salvati nel
	banco NVM 1

5.7 Comando imposta: "set"

Il comando "set" riporta tutte le impostazioni. Si noti che "CAL" è sinonimo di "set", ma in questo manuale il comando è citato come "set". Molte impostazioni sono campi di sola lettura configurati sul sensore durante la calibrazione di fabbrica ATI. Tutti i campi di impostazione sono elencati nella [Tabella 5.3](#).

"set" formato di comando, ad esempio:

```

Utente:      Set
Risposta:    Campo                               Valore
              -----
              serialNum                          FT22835
              partNum                            SI-150-8
              calFamily                          RS422
              ...

```

Per leggere un parametro memorizzato in NVM per un campo dalla [Tabella 5.3](#), digita "set [campo]", ad esempio:

```

Utente:      Set cpf
Risposta:    Campo                               Valore
              -----
              CPF                                100000

```

Un comando secondario "set" permette all'utente di scrivere o modificare il parametro memorizzato in un certo campo nella [Tabella 5.3](#). Il comando "set" è sinonimo di comando "cal". Tutti i comandi di scrittura sono temporanei fino a quando non viene dato il comando "salva tutto". Quando viene dato un comando "saveall", il parametro viene memorizzato in NVM.

Tabella 5.3—"set" campi					
Campo	Nome lungo	Lettura/Scrittura da parte dell'Utente	Descrizione (e, se applicabile, Comandi Secondari)	Esempi di contenuti	Tipo
serialNum	FT Serial	Leggi	Il numero di serie FT	FT33859	CORDA(8)
partNum	Numero di parte di calibrazione	Leggi	Il numero di parte di calibrazione	SI-150-8	STRING(30)
calFamily	Famiglia di calibrazione	Leggi	Il campo legge sempre "RS422".	RS422	CORDA(8)
calTime	Tempo di calibrazione	Leggi	La data e l'ora in cui il sensore è stato calibrato.	9/21/2021	STRING(30)
max0	Conteggi Max FX	Leggi	Il valore massimo nominale per questo asse, in F/T, conta.	111369318	Intero senza segno a 32 bit
max1	Max Fy Counts				
max2	Max Fz Counts				
max3	Conteggi Max Tx				
max4	Max Ty Counts				
max5	Max Tz Counts				

Tabella 5.3—"set" campi					
Campo	Nome lungo	Lettura/Scrittura da parte dell'Utente	Descrizione (e, se applicabile, Comandi Secondari)	Esempi di contenuti	Tipo
forceUnits	Unità di Forza	Leggi	Unità di forza, comandi secondari: 0 = Lbf 1 = N 2 = Klbf 3 = kN 4 = Kg	1	Intero senza segno a 8 bit
Unità di coppiaUnità	Unità di coppia		Unità di coppia, comandi secondari: 0 = Lbf-in 1 = Lbf-ft 2 = Nm 3 = Nmm 4 = Kg-cm 5 = kN-m	2	
CPF	Conteggi per forza	Leggi	Conteggi di calibrazione per unità di forza.	1000000	Intero senza segno a 32 bit
CPT	Conteggi per coppia		Conteggi di calibrazione per unità di coppia.		
peakPos0	PeakLoadsPosFx	Leggi	Carichi massimi di forza positiva/coppia di tutti i tempi in conteggi F/T.	225000000	Intero senza segno a 32 bit
peakPos1	PeakLoadsPosFy			225000000	
peakPos2	PeakLoadsPosFz			705000000	
peakPos3	PeakLoadsPosTz			12000000	
peakPos4	PeakLoadsPosTy			12000000	
peakPos5	PeakLoadsPosTz			12000000	
peakNeg0	PeakLoadsNegFx	Leggi	Carichi massimi di forza/coppia negativa di tutti i tempi che sono in conteggi F/T.	-225000000	Intero senza segno a 32 bit
peakNeg1	PeakLoadsNegFy			-290524128	
peakNeg2	PeakLoadsNegFz			-1215670272	
peakNeg3	PeakLoadsNegTx			-12000000	
peakNeg4	PeakLoadsNegTy			-12000000	
peakNeg5	PeakLoadsNegTz			-12000000	
sensorHwVer	N/A	Leggi	La versione dell'hardware del sensore	0	Intero a 16 bit
adcRate	N/A	Leggi e scrivi	La velocità di aggiornamento dell'ADC in Hz. La velocità ADC deve essere una delle seguenti in unità di Hz: 488 976 1953	976	Intero a 16 bit

			3906 7812		
--	--	--	--------------	--	--

Tabella 5.3—"set" campi					
Campo	Nome lungo	Lettura/Scrittura da parte dell'Utente	Descrizione (e, se applicabile, Comandi Secondari	Esempi di contenuti	Tipo
rdtRate	N/A	Leggi e scrivi	La velocità di trasmissione RDT in unità di Hz. La velocità di trasmissione RDT deve essere 1 elevata all'adcRate.	333	Intero a 16 bit
rdtSize	N/A	Leggi e scrivi	Il numero di record RDT da includere in ogni pacchetto UDP trasmesso.	1	
filTc	N/A	Leggi e scrivi	Il valore di spostamento del filtro IIR.	0	Intero a 8 bit
Calib	N/A	Leggi e scrivi	La calibrazione da usare, comandi secondari: 0 o 1 Questo bit controlla quale dei due set di calibrazioni viene mostrato nei campi precedenti.	0	
Posizione	N/A	Leggi e scrivi	Visualizza la posizione fisica del sensore.	La Panca di Alex	Corda(40)
serNum	N/A	Leggi	Il numero di serie	Numero di serie	Corda(100)
hwProdCode			Il codice prodotto hardware	Codice prodotto HW	Corda(20)
ttdu	N/A	Leggi e scrivi	Unità di distanza per trasformazione degli utensili, comandi secondari: 0 = in 1 = ft 2 = mm 3 = cm 4 = m	0	Intero a 8 bit

ttau	N/A	Leggi e scrivi	Unità di angolo di trasformazione degli utensili, comandi secondari: 0 = gradi 1 = radianti	0	
ttdx	Dx	Leggi e scrivi	Distanze di trasformazione degli utensili (in unità specificate dal campo "ttdu")	0	Carro
ttdy	Dy			0	
ttdz	Dz			0	
ttrx	Rx		Angoli di rotazione della trasformazione dell'utensile (in unità specificate dal campo "ttau")	0	
Attrite	Ry			0	
ttrz	Rz			0	

Tabella 5.3—"set" campi					
Campo	Nome lungo	Lettura/Scrittura da parte dell'Utente	Descrizione (e, se applicabile, Comandi Secondari	Esempi di contenuti	Tipo
Baud	N/A	Leggere e scrivere	Tasso di baud UART. Deve essere nella gamma da 300 baud a 3M baud. Qualsiasi cambiamento di velocità in bauds è temporaneo fino a quando non viene emesso un comando SAVEALL.	115200	Intero a 32 bit
MSG	N/A	Leggere e scrivere	Messaggi di errore non richiesti, comandi secondari: 1 = stampa di messaggi non richiesti 0 = non stampare messaggi non richiesti	0	Intero a 8 bit

5.8 Comandi di calibrazione

5.8.1 Comando Calibration Range: "imposta il calibro"

L'utente può impostare l'intervallo di calibrazione o il numero indice, dove:

0 = intervallo di calibrazione 0.

