

Robot mobile LD-250

Istruzioni di montaggio

**Conformità alla Direttiva sulle
macchine 2006/42/CE (ALLEGATO VI)**



Sommario

1	INFORMAZIONI SUL COPYRIGHT	4
1.1	Termini e condizioni del contratto	4
2	INTRODUZIONE	9
2.1	Istruzioni di montaggio	9
2.2	Definizioni	9
2.3	Descrizione del prodotto	10
2.4	Manuali correlati	14
3	SICUREZZA	15
3.1	Uso previsto	15
3.2	Uso non previsto	16
3.3	Responsabilità dell'utente	17
3.4	Pericoli generali	17
3.5	Ambiente	22
3.6	Sicurezza della batteria	25
3.7	Modifiche al modello LD-250	25
3.8	Ulteriori informazioni sulla sicurezza	26
3.9	Smaltimento	26
3.10	Valutazione dei rischi	26
3.11	Conformità EHSR	28
3.12	Livello di prestazione (PL) e probabilità di guasti pericolosi all'ora (PFH)	29
3.13	Considerazioni sul funzionamento dell'arresto di emergenza	29
4	SENSORI	32
4.1	Laser	32
4.2	Sensore posteriore	33
4.3	Altri sensori	36

5	STRUTTURE DI CARICO	38
5.1	Sicurezza	38
5.2	Considerazioni	39
5.3	Compromessi relativi al carico utile	52
5.4	Collegamenti tra la struttura di carico e LD-250	52
5.5	Pannello operatore (HMI) sul carico utile	52
6	CONNETTIVITÀ	55
6.1	Collegamenti necessari per la configurazione	55
6.2	Collegamenti dell'attacco del carico – Unità principale integrata del modello LD-250	56
7	SPECIFICHE TECNICHE	70
7.1	Disegno delle dimensioni	70
7.2	Specifiche del modello LD-250	72
7.3	Specifiche della stazione di ricarica	76

1 Informazioni sul copyright

Le informazioni contenute nel presente documento sono di proprietà di OMRON ed è vietata la riproduzione, totale o parziale, senza previo consenso scritto di OMRON. Le informazioni contenute nel presente documento sono soggette a modifica senza preavviso e non devono essere considerate come un impegno da parte di OMRON. La documentazione viene periodicamente riesaminata e modificata.

OMRON non si assume alcuna responsabilità per eventuali errori od omissioni presenti nella documentazione.

Copyright © 2020 di OMRON Corporation. Tutti i diritti riservati.

Tutti i marchi registrati da altre aziende utilizzati nella presente pubblicazione sono di proprietà delle rispettive società.

1.1 Termini e condizioni del contratto

1.1.1 Garanzie

- a) Garanzia esclusiva. L'esclusiva garanzia OMRON garantisce i propri Prodotti da difetti di fabbricazione e nei materiali per un periodo di dodici mesi dalla data di acquisto da OMRON (o altro periodo di tempo espresso per iscritto da OMRON). OMRON esclude tutte le altre garanzie, esplicite o implicite.
- b) Limitazioni. OMRON NON FORNISCE ALCUNA GARANZIA O DICHIARAZIONE, ESPLICITA O IMPLICITA, IN MERITO A NON VIOLAZIONE, COMMERCIALIZZABILITÀ O IDONEITÀ PER UN PARTICOLARE SCOPO DEI PRODOTTI. L'ACQUIRENTE RICONOSCE LA PROPRIA ESCLUSIVA RESPONSABILITÀ NELL' AVERE DETERMINATO L'IDONEITÀ DEI PRODOTTI A SODDISFARE I REQUISITI IMPLICITI NELL'USO PREVISTO DEGLI STESSI. OMRON esclude ogni altra garanzia e responsabilità di qualsiasi tipo per eventuali reclami o spese basati sulla violazione dei Prodotti o meno di eventuali diritti di proprietà intellettuale.
- c) Rimedio dell'acquirente. L'unico obbligo da parte di OMRON sarà limitato, a discrezione di OMRON, (i) alla sostituzione (nello stato originariamente inviato con responsabilità dell'Acquirente circa le spese per la manodopera per lo smontaggio o la sostituzione dello stesso) del Prodotto non conforme, (ii) alla riparazione del Prodotto non conforme, oppure (iii) alla concessione di un rimborso o di un credito pari al prezzo di acquisto del Prodotto non conforme; a condizione che OMRON non sarà ritenuta in alcun caso responsabile per la garanzia, le riparazioni, l'indennizzo o altri reclami o richieste di indennizzo relativi ai Prodotti se l'analisi condotta da OMRON non confermerà che i Prodotti sono stati correttamente utilizzati, stoccati, installati e sottoposti a manutenzione e che non sono stati oggetto di contaminazioni, abusi, usi impropri o modifiche inappropriate. Qualsiasi reso dei Prodotti da parte dell'Acquirente deve essere approvato per iscritto da OMRON prima della spedizione. OMRON Companies non è responsabile dell'idoneità o dell'inadeguatezza o dei risultati ottenuti dall'uso dei Prodotti in combinazione con altri componenti elettrici o elettronici, circuiti, sistemi

assemblati o altri materiali o sostanze o ambienti. Eventuali consigli, suggerimenti o informazioni forniti verbalmente o per iscritto, non devono essere intesi come modifica o aggiunta alla presente garanzia. Visitare il sito Web <http://www.omron.com/global/> o contattare il rappresentante OMRON per la documentazione pubblicata.

1.1.2 Limitazione della responsabilità; ecc.

LE AZIENDE OMRON NON POSSONO ESSERE RITENUTE RESPONSABILI PER DANNI SPECIALI, INDIRECTI, INCIDENTALI O CONSEGUENZIALI, PERDITA DI PROFITTI O DI PRODUZIONE O PERDITA COMMERCIALE IN QUALSIASI MODO CONNESSI CON I PRODOTTI, INDIPENDENTEMENTE DAL FATTO CHE LA RICHIESTA SI BASI SU CONTRATTO O RESPONSABILITÀ OGGETTIVA.

Inoltre, in nessun caso la responsabilità delle aziende OMRON potrà superare il prezzo del singolo Prodotto per il quale è stata definita la responsabilità.

1.1.3 Idoneità all'uso.

Le aziende OMRON non saranno responsabili della conformità a eventuali standard, codici o normative applicabili alla combinazione del Prodotto o al suo utilizzo nell'applicazione dell'Acquirente. Su richiesta dell'Acquirente, OMRON fornirà i documenti di certificazione di terze parti applicabili che identificano i valori nominali e i limiti di impiego relativi ai Prodotti. Tali informazioni non sono di per sé sufficienti per la completa determinazione dell'idoneità del Prodotto in combinazione con il prodotto, la macchina o il sistema finale o altra applicazione o un altro impiego. L'Acquirente sarà l'unico responsabile della determinazione dell'idoneità di un particolare Prodotto rispetto all'applicazione, al prodotto o al sistema dell'Acquirente. In tutti i casi, l'Acquirente è responsabile dell'applicazione.

NON UTILIZZARE MAI I PRODOTTI IN APPLICAZIONI CHE IMPLICHINO GRAVI RISCHI PER L'INCOLUMITÀ PERSONALE, SENZA PRIMA AVERE APPURATO CHE L'INTERO SISTEMA SIA STATO PROGETTATO TENENDO IN CONSIDERAZIONE TALI RISCHI E CHE I PRODOTTI OMRON SIANO STATI CLASSIFICATI E INSTALLATI CORRETTAMENTE IN VISTA DELL'USO PER IL QUALE SONO DESTINATI NELL'AMBITO DELL'APPARECCHIATURA O DEL SISTEMA.

1.1.4 Prodotti programmabili

Le aziende OMRON non saranno responsabili della programmazione da parte dell'utente di un Prodotto programmabile e delle relative conseguenze.

1.1.5 Dati sulle prestazioni

I dati presenti nei siti Web, nei cataloghi e in altri materiali OMRON Company non costituiscono una garanzia, bensì solo una guida alla scelta delle soluzioni più adeguate alle esigenze dell'utente. Essendo il risultato delle condizioni di collaudo di OMRON, tali dati devono essere messi in relazione agli effettivi requisiti di applicazione. Le prestazioni effettive sono soggette alla Garanzia e alle Limitazioni di responsabilità OMRON.