1 = intervallo di calibrazione 1.

Le fasce di calibrazione del sensore sono elencate in modo più dettagliato nel manuale specifico del sensore ATI che

è elencata nella [Tabella 2.1](#).

"set calib" formato di comando read and write, ad esempio:

```

Utente:      Set Calib
Risposta:    Campo          Valore
              -----
              CALIB          0

Utente:      Set Calib 1
Risposta:    Calib era 0 ora 1
    
```

5.8.2 Comando di Visualizzazione Calibrazione: "visualizzazione"

Il comando di calibrazione di visualizzazione riporta proprietà come numero di parte F/T, unità, data di calibrazione, famiglia di calibrazione di una determinata calibrazione o più calibrazioni. Il comando view può essere usato insieme a un secondo operando, dove:

- 0 = calibrazione 0
- 1 = calibrazione 1
- A = calibrazione attiva
- (Nessun Operando) = formato di

comando "visualizza" tutte le calibrazioni, ad esempio:

```

Utente:      View 0
Risposta:    Campo          Indice
              -----
              CalSlot          0
              serialNum        FT22835
              partNum          SI-150-8
              calFamily        RS422
              calTime          2/6/2018
              forceUnits        N
              Unità di coppiaUnità Nm
    
```

5.8.3 Esempio di passaggio tra intervalli di calibrazione

Per passare in sicurezza tra i range di calibrazione, utilizza la seguente procedura come guida:

1. Leggi il nome della calibrazione attiva attuale:

```
>set partNum  
Campo          Valore  
-----  
partNum        SI-150-8
```

2. Leggi il numero indice della calibrazione attiva attuale:

```
>set calib  
Campo          Valore  
-----  
Calib          0
```

3. Imposta la calibrazione attiva all'indice numero 1 (nota: "calib" è un campo scrivibile):

```
>set calib 1  
Calib era "0" ora "1"
```

4. Leggi il nome della calibrazione attiva attuale:

```
>set partNum  
Campo          Valore  
-----  
partNum        SI-75-4
```

5. Leggi il numero indice della calibrazione attiva attuale:

```
>set calib  
Campo          Valore  
-----  
Calib          1
```


5.9 Comando Velocità Baud: "set baud"

L'utente può impostare la velocità di trasmissione del sensore. Il tasso di baud deve essere un valore compreso tra 300 e 300000.

"Set Baud" Formato del comando di lettura

e scrittura: Utente: Set Baud

Risposta: Campo Valore

Baud 115200

Utente: Set BAUD 300

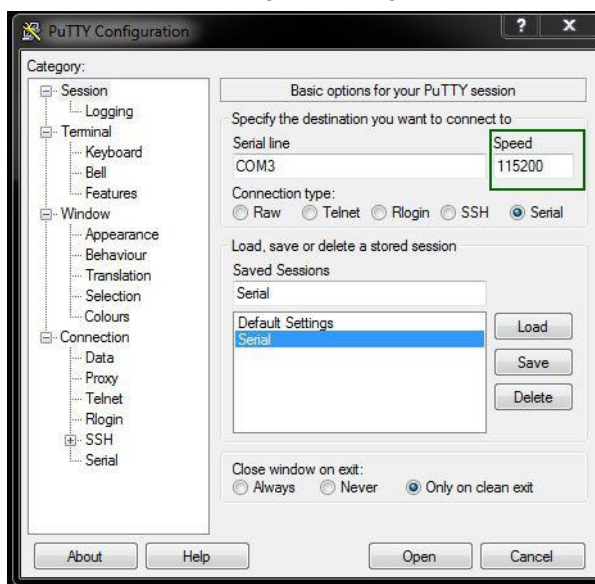
Risposta: Baud era 115200 ora 300

Sto cambiando ora la velocità RS-422 bauds a 300!

Assicuratevi di cambiare la velocità di trasmissione della console per corrisponderla.

La risposta "per modificare la velocità di bauding della console per corrispondere" si riferisce al campo velocità nella [Figura 5.1](#), che mostra PuTTY ma può essere diverso se si usa un'altra console.

Figura 5.1—Modifica della velocità per corrispondere alla velocità "set baud"



5.10 Comando di Errore Simulato: "simerr"

Il comando "simerr" si riferisce al bit 28 della [Tabella 4.7](#). Il comando può essere emesso per visualizzare lo stato del bit 28 o attivare o disattivare il bit 28. Il comando di errore simulato è utile per i clienti che devono testare le loro routine di gestione degli errori. Quando si verifica un errore simultaneo, si accende il LED di stato "rosso".

Formato di comando "simerr" read, ad esempio:

Utente: simerr
Risposta: SIMERR ACCESO

"simerr" scrive il formato del comando di scrittura, ad esempio:

Utente: Simerr off
Risposta: SIMERR SPENTO

5.11 Comando di Stato Diagnostico: "diag"

Il comando di stato diagnostico fornisce un rapporto per ciascuno dei manometri all'interno del sensore. Le informazioni possono essere confrontate con i valori dell'intervallo di calibrazione del sensore. Usa [la Sezione 5.12—Comando Stato: "status"](#) per la risoluzione dei problemi.

Formato del comando "DIAG":

Utente:

Risp

osta di Diag:

Ch	conta	le	unità	dell'asse	F/T	AllPeak-	AllPeak+	ToolTransform
---	-----	-----	-----		----	-----	-----	-----
0	-360067	Effet	N		20.890	-225.000	225.000	Dx 0.000 in
		ti						
1	-383899	Fy	N		-48.897	-290.524	225.000	Dy 0.000 in
2	-431150	Fz	N		-161.278	-1215.670	705.000	Dz 0.000 in
3	-76542	Tx	Nm		-0.015	-12.000	12.000	Rx 0.000 deg
4	-221676	Ty	Nm		0.114	-12.000	12.000	Ry 0.000 deg
5	-215717	Tz	Nm		0.079	-12.000	12.000	Rz 0.000 deg
6	-854279							
7	6252728	-18.3	*C					

5.12 Comando Status: "status"

Se può esserci un problema sottostante all'interno dell'hardware del sensore, il comando "status" può essere usato per recuperare informazioni dettagliate o per l'utente inviarle ad ATI per la risoluzione dei problemi.