1.1.6 Modifica delle specifiche tecniche

Le specifiche e gli accessori dei Prodotti sono soggetti a modifiche a scopo di perfezionamento o per altri motivi. È nostra consuetudine cambiare i numeri di modello in caso di variazione dei valori nominali o delle caratteristiche, o in caso di importanti modifiche a livello costruttivo. Tuttavia, alcune specifiche del Prodotto possono subire variazioni senza alcun preavviso. In caso di dubbio, è possibile assegnare codici di modello speciali per apportare correzioni o definire le specifiche principali dell'applicazione. Per confermare le specifiche effettive del Prodotto acquistato, rivolgersi al rappresentante OMRON di zona.

1.1.7 Errori e omissioni

Le informazioni fornite dalle aziende OMRON sono state accuratamente verificate e sono pertanto ritenute accurate; tuttavia non si assume alcuna responsabilità per eventuali errori od omissioni di trascrizione, tipografici o di correzione in fase di rilettura.

Nota:

Anche se conforme a tutte le istruzioni fornite in questa Guida sulla sicurezza, non è possibile garantire che il sistema robotico sia esente da incidenti che possono provocare lesioni o morte o danni considerevoli causati dal robot industriale. È responsabilità del cliente mettere in atto misure adeguate per la sicurezza per implementare misure di sicurezza appropriate sulla base della propria valutazione dei rischi.

1.1.8 Avviso

L'icona che avvia ciascun allarme può essere utilizzata per indicare il tipo di pericolo. Verranno utilizzati con la parola di segnalazione appropriata (pericolo, avvertenza o attenzione) per indicare la gravità del pericolo. Il testo che segue la parola di segnalazione specifica il rischio e come evitarlo.

Icon	Meaning	Icon	Meaning
	This is a generic alert icon. Any specifics on the risk will be in the text following the signal word.		This identifies a hazardous entanglement situation.
	This identifies a hazardous electrical situation.		This identifies a fire risk.
	This identifies a hazardous burn-related situation.		This identifies a laser emitter eye damage situation.
	This identifies a hazardous ESD situation.		

1.1.9 Abbreviazioni e terminologia

Abbreviazione/ termine	Descrizione
EHSR	Requisiti fondamentali in materia di salute e sicurezza relativi alla progettazione e costruzione del macchinario
LD-250	Robot mobile per impieghi leggeri, carico utile massimo 250 kg
PL	Livello di prestazione in base alla norma EN ISO 13849-1
PL _r	Livello di prestazione richiesto in base alla norma EN ISO 13849-1
PL _a	Livello di prestazione raggiunto in base alla norma EN ISO 13849-1

Livello di prestazione	Livello discreto utilizzato per specificare la capacità delle parti dei sistemi di controllo relative alla sicurezza di eseguire una funzione di sicurezza in condizioni prevedibili
Livello di prestazione richiesto PLr	Livello di prestazione (PL) applicato per ottenere la riduzione dei rischi richiesta per ogni funzione di sicurezza
Valutazione dei rischi	Processo complessivo comprensivo di analisi del rischio e valutazione del rischio
Funzione di sicurezza	Funzionamento della macchina il cui guasto può provocare un immediato aumento dei rischi

2 Introduzione

2.1 Istruzioni di montaggio

Le istruzioni di montaggio riportate in questo documento riguardano tutti gli aspetti relativi alla sicurezza del robot mobile LD-250, come macchinari parzialmente completati e dell'interfaccia tra il macchinario parzialmente completato e il macchinario finale, da prendere in considerazione dall'assemblatore quando si incorpora il macchinario parzialmente completato nel macchinario finale.



Il robot mobile LD-250 come macchina parzialmente completata è destinato a essere incorporato in altri macchinari e non deve essere messo in servizio fino a quando il macchinario finale in cui deve essere incorporata non sia stato dichiarato conforme alle disposizioni della Direttiva sulle macchine CE 2006/42/CE, ove appropriato.

L'assemblatore, quando incorpora il robot mobile LD-250 nel macchinario finale, deve adottare le misure necessarie per gestire gli EHSR dell'ALLEGATO I della Direttiva sulle macchine, applicabile al robot mobile LD-250, che non sono stati applicati e soddisfatti o che sono stati soddisfatti solo parzialmente da OMRON.