Formato del comando "status" (il contenuto può variare tra i

sensori): Utente: Stato

Risposta:

```
Etichetta    Dettagli delle statistiche
-----
NVM-Image-0 Buono 182 Kbyte ==
NVM-Image-1 Buono 182 Kbyte ==
SPI-EEPROM Good 2048 Kbyte Addr: 24-bit Fabbrica: Macronix Parte: MX25V1635F
Tentativi: 1 SPI-Param-0 Good 1917 byte
SPI-Param-1 Buono 1917 byte
RAM-Param    Byte buoni di
1917
MCU-RAM Bene 512 Kbyte Errori: 0
Stack Good 376 Kbyte di 379 Kbyte disponibili Heap
Good 120 byte di 136 byte disponibili MCU-Clock Good
168,0 MHz Clock: SYSCLK
REFCLK02 ---- Clock a 14,0 MHz: SYSCLK
SQ11-ECAT    ---- 14,0 MHz Clock: REFCLK02 Stato: ACCESO
SPI2-ADC      ---- 14,0 MHz Clock: PBCLK2 Stato : ON Bit: 8 CKE: 0 CKP: 1 Timeout: 0
SPI3-ECAT      ---- 28,0 MHz Clock: PBCLK2 Stato: ON Bit: 8 CKE: 0 CKP: 1 Timeout: 0
SPI4-EEPROM ---- 2,0 MHz Clock: PBCLK2 Stato: ON Bit: 8 CKE: 0 CKP: 1 Timeout: 0
UART1-Main ---- 114,8 KHz Clock: PBCLK2 Stato: ON brgh: 1 8N1 RS-422 Ovfl: 0 Frame: 0 Parità: 0
UART2-SFE ---- 114,8 KHz Orologio: PBCLK2 Stato : ON brgh: 1 8N1 RS-422 Ovfl: 0 Framing: 0 Parità:
0 I2C3-EEPROM Buono 50,0 KHz BitBang
ISR-TMR1 ---- 1.0 KHz 1.0 usec massimo: 3.0 Sforamenti di utilizzo: 0
ISR-TMR5 ---- 1.7 KHz 0,7 usec Max: 2.2 Sforamenti di utilizzo: 0
ISR-ADCM Buono 976,6 Hz 34,1 utilizzo massimo: 39,8 utilizzo Sovrac: 0
ISR-PDI Bene 4.3 KHz 0.0 usec massimo: 0,4 Sforamenti di utilizzo: 0
ISR-SYNC0 ---- 4.3 KHz 0.0 usec massimo: 0,5 overrun usec: 0
ISR-SYNC1 ---- 4.3 KHz 0.0 usec massimo: 0,4 Sforamenti di utilizzo: 0
ISR-CLKSYNC ---- 4.3 KHz 0.0 usec massimo: 0,5 overrun usec: 0
StreamOut ---- 27,9 Hz 9.1 usec massimo: 135.8 usec Overruns: 0
Contesto ---- 248,5 KHz 4.1 usec massimo: 17.2 msec Overruns: 0
Firmware ---- 9031-05-1065 1.0.73 => 3 ago 2021 14:39:50 BL=4 costruita localmente
Armonia ----- 2.05
Compilatore ---- 4.8.3 MPLAB XC32 Compiler v2.05
Parte MCU Buona PIC32MZ2048EFH064 A6 N/C: 7e454997 193bf259
MCU-Mode Modalità buona=Protezione Run=Acceso
MCU-FPU ---- ID=a7 REV=32 UFRP=1 FC=1 HAS08=1 F64=1 L=1 W=1 3D=0 PS=0 D=1 S=1 FS=1 FO=0 FN=0 MAC=0 ABS=1 NAN=1 RM=0
MCU-Cache ---- Inst: Dimensione=16384 byte Lsize=16 byte Ways=4 Data: Size=4096 byte Lsize=16 byte Ways=4
MCU-WatchDg ---- 2,0 secondi Finestre: Spento
MCU-RCON BAD Watchdog Timer ERREPC=9d02ac2c
MCU-Supply Good 23.9 V
MCU-IVref Bene 1.2 V
MCU-Regs Bene
MCU-PC Bene
THERM1 ---- -18.3 *C
THERM2 ---- -18.3 *C
THERM3 Buono 27.9 *C
ADC-Pledges Buoni Picchi: 2
ADC-RegWr ---- Resetazioni: 3
Fallimenti: 0 EtherCAT ----
MCU-GPIO Bene
```

6. Sensore RS422 Axia "Modalità Robot"

La "modalità robot" non è necessaria per comunicare con tutti i robot, ma presenta i dati in un formato utile in modo certo

Integrazioni robotiche. Quando si è in "modalità robot" il sensore RS422 Axia è in grado di eseguire le seguenti azioni:

- Entra ed esce "Modalità robot"
- stampare una singola lettura o una lettura continua dei valori della FT
- Stampare i conteggi per forza e i conteggi per coppia

Oltre ai comandi base precedenti, il sensore RS422 Axia è in grado di eseguire i seguenti e più Azioni avanzate:

- imposta valori di uscita a 16 o 32 bit
- imposta la frequenza di campionamento dell'ADC
- imposta il valore di spostamento del filtro IIR
- imposta il valore di calibrazione
- visualizza il bit di uscita corrente o valore di calibrazione
- Dati FT con bias

Per una spiegazione di ogni comando per entrare e uscire dalla "modalità robot" e dei comandi per ottenere e manipolare i dati FT, si riferisce alle seguenti sezioni. Per le istruzioni su come configurare una console, si veda la [Sezione 3.3—Configurazione dell'interfaccia di comunicazione RS422](#).

AVVISO: Dopo che l'utente è entrato in "modalità robot", non premere il tasto (enter) dopo aver emesso un comando. Non appena l'utente digita il carattere, ad esempio "r", il software riconosce il comando di input e invia i dati. La console non riecheggia né mostra il comando inserito dall'utente.

6.1 Entra ed esci "Modalità Robot": comando "M"

Per entrare o uscire dalla "Modalità Robot", il sensore deve prima essere collegato tramite un cavo USB a una porta seriale di un computer personale. Dopo aver aperto la console, entra in "Modalità Robot" digitando il carattere "M". Poi il sensore può essere installato sul robot, ad esempio:

<l'utente inserisce "M">

Risposta: Parametri salvati nel banco
NVM 0 Parametri salvati nel
banco NVM 1

Per uscire dalla "modalità robot", rimuovere il sensore dal robot. Collega il sensore a un computer personale e apri una console. Digita il carattere "M". Ad esempio:

<l'utente inserisce "M">

Risposta: Parametri salvati nel banco NVM 0

6.2 Stampare una singola lettura dei valori FT: comando "R"

Per ricevere una singola lettura FT di ciascun asse, digita il carattere "R". L'output è in esadecimale. Non esiste un delimitatore tra i valori di FT.

L'uscita ha il seguente formato: N (numero di registrazione 0-9), F_x \ F_y \ F_z \ T_x \ T_y \ T_z

Per capire come leggere questi output, si rifera alla [Sezione 6.5—Come interpretare le letture della modalità robotica](#). Il formato del comando "R", ad esempio:

<l'utente inserisce "R">

Risposta: 200000000FFFFFFFFFFFFFFFF0000

6.3 Stampare e fermare un'uscita continua o uno streaming ad alta velocità dei valori FT: comandi "S" ed "E"

Per ricevere un'uscita continua o avviare uno streaming ad alta velocità dei valori FT su ciascun asse, si digita il carattere "s". L'output è in esadecimale. L'output ha il seguente formato: N (numero di registrazione 0-9), Fx \ F_y \ Fz

\ Tx \ T_Y \ Tz. Non esiste un delimitatore tra i valori di FT. Per capire come leggere questi output, si riferisce a *Sezione 6.5—Come interpretare le letture della modalità robotica*.

Il formato del comando "S", ad esempio:

<l'utente inserisce "S">

Risposta:

```
0FFFFFFF0000000000000000FFFFFFFF
F
1FFFFF0000000000000000FFFFFFFFFF
2FFFFF0000000000000000FFFFFFFFFF
3FFFFF0000000000000000FFFFFFFFFF
4FFFFF0000000000000000FFFFFFFFFF
5FFFFF0000000000000000FFFFFFFFFF
6FFFFF0000000000000000FFFFFFFFFF
7FFFFF0000000000000000FFFFFFFFFF
8FFFFF0000000000000000FFFFFFFFFF
9FFFFF0000000000000000FFFFFFFFFF
0FFFFFFF0000000000000000FFFFFFFFFF
```

Per smettere di ricevere un'uscita continua o per interrompere lo streaming dei valori FT, premi qualsiasi carattere della tastiera (o e) su

Ferma la trasmissione.

6.4 Stampare i conteggi per forza e i conteggi per coppia per ogni asse: comando "P"

Per indicare i conteggi per forza e i valori per coppia in ciascun asse, si digita il carattere "P". Il comando "P" ha questo formato: conteggi per Fx (in Newton o N), conteggi per Fy (N), conteggi per Fz (N), conteggi per Tx (in Newton per metro), conteggi per Ty (Nm), conteggi per Tz (Nm). Ad esempio:

<|utente inserisce "P">

Risposta: 10000.00, 10000.00, 10000.00, 10000.00, 10000.00, 10000.00

6.5 Come interpretare le letture della modalità robot

Di seguito è un esempio di come interpretare le letture della FT in "modalità robot" in valori decimali.

I conteggi "P" per forza e per comando di coppia e il comando "R" di lettura singolo FT hanno il
Seguenti uscite:

P = 15.2588, 15.2588, 15.2588, 15.2588, 15.2588, 15.2588

R = 1FFFF000000002300000000000000

Il comando "P" ha questo formato:

Tabella 6.1—Il formato del comando "P"					
Conteggi per effetto	Conteggi per Fy	Conteggi per Fz	Conteggi per Tx	Conteggi per Ty	Conteggi per Tz
15.2588	15.2588	15.2588	15.2588	15.2588	15.2588

Il comando "R" ha questo formato in esadecimale:

Tabella 6.2—Il formato dei comandi "R" e "S"						
Contropartita	Conteggi FX	Conti Fy	Fz Counts	Conti Tx	Conti Ty	Conti Tz
1	FFFF	0000	0023	0000	0000	0000

Sono disponibili calcolatrici gratuite su internet per convertire valori esadecimali in valori decimali.

Dopo aver convertito l'esadecimale in il decimale, dividere l'output dal comando "R" per l'output da
il comando "P" per ottenere valori F/T leggibili per l'uomo. Ad esempio:

Fx= FFFF÷15.2588 = -1÷15.2588 = -0.06554 N

Fy= 0000÷15.2588 = 0÷15.2588 = 0 N

Fz= 0023÷15,2588 = 35÷ 15,2588 = 2,2938 N

Tx= 0000÷15,2588 = 0÷15,2588 = 0 N

Ty = 0000÷15,2588 = 0÷15,2588 = 0 N

Tz= 0000÷15,2588 = 0÷15,2588 = 0 N

6.6 Altri comandi

Le sezioni seguenti elencano e descrivono comandi più avanzati in "modalità robot". Tutti i comandi devono
essere emessi mentre il sensore è collegato tramite un cavo RS422 a una porta RS422 di un computer
personale. Dopo aver dato comandi per regolare le impostazioni, il sensore può essere installato su un robot.
Per regolare nuovamente le impostazioni del sensore, il sensore deve essere rimosso dal robot.

6.6.1 Imposta 16 o 32 valori di output a 32 bit per ogni asse: comando "W"

Digitare il carattere "W" seguito da un "2" per selezionare valori di output a 2 byte o 16 bit (4
caratteri esadecimali). I valori di uscita a 16 bit sono l'impostazione predefinita. Digita il
carattere "W" seguito da un "4" per selezionare valori di output a 4 byte o 32 bit (8 caratteri
esadecimali). Ad esempio:

<l'utente inserisce "W2">

Risposta: Parametri salvati nel banco
NVM 0 Parametri salvati nel
banco NVM 1

La modalità di uscita a 32 bit offre all'utente una maggiore risoluzione o precisione dei dati F/T
rispetto alla modalità di uscita a 16 bit, poiché la lettura a 16 bit mostra i 16 bit superiori della
lettura a 32 bit.

6.6.2 Imposta il comando ADC Sample Rate "A"

La frequenza di campionamento dell'ADC impostata per il sensore deve corrispondere alla stessa frequenza di campionamento impostata sulla console;
vedere la [Figura 5.1](#).

Digita il carattere "A" e uno dei seguenti valori da 0 a 4 per la frequenza di campionamento ADC:

- 0 su 488
- 1 su 976
- 2 per il 1953
- 3 per 3906
- 4 per 7912

La frequenza di campionamento ADC selezionata viene salvata su NVM. Ad esempio:

<l'utente inserisce "A0">

```
Risposta:  Parametri salvati nel banco
           NVM 0 Parametri salvati nel
           banco NVM 1
```

6.6.3 Imposta il valore di spostamento del filtro IIR: comando "F"

Digita il carattere "F" e un valore indice da 0 a 8. Il valore viene salvato su NVM. Ad esempio:

<l'utente inserisce "F0">

```
Risposta:  Parametri salvati nel banco
           NVM 0 Parametri salvati nel
           banco NVM 1
```

6.6.4 Imposta il comando "C" Valore di Calibrazione:

Digita il carattere "C" e un valore di "0" o "1". Il valore viene salvato su NVM. Ad esempio:

<l'utente inserisce "C0">

```
Risposta:  Parametri salvati nel banco
           NVM 0 Parametri salvati nel
           banco NVM 1
```

6.6.5 Visualizza il bit di uscita corrente o il valore di calibrazione in NVM: comando "R"

Digita il carattere "W" o "C" seguito da "R", per vedere il valore corrente memorizzato a NVM. Ad esempio:

<l'utente inserisce "CR">

```
Risposta:  0
           Parametri salvati nel banco NVM 0
           Parametri salvati nel banco NVM 1
```

6.6.6 Comando Bias: comando "O"

Digita il comando "O" e l'output FT viene azzerato. Non c'è risposta, quando il comando viene inserito.