Le istruzioni di montaggio devono quindi far parte del file tecnico della macchina finale.

Queste istruzioni di montaggio per il robot mobile LD-250 come macchinario parzialmente completato forniscono le informazioni necessarie per consentire al produttore del macchinario finale di redigere le istruzioni secondo quanto richiesto dall'ESHR 1.7.4.

2.2 Definizioni

- **AMR** (robot mobili autonomi): questo termine descrive il modello LD-250 con una struttura di carico fissata, il che crea un robot mobile completo.
- **Fleet Manager**: dispositivo informatico a montaggio su rack utilizzato per gestire una flotta di AMR e composto dal dispositivo EM2100 (EM2100) e dal software FLOW Core.
- **Flotta**: due o più AMR impiegati nella stessa area di lavoro.
- **LD-250**: è il nome del modello della piattaforma. Questo documento utilizza il nome modello LD-250 per descrivere le impostazioni, la configurazione e le connessioni.
- **Robot mobile**: altro termine del settore per indicare AMR.
- **Struttura di carico**: qualsiasi dispositivo passivo o dinamico fissato e possibilmente alimentato da LD-250. Può essere semplice come un contenitore per il trasporto di oggetti come componenti di fabbrica oppure complesso come un braccio robotico che raccoglie e manipola componenti di fabbrica.

- **Piattaforma:** il dispositivo LD-250 di base, che comprende:
 - Il telaio, i motori di azionamento, le sospensioni, le ruote e i dischi luminosi, le rotelle, la batteria, i laser e i sensori posteriori.
 - Un'unità principale integrata del modello LD-250 con giroscopio integrato, software di navigazione e connettori di dati e alimentazione per una struttura di carico.
 - Un pannello operatore, noto anche come interfaccia uomo-macchina (HMI).
 - I rivestimenti del modello LD-250 (coperture esterne) e un attacco del carico per il fissaggio di una struttura di carico.

2.3 Descrizione del prodotto

Il modello LD-250 è un robot mobile per impieghi non specifici, progettato per essere utilizzato in un ambiente industriale chiuso e in presenza di personale qualificato. Dotato di guida automatica e ricarica automatica con stazione di ricarica automatica. La capacità massima è di 250 kg. La capacità comprende la struttura di carico e qualsiasi carico trasportato da tale struttura.

Il modello LD-250 combina hardware e software di robotica mobile per fornire una piattaforma mobile e adattiva per il trasporto del carico utile. Dopo aver eseguito la scansione delle caratteristiche fisiche dell'ambiente, il modello LD-250 si sposta in modo sicuro e autonomo verso qualsiasi destinazione accessibile. Si muove senza fermarsi e non richiede un intervento umano, ricaricandosi autonomamente secondo necessità.

Il modello LD-250 utilizza i dati della distanza provenienti da un laser di scansione di sicurezza come mezzo principale per rilevare gli ostacoli e per mantenere una conoscenza accurata della sua posizione nell'ambiente.

Utilizza inoltre i dati provenienti dai seguenti sensori:

- Un laser anteriore basso (o punta) per rilevare oggetti al di sotto del piano del laser principale.
- Un sensore posteriore che rileva e arresta il modello LD-250 se rileva oggetti vicini dietro l'AMR.
- Un giroscopio nell'unità principale integrata del modello LD-250 per rilevare e segnalare la rotazione dello stesso.
- Un encoder su ciascun motore di azionamento che fornisce dati di odometria per la distanza percorsa da ciascuna ruota motrice.

Gli encoder delle ruote forniscono al sistema di navigazione informazioni sull'odometria (la distanza percorsa da ogni ruota e in quale direzione). Inoltre, l'unità principale integrata del modello LD-250 contiene un giroscopio interno per monitorare la rotazione dello stesso. Il modello LD-250 analizza questi dati di odometria insieme ai dati LIDAR provenienti dal laser di navigazione per calcolarne la posizione. Questo processo prende il nome di *localizzazione*.