7. Esempio di pseudocodice

Il seguente pseudocodice fornisce un'idea generale di come comunicare con un sensore tramite un'interfaccia terminale tramite il software personalizzato dell'utente.

7.1 Funzioni assunte per il pseudocodice

Per usare l'esempio di pseudocodice, l'utente deve già possedere le seguenti funzioni. Queste funzioni dipendono dal linguaggio di programmazione e dall'ambiente specifico dell'utente. L'utente potrebbe dover creare funzioni diverse dalle descrizioni e dagli esempi nella tabella seguente.

Tabella 7.1—Funzioni create dall'utente		
Funzione	Descrizione	Esempio (per la maggior parte dei linguaggi di programmazione)
writeToSerial	scrive la stringa data sulla porta seriale e seguita da un terminatore di linea	"\r"
readAllEndOfResponse	legge i dati dalla porta seriale finché non trova un nuovo personaggio di linea	"\n" seguita da un simbolo di invito come ">"
readToNewLine	legge dalla porta seriale finché non incontra una nuova linea	Nessun esempio disponibile
splitWhiteSpace	restituisce una lista di tutti i campi di una data stringa di testo come un array con il primo indice che inizia da 0	Nessun esempio disponibile
ParseFieldValue	restituisce il valore del campo associato a un dato nome di campo in una risposta strutturata	simile all'output del comando Set (vedi la Sezione 5.7—Comando Set: "set")

7.2 Pseudocodice per leggere le unità di distanza per trasformare lo strumento

Inviando "set ttdu" senza ulteriori argomentazioni, il sensore riporta il valore attuale delle unità di distanza di trasformazione dell'utensile (vedi Tabella 5.3), ad esempio:

```

Campo      Valore
-----
ttdu       0
>
```

Per scrivere un software che legga questo valore:

1. Invia il comando "set ttdu".

```
writeToSerial( "set ttdu" )
```
2. Leggi la risposta.

```
risposta = readAllEndOfResponse()
```
3. Analizza la riga che contiene il nome e il valore del campo (la riga "ttdu 0" nel Esempio di output sopra).
 - I dettagli per implementare la funzione di analisi delle stringhe dipendono dalla programmazione dell'utente ambiente e lingua.

```
myDistanceUnits = parseFieldValue(risposta, "ttdu")
```


7.3 Pseudocodice per leggere le unità di distanza per trasformare lo strumento

Il comando "C! FXYZTXYZ" istruisce il sensore a iniziare lo streaming, con ogni campione che include:

- Il codice di stato (lo specificatore "!")
- i tre assi di forza ("FXYZ")
- i tre assi di coppia ("TXYZ")

Esempio di record:

```
00000000    -0.007 N    0,005 N    0,060 N    0,0035 Nm  
-0,0013 Nm -0,0032 Nm  
writeToSerial( "C !
```

FXYZTXYZ") leggono i dati in un ciclo finché

l'utente decide di uscire. while (non finito di

leggere i dati)

```
recordText = readToNewLine()  
splitRecord = splitWhiteSpace(recordText)  
statusValue = splitRecord[0]
```

Nota che ci sono anche spazi prima dei marcatori "N" e "Nm". Salta le voci del disco diviso,
Per esempio: saltare i campi 2, 4 e 6.

```
forceX      = splitRecord[1]  
forceY      = splitRecord[3]  
forceZ      = splitRecord[5]  
torqueX     = splitRecord[7]  
coppiaY     = splitRecord[9]  
coppiaZ     = splitRecord[11]
```

Usa qui i valori di statusValue, forza e coppia nel sistema sensoriale dell'utente.

8. Risoluzione dei problemi

Questa sezione include risposte ad alcune problematiche che potrebbero sorgere quando si utilizza RS422 con il sensore ATI F/T Axia. Per ulteriori indicazioni sulla risoluzione dei problemi, consultare il manuale dei sensori appropriato nella [Tabella 2.1](#). Le risposte alle domande frequenti sono disponibili sul sito web dell'ATI:

https://www.ati-ia.com/library/documents/FT_FAQ.pdf.

Nota

Si prega di leggere il manuale prima di chiamare il servizio clienti. Prima di chiamare, tieni a disposizione le seguenti informazioni:

1. Numero di serie (ad esempio, FT01234)
2. Modello sensore (ad esempio, Axia90-M50)
3. Calibrazione (ad esempio, US-15-50, SI-65-6, ecc.)
4. Descrizione accurata e completa della domanda o del problema
 - Per il codice di stato; si riferisca alla [Sezione 4.6—Codice di Status](#).
 - Per la risposta del sistema al comando di stato; si rifera alla [Sezione 5.12—Comando di Stato: "status"](#).
5. Informazioni su computer e software (sistema operativo, tipo di PC, driver, software applicativo e altri informazioni rilevanti sulla configurazione dell'applicazione) Se possibile, si trovi vicino al sistema F/T

Per ulteriori informazioni sulla risoluzione dei problemi o per parlare con un operatore del servizio clienti, si prega di contattare ATI all'indirizzo:

ATI Industrial Automation

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

Ingegneria delle applicazioni

Tel: +1.919.772.0115, Interno 511
Fax: +1.919.772.8259
E-mail: ft_support@ati-ia.com
Supporto 24/7: +1 855 ATI-IA 00 (+1 855-284-4200)

8.1 Errori LED

Sintomo: LED di stato rimane rosso Dopo la fase di accensione (20)	Soluzione: Controlla le connessioni dei cavi del sensore. Verifica che il cavo del sensore non sia danneggiato. Potrebbe esserci un errore interno nel sensore. Controlla il codice di stato, consulta la Sezione 4.6—Codice di Stato .
Sintomo: LED di stato rosso per I primi (20) secondi, dopo l'accensione, poi diventa verde.	Soluzione: Normale.
Sintomo: Il link RS422/ Il LED dell'attività non è verde o Verde lampeggiante.	Soluzione: Controlla la connessione del cavo Ethernet.
Sintomo: Tutti i LED sono spenti.	Causa: Il sensore non è acceso. Soluzione: Controlla i cavi e la fonte di alimentazione del sensore.

8.2 Guida di base per la risoluzione dei problemi

I sintomi di base di dati inaccurati e errori di sistema sono elencati nella sezione seguente. Per ogni sintomo, Vengono suggerite cause e soluzioni appropriate.

Sintomo: Rumore — interventi
Letture F/T superiori allo
0,05% Conteggi su larga
scala.

Causa: Il rumore può essere causato da vibrazioni meccaniche e disturbi elettrici che potrebbero derivare da una messa a terra scadente. Le interferenze elettriche possono anche derivare da un dispositivo ad alta emissione di rumore come un motore.

Soluzione: Assicurati che la tensione di alimentazione DC per il sensore Axia abbia poco o nessun rumore. Collega a terra il sensore collegando lo schermo del cavo a terra. Nella maggior parte delle configurazioni, 0 V è anche collegato a terra. Collega il robot o un altro dispositivo alla stessa terra.

Verifica che i cavi del sensore non si incrocino con altri cavi. Verifica che i cavi del sensore non siano in prossimità di altre apparecchiature che potrebbero generare rumore elettrico.

Evita fonti di rumore meccanico. Se non è possibile, applicare un filtro ai dati come descritto nella [Sezione 4.5—Filtro passa-basso](#). Per maggiori informazioni sul rumore, si rifera alla [Sezione 8.3—Riduzione del rumore](#).

Causa: Il rumore può anche indicare un guasto dei componenti all'interno del sistema.

Soluzione: Controlla il codice di stato del sensore; Consulta [Sezione 4.6—Codice di Stato](#).

Esegui un controllo di accuratezza come descritto nel manuale del sensore ATI applicabile nella [Tabella 2.1](#) o nella [sezione](#)

[4.5: Come posso valutare l'accuratezza dello stato di salute del sensore?](#) nel documento ATI delle Domande Frequenti (FAQ) situato su: https://www.ati-ia.com/library/documenti/FT_FAQ.pdf.

Se il sensore non supera il controllo di precisione, restituisci il sensore all'ATI per l'ispezione. Contatta ATI al rma-admin@ati-ia.com per una Clearance

Materials Clearance (RMA).

Sintomo: Deriva — quando il
I dati F/T continuano ad
aumentare o diminuire
dopo la rimozione di un

Causa: Un po' di deriva dovuto a un cambiamento di temperatura è normale. La deriva si osserva più facilmente sull'asse Z, rispetto agli assi X e Y.

Soluzione: Dopo aver acceso il sensore, lascia che il sensore si scaldi per circa trenta minuti o finché il sensore non raggiunge uno stato stabile con l'aria e gli altri oggetti che entrano in contatto con il sensore. Usa il comando bias per riportare le letture a zero. Regolarmente pregiudizioso.

Usa un isolante tra il sensore e eventuali utensili o apparecchi che si trovano a una temperatura diversa. Evita di creare un gradiente di temperatura attraverso il sensore. Proteggi il sensore da un flusso d'aria eccessivo.

Sintomo: isteresi — quando il sensore viene caricato da uno stato azzerato o polarizzato e poi il il carico viene rimosso, l'uscita del sensore non torna	Causa: Un aggancio meccanico o un guasto interno possono causare isteresi che è al di fuori dell'intervallo di incertezza (errore) di misura specificato e accettabile. Soluzione: Verifica che il sensore sia installato correttamente, che i fissaggi siano stretti e che gli strumenti del cliente siano installati in modo sicuro; si riferire al <i>Sezione Installazione</i> nel manuale applicabile dei sensori F/T ATI in Tabella 2.1 . Usa il comando bias per riportare le letture a zero.
Sintomo: Codice di stato ; Bit 1 - La tensione di alimentazione è fuori	Causa: Se la tensione di alimentazione è fuori intervallo, il bit è attivo, il che indica un possibile guasto o guasto del sistema. Soluzione: Riaccende il sistema. Verifica che l'alimentazione sia nel range previsto dalla Sezione 9—Specifiche .
Sintomo: Codice di stato ; Bit 3 - Parte Impegnata	Causa: Mentre il sensore è occupato, il bit di occupato sarà ACCESO = 1. Il sensore è impegnato ad applicare una modifica come una variazione della velocità ADC, un filtro o una calibrazione attiva. Soluzione: Dopo aver applicato le modifiche, aspetta che arrivi la parte più trafficata OFF = 0. Poi leggi i dati o fai altre modifiche.
Sintomo: Codice di stato ; Bit 2, 27, oppure 30 - Fuori portata	Causa: Un carico al di fuori del range di misura calibrato del sensore è stato applicato al sensore. Soluzione: Rimuovi i carichi applicati. Se gli errori non scompaiono, continua a fare il troubleshooting. Smonta il sensore. Metodi di montaggio impropri possono indurre carichi elevati nel sensore. Passa a una dimensione di calibrazione più grande, se l'applicazione richiede carichi al di fuori dell'intervallo della dimensione di calibrazione più piccola. Dopo aver utilizzato la dimensione di calibrazione maggiore e senza applicare carico, se persistono errori come "Rilevamento della distanza superata", "Manometro fuori portata" o "Manometro rotto", il sensore probabilmente viene danneggiato in modo permanente a causa del sovraccarico. Effettuare un controllo di accuratezza (consultare il manuale dei sensori ATI applicabile nella Tabella 2.1) oppure consultare la <i>sezione 4.5: Come posso valutare l'accuratezza dello stato di salute del sensore?</i> nel documento ATI delle Domande Frequenti (FAQ) situato su: https://www.ati-ia.com/library/documenti/FT_FAQ.pdf . Se il sensore non supera il controllo di precisione, restituisci il sensore all'ATI per l'ispezione. Contatta ATI al rma-admin@ati-ia.com per una Clearance Materials Clearance (RMA).

Sintomo: Il sensore è Non risponde.	Causa: Il sensore ha un alimentatore insufficiente. Soluzione: Verifica che l'alimentatore rispetti i requisiti elencati in Sezione 9—Specifiche. Verifica che i cavi non siano danneggiati e siano correttamente instradati secondo la Sezione Installazione nel manuale ATI applicabile nella Tabella 2.1. Causa: Il sensore ha un guasto hardware o software. Soluzione: Osserva i LED sensori Axia; Consulta Sezione 4.3—Funzionamento normale dei LED.
Sintomo: Il sensore è connesso ma non in streaming dati.	Causa: I dispositivi dell'utente non sono compatibili con la comunicazione RS422 in tempo reale; si riferisca alla Sezione 3.3—Configurazione dell'interfaccia di comunicazione RS422. Soluzione: Verifica che i dispositivi siano compatibili; Consulta Sezione 3.3—Configurazione dell'interfaccia di comunicazione RS422. Causa: La velocità di trasmissione attuale del dispositivo dell'utente non corrisponde a quella attuale del sensore. Soluzione: Verifica che la velocità di trasmissione sia impostata correttamente; Fai riferimento al campo "Baud" in Tabella 5.3 oppure Sezione 5.9—Comando di Tasso Baud: "set baud". Causa: Il sensore ha avuto un guasto hardware o software. Soluzione: Osserva i LED sensori Axia; Consulta Sezione 4.3—Funzionamento normale dei LED.
Sintomo: I dati effettivi La velocità di uscita del sensore è Meno del previsto.	Causa: L'ADC e la velocità dei dati potrebbero essere impostate troppo alta; si riferisci a Sezione 4.4—Frequenza di campionamento. Soluzione: Ridurre la frequenza di campionamento dell'ADC e la velocità dei dati; fai riferimento ai campi "adcRate" e "rdtRate" in Tabella 5.3.
Sintomo: I valori non corrispondono ai valori attesi, ad esempio: i valori F/T fluttuano ma sono più elevate di un carico applicato noto.	Causa: L'utente potrebbe visualizzare i dati di valutazione invece dei dati F/T. Soluzione: I dati di gage non sono una correlazione 1:1 con i dati degli assi F/T. Per visualizzare i dati F/T, si rifera alla Sezione 5.3—Comandi di Interrogazione: "S" o "C". Causa: È normale vedere uno spostamento nei dati, anche quando non sono caricati. Soluzione: Usa il comando bias per azzerare/tare i dati. Causa: Il sensore fornisce dati in conteggi. I conteggi devono essere divisi per i conteggi per forza (CpF) o per coppia (CpT) per convertirli in unità di calibrazione (come N e Nm). Soluzione: Verifica se l'utente o il software dell'utente sta scalando i valori F/T per convertirli in unità. Usa CpF e CpT per convertire i valori grezzi di F/T in unità. Per i valori CpF e CpT, si riferisce ai campi "cpf" e "cpt" in Tabella 5.3. Causa: Se i valori grezzi F/T sono già convertiti in unità e i valori sono alti o insensati, verifica che il sensore non sia in una di queste condizioni: saturazione, manometro fuori intervallo, o F/T fuori intervallo. Controlla il codice di stato del sensore; si riferire alla Sezione 4.6—