Per ambienti di lavoro dinamici difficili da localizzare con laser, OMRON offre Acuity Localization. Acuity Localization utilizza una telecamera per rilevare le luci sul soffitto, consentendo all'AMR di localizzarsi in ambienti in cui la sola localizzazione laser non

rappresenta la soluzione ottimale. La localizzazione laser è in grado di adattarsi ad ambienti dinamici. Tuttavia, diventa difficile se le modifiche ambientali superano l'80% degli oggetti rilevati dal laser. Questo riguarda spazi di lavoro come magazzini, in cui oggetti come pallet di spedizione o carrelli mobili cambiano spesso posizione o bloccano la vista del laser delle caratteristiche mappate. Acuity è inoltre utile quando gli ampi spazi aperti non offrono riferimenti sufficienti per eseguire la mappatura per la localizzazione laser. Il *Manuale d'uso delle periferiche della piattaforma LD* descrive come installare e configurare l'opzione Acuity.

Solitamente gli utenti del modello LD-250 aggiungono alla piattaforma di base LD-250 degli accessori (una struttura di carico) per personalizzarla e utilizzarla in applicazioni specifiche. Il modello LD-250 offre un attacco del carico che comprende barre di carico sporgenti in alluminio. Le scanalature a T nelle barre di carico offrono una soluzione sicura e adattabile per il fissaggio delle strutture di carico alla piattaforma.

Una struttura di carico può essere semplice, come un contenitore per parti di produzione, o un dispositivo più complesso, come un trasportatore o un braccio robotico. L'unità principale integrata del modello LD-250 fornisce alimentazione, logica, comunicazione dati e collegamenti di sicurezza per la struttura di carico. Sono inclusi i collegamenti utente per le spie e i laser aggiuntivi. Per ulteriori informazioni, vedere:

- *Strutture di carico* a pagina 77 (Manuale d'uso della piattaforma LD-250, Rev-B) per informazioni sulla progettazione di un carico utile.
- *Connettività* a pagina 93 (Manuale d'uso della piattaforma LD-250, Rev-B) per informazioni sui connettori utente disponibili nell'unità principale integrata del modello LD-250.

2.3.1.1 Telaio e trasmissione

Ogni modello LD-250 utilizza una trasmissione differenziale a due ruote, con rotelle passive anteriori e posteriori per offrire stabilità. Le ruote motrici sono dotate di sospensioni a molla indipendenti, con battistrada in poliuretano solido. Gli assali delle ruote sono posizionati vicino alla linea mediana, rendendo il modello LD-250 estremamente manovrabile e in grado di ruotare in posizione.

È possibile disinnestare le ruote motrici ruotando una leva a camma sul cambio. Questo è necessario per alcune operazioni di configurazione e manutenzione. Vedere: *Innesto e disinnesto dei motori delle ruote motrici* a pagina 148 (Manuale d'uso della piattaforma LD-250, Rev-B).



CAUTION: BRAKES DISABLED. When the drive wheels are disengaged, the AMR brakes are inoperable. Take care when you move the LD-250 on inclined surfaces.

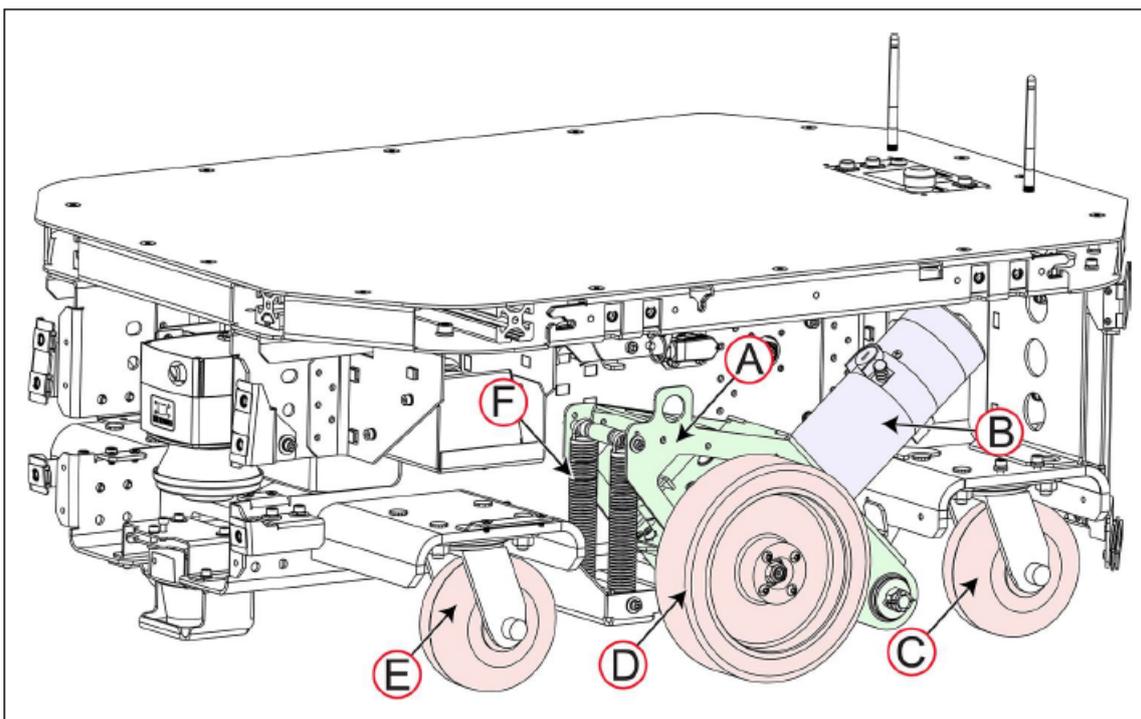


Figura 1: Gruppo di azionamento nel modello LD-250 (rivestimenti rimossi)

Callout	Description
A	Drive Train assembly (wheel, suspension and motor).
B	Drive motor assembly, containing the gears, encoders, and electric brake.
C	Rear caster.
D	Drive wheel, aluminum with polyurethane tread.
E	Front caster.
F	Suspension springs.

2.3.1.2 Contenuto - Componenti di base

- Una piattaforma del modello LD-250 completamente assemblata che include:
 - Laser di navigazione e sicurezza OMRON OS32C (laser principale).
 - Laser anteriore basso.
 - Sensore posteriore.
 - Trasmissione differenziale.
- Unità principale integrata LD-250 all'interno del modello LD-250 che comprende:
 - Un dispositivo informatico che esegue il sistema operativo SetNetGo e il software Advanced Robotics Automation Management (ARAM).
 - Un microcontrollore che esegue il firmware MARC (Mobile Autonomous Robot Controller).
 - Altri componenti del sensore, come un giroscopio e un accelerometro.

- Gli amplificatori che alimentano le ruote motrici.
- Una batteria.
 - Fornita separatamente rispetto al modello LD-250 per soddisfare le normative sulla spedizione di merci pericolose.
- Tre pulsanti di arresto di emergenza (E-Stop):
 - Uno sul pannello operatore.
 - Uno su ogni lato del telaio.
- Pannello Operatore.
 - È possibile spostare il pannello operatore in una qualsiasi posizione preferita sulla struttura di carico. Tuttavia, poiché il pannello operatore contiene uno dei tre pulsanti di arresto di emergenza (E-Stop), vi sono importanti considerazioni in materia di sicurezza da osservare per il riposizionamento o la rimozione di questo pannello. Il pannello operatore standard include:
 - Schermata di visualizzazione dei messaggi e dello stato a 6 righe.
 - Pulsante di arresto di emergenza.
 - Pulsanti di accensione e spegnimento del veicolo.
 - Pulsante di rilascio del freno.
 - Interruttore a chiave a 2 posizioni per il controllo di accesso. Bloccare l'interruttore a chiave per disattivare il pulsante di spegnimento ed evitare arresti accidentali o non autorizzati.
- È inoltre disponibile un touchscreen opzionale su cui vengono visualizzate ulteriori informazioni sullo stato dell'AMR oltre a indicare funzioni aggiuntive. Vedere *Touchscreen* a pagina 188 (Manuale d'uso della piattaforma LD-250, Rev-B).
- Stazione di ricarica automatizzata.
 - La stazione di ricarica consente al modello LD-250 di caricarsi da solo, senza l'intervento dell'utente. Comprende una staffa per il montaggio a parete e una piastra a pavimento, per offrire una scelta dei metodi di installazione. Vedere *Installazione della stazione di ricarica* a pagina 58 (Manuale d'uso della piattaforma LD-250, Rev-B).
 - Quando la stazione di ricarica è libera, un cavo di ricarica manuale consente di caricare una batteria al di fuori del modello LD-250.
- Un'unità flash USB contenente software e documentazione.
- Oltre agli elementi compresi in ogni modello LD-250, è necessario disporre di almeno una pulsantiera per ogni flotta di robot. Utilizzare questa pulsantiera per guidare manualmente il modello LD-250 e creare una mappa digitalizzata dell'ambiente di lavoro.
- Per una flotta di AMR, il software Fleet Operations Workspace Core (FLOW Core) (in esecuzione su un dispositivo Fleet Manager) condivide una mappa dell'area di lavoro tra tutti gli AMR della flotta. Questo fornisce un quadro di riferimento comune per la navigazione e la localizzazione, evitando così conflitti tra gli AMR.

2.3.1.3 Opzioni per il miglioramento delle strutture di carico

- **Laser posteriori:** un laser di rilevamento degli ostacoli rivolto all'indietro che esegue la scansione del piano orizzontale sul retro dell'AMR.

- **Laser laterali:** laser di rilevamento degli ostacoli con montaggio laterale che eseguono la scansione del piano verticale su ciascun lato dell'AMR. Questi laser rilevano gli ostacoli che si trovano al di fuori del piano di scansione del laser di sicurezza principale. È possibile utilizzare i laser laterali sulla struttura di carico per evitare ostacoli che il laser di navigazione e sicurezza principale non è in grado di rilevare.
- **Touchscreen:** il touchscreen completa il pannello operatore standard, consentendo agli operatori l'interazione tra AMR e il software FLOW Core direttamente dalla struttura di carico. Per ulteriori informazioni sul touchscreen, consultare il *Manuale d'uso delle periferiche della piattaforma LD*.

2.4 Manuali correlati

Queste istruzioni di montaggio riguardano gli aspetti relativi alla sicurezza del robot mobile LD, come macchinari parzialmente completati. Esistono manuali aggiuntivi che trattano argomenti correlati. I seguenti manuali forniscono informazioni sulla sicurezza generale, i prodotti correlati, le configurazioni avanzate e le specifiche del sistema.

Manual Title	Description
Mobile Robot LD Safety Guide	Contains general safety information for all Omron AMRs.
Fleet Operations Workspace Core User's Guide	Describes Fleet management, MobilePlanner software, the SetNetGo OS, and most of the configuration procedures for an LD-250.
EM2100 Installation Guide	Describes the installation of an EM 2100 appliance, as a Fleet Manager, which runs the Fleet Operations Workspace software to manage a fleet of AMRs.
Advanced Robotics Command Language Reference Guide	Describes how to use the Advanced Robotics Command Language (ARCL) a text-based, command line operating language. Use ARCL to integrate a fleet of AMRs with an external automation system.
LD Platform Peripherals User's Guide	Describes optional peripherals (Touchscreen, Call box or Door box, Acuity Localization, HAPS, and rear-facing laser.)

3 Sicurezza

3.1 Uso previsto

Il modello LD-250 è progettato per funzionare in ambienti industriali chiusi. In linea generale, se un utente su sedia a rotelle riesce a spostarsi agevolmente e in sicurezza in questo ambiente (aperto e prevalentemente senza pendenze, solo dislivelli minimi e porte ampie), allora anche un modello LD-250 riesce a spostarsi.



DANGER: PERSONAL INJURY RISK

There is risk of serious injury by crushing if the AMR tips over as a result of improper operation on inclines that do not comply with the operating specifications.

Si applicano le seguenti linee guida:

- **Pavimento:** pulire e asciugare i pavimenti che si spazzano regolarmente e mantenerli sempre privi di residui, polvere e liquidi.
- **Superfici inclinate normali:** il modello LD-250 è progettato per funzionare in un'area di lavoro con un pavimento tendenzialmente senza dislivelli. Se l'area di lavoro presenta aree con dislivelli, OMRON consiglia un'inclinazione minima tipica delle rampe per sedie a rotelle. Tenere presente che la struttura di carico ed eventuali carichi trasportati possono:
 - Ridurre la capacità dell'AMR di superare una pendenza.
 - Alterare il proprio baricentro operativo (CG).
- **Pendenze (rampe):** con un carico utile stabile e progettato