Codice dello Status.

Soluzione: Se i valori superano l'intervallo di calibrazione del sensore ATI secondo il manuale ATI in [Tabella 2.1](#), i valori riportati sono errati. Per ulteriori informazioni, si riferisce a *Sezione 2.1: Intervallo di misurazione e limiti di sovraccarico* nel [Domande Frequenti \(FAQ\)](#) [Documento ATI](#).

Sintomo: Il sensore non riporta dati F/T accurati.

Causa: Il sensore potrebbe essere stato sovraccarico oltre i limiti di calibrazione. Per i limiti di calibrazione, si riferisce al manuale ATI applicabile indicato nella [Tabella 2.1](#).

Soluzione: Controlla il codice di stato. I bit di errore correlati al sovraccarico sono: 2, 27 e 30. Vedi soluzione per [Sintomo—Codice di stato; Bit 2, 27 o 30 - fuori portata](#).

Causa: La configurazione del sistema dei sensori non è impostata correttamente nel

software dell'utente.

Soluzione: Verifica che il sistema sia configurato correttamente; Consulta

[Sezione 3—Installazione](#) o contattare ATI per assistenza.

Causa: La trasformazione dello strumento abilitata dall'utente.

Una trasformazione dello strumento sposta l'origine e le coordinate dei dati del sensore. Se la trasformazione dello strumento viene applicata in modo errato, i dati F/T sono distorti.

Soluzione: Controlla se viene applicata una trasformazione dello strumento e aggiustala

Se necessario. Se tutti i campi sono 0, la trasformazione dello strumento non viene applicata; fare riferimento ai campi di trasformazione degli strumenti nella [Tabella 5.3](#).

Per maggiori informazioni sul concetto di trasformazione degli strumenti, consultare il manuale ATI applicabile nella [Tabella 2.1](#).

Causa: Il sensore non è installato correttamente, ad esempio: fissaggi impropri sono utilizzati, oppure il sensore non è montato su una superficie piana e rigida.

Soluzione: Verifica che il sensore sia installato correttamente; si riferire al *Installazione e Sezioni di Risoluzione dei Problemi* nel manuale appropriato dei sensori F/T ATI elencato in [Tabella 2.1](#).

Causa: È normale vedere uno spostamento nei dati, anche quando non sono caricati.

Soluzione: Usa il comando bias per azzerare/tare i dati.

Causa: Accoppiamento meccanico — un oggetto esterno come utensili o utensili per il cliente entra in contatto con la superficie di un sensore tra il lato di montaggio e quello dell'utensile.

Soluzione: Rimuovi eventuali detriti tra il lato utensile e la piastra di interfaccia. Usa una corretta gestione dei cavi per cavi e tubi; Non collegarli strettamente tra il lato di montaggio e quello dell'utensile del sensore.

Qualsiasi cosa che tocchi superfici come il foro passante nel sensore o le piastre di copertura ai lati del sensore induce carichi o movimenti che potrebbero causare dati F/T inaccurati.

Sintomo: Il F/T iniziale i valori sono diversi da zero e non viene applicato alcun

Soluzione: Normale. Polarizza il sensore per portare tutto il F/T valori tornano a zero.

8.3 Riduzione del rumore

8.3.1 Vibrazione meccanica

In molti casi, il rumore percepito è in realtà una vera fluttuazione di forza e/o coppia, causata dalle vibrazioni negli utensili o nel braccio robotico. Il sensore Axia offre filtri passa-basso digitali che possono attenuare le frequenze oltre una certa soglia. Se i filtri passa-basso digitali non sono sufficienti, può essere aggiunto un filtro digitale al software applicativo.

8.3.2 Interferenze elettriche

Per ridurre gli effetti del rumore elettrico sul sensore, fai quanto segue:

- Se si osservano interferenze da parte di motori o altre apparecchiature rumorose, controllare i sensori
Collegamenti a terra.
- Se non è possibile un sufficiente messa a terra o non riduce il rumore, considera l'uso dei filtri passa-basso digitali del sensore.
- Verifica che l'alimentatore sia di Classe 1 e che abbia una connessione a terra.

9. Specifiche

9.1 Specifiche elettriche

Tabella 9.1—Alimentazione alimentativa ¹				
Fonte di Alimentazione	Tensione			Consumo energetico
	Minimo	Nominale	Massimo	Massimo
Alimentazione DC	12 V	24 V	30 V	1,5 W
Note: 1. L'ingresso dell'alimentatore è protetto contro polarità inversa. Se l'alimentazione e la massa degli ingressi dell'alimentatore sono collegate al contrario, la protezione contro la polarità inversa impedisce che l'ingresso dell'alimentazione cablato in modo errato danneggi o accenda il sensore.				

9.2 Specifiche dei cavi

9.2.1 P/N 9105-C-ZC27-ZC28

Tabella 9.2—9105-C-ZC27-ZC28 Connettore femmina M8 a 8 pin, connettore maschio a codice M12 a 8 pin.	
Parametro	Valore
Tensione nominale	> 30 V
Classificazione attuale	> 0,25 A
Classificazione IP	IP671
Intervallo di temperatura operativa (min-max)	-5°C a 70°C
Nota: 1. Il cavo è classificato IP67 quando è collegato a entrambe le estremità. La classificazione IP del cavo può superare quella del sensore, ma la classifica IP del sensore rimane il valore indicato nelle specifiche del manuale del sensore. Per il manuale dei sensori applicabile, si rifera alla Tabella 2.1 .	

9.2.2 P/N 9105-C-ZC28-ZC28

Tabella 9.3—9105-C-ZC28-ZC28 M12, 8 pin, connettore femmina a M12, connettore maschio a 8 pin.	
Parametro	Valore
Tensione nominale	60 V
Classificazione attuale	> 0,25 A
Classificazione IP	IP671
Intervallo di temperatura operativa (min-max)	-5°C a 70°C
Nota: 1. Il cavo è classificato IP67 quando è collegato a entrambe le estremità. La classificazione IP del cavo può superare quella del sensore, ma la classifica IP del sensore rimane il valore indicato nelle specifiche del manuale del sensore. Per il manuale dei sensori applicabile, si rifera alla Tabella 2.1 .	

9.2.3 P/N 9105-C-ZC28-MS-ZC35-4

Tabella 9.4—9105-C-ZC28-MS-ZC35-4 Connettore M12, 8 pin, femmina diviso in connettori M12, 5 pin e DB9	
Parametro	Valore
Tensione nominale	> 30 V
Classificazione attuale	> 0,25 A
Classificazione IP	IP671
Intervallo di temperatura operativa (min-max)	-5°C a 70°C
Nota: 1. Il cavo è classificato IP67 sui connettori M12 quando è collegato a entrambe le estremità e la gamba DB9 è altrimenti protetta dagli agenti atmosferici. La gamba DB9 di questo cavo non è certificata IP e non dovrebbe essere esposta ad ambienti sporchi o umidi senza un secondario protezione. La classificazione IP del cavo può superare quella del sensore, ma la classifica IP del sensore rimane il valore indicato nelle specifiche del manuale del sensore. Per il manuale dei sensori applicabile, si veda la Tabella 2.1 .	

10. Termini e Condizioni di Vendita

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

ATI garantisce all'acquirente che i prodotti con sensore di coppia di forza acquistati nel presente saranno privi di difetti nei materiali e nella lavorazione durante un uso normale per un periodo di uno (1) anno dalla data di spedizione. Il periodo di garanzia per le riparazioni effettuate nell'ambito di un RMA sarà per la durata della garanzia originale, oppure di novanta (90) giorni dalla data di spedizione del prodotto riparato, a seconda di quale sia il periodo più lungo. ATI non avrà alcuna responsabilità ai sensi di questa garanzia a meno che:

(a) ATI riceve un avviso scritto del difetto dichiarato e una descrizione del stesso con trenta (30) giorni dopo che l'acquirente ha scoperto il difetto e in ogni caso, non oltre l'ultimo giorno del periodo di garanzia e (b) l'articolo difettoso viene ricevuto da ATI non oltre (10) giorni dall'ultimo giorno del periodo di garanzia. L'intera responsabilità di ATI e l'unico rimedio dell'acquirente ai sensi di questa garanzia sono limitati alla riparazione o sostituzione, a scelta di ATI, del difettoso

parte o articolo o, a scelta di ATI, rimborso del prezzo pagato per l'articolo. La garanzia sopra menzionata non si applica a difetti o guasti derivanti da installazione, operazione, manutenzione o riparazione improprie da parte di chiunque tranne ATI.

ATI non sarà in alcun caso responsabile per danni incidentali, conseguenti o speciali di alcun tipo, anche se ATI è stata informata della possibilità di tali danni. La responsabilità complessiva di ATI non supererà in alcun caso l'importo pagato dall'acquirente per l'oggetto oggetto di reclamo o controversia. ATI non avrà alcuna responsabilità di alcun tipo per il guasto di qualsiasi attrezzatura o altro elemento non fornito da ATI.

Nessuna azione contro ATI, indipendentemente dalla forma, derivante o in alcun modo collegata a prodotti o servizi forniti di quanto seguito, può essere intentata più di un anno dopo l'esaurimento della causa d'azione.

Nessuna rappresentanza o accordo che vari o estenda le disposizioni di garanzia e limitazione del rimedio qui contenuto è autorizzata da ATI, e non può essere considerato autorizzato da ATI, salvo documento scritto e firmato da un dirigente esecutivo di ATI.

Salvo diverso accordo scritto da parte di ATI, tutti i progetti, disegni, dati, invenzioni, software e altre tecnologie realizzate o sviluppate da ATI nel corso della fornitura di prodotti e servizi qui sottoscritti, e tutti i diritti in essi previsti da brevetti, diritti d'autore o altra legge a protezione della proprietà intellettuale, saranno e rimarranno proprietà di ATI. La vendita di prodotti o servizi ai sensi del presente non costituisce alcuna licenza espressa o implicita ai sensi di alcun brevetto, copyright o altro diritto di proprietà intellettuale posseduto o controllato da ATI, sia che riguardi i prodotti venduti sia qualsiasi altra materia, salvo la licenza espressamente concessa di seguito.

Nel corso della fornitura di prodotti e servizi qui sottoposti, ATI può fornire o divulgare all'acquirente informazioni riservate e proprietarie di ATI relative al design, al funzionamento o ad altri aspetti dei prodotti ATI. Per quanto riguarda ATI e l'Acquirente, la proprietà di tali informazioni, inclusi senza limitazioni di qualsiasi software informatico fornito all'Acquirente da ATI, rimarrà in ATI e tali informazioni sono concesse in licenza all'Acquirente solo per l'uso dell'Acquirente nell'operazione dei prodotti forniti da ATI nelle operazioni interne dell'Acquirente.

Senza il previo permesso scritto di ATI, l'acquirente non utilizzerà tali informazioni per altri scopi di fornire o rendere tali informazioni disponibili a terzi. L'acquirente si impegna a prendere tutte le precauzioni ragionevoli per prevenire qualsiasi uso o divulgazione non autorizzata di tali informazioni.

L'acquirente non sarà responsabile ai sensi del presente riguardo alla divulgazione o all'uso di informazioni che: (a) sono di pubblico dominio al momento di ricevute da ATI, (b) sono successivamente pubblicate o comunque entrano nel pubblico dominio senza colpa dell'acquirente, (c) sono in possesso dell'acquirente prima di ricevere da ATI, (d) sono state legalmente ottenute dall'acquirente da terzi autorizzati a divulgarle, oppure (f) deve essere divulgato tramite ordine giudiziario o altra autorità governativa, a condizione che, in relazione a tali informazioni, si mantenga la riservatezza di tali informazioni.

D. Applicazione personalizzata

Questa sezione manuale modulare non si applica a questo sistema
di sensori. Per assistenza contatta un rappresentante ATI, se necessario:

Vendita, Servizio 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 delle applicazioni

Tel: +1.919.772.0115, Interno 511

Fax: +1.919.772.8259

E-mail: ft.support@novanta.com

Supporto 24/7: +1 855 ATI-IA 00 (+1 855-284-4200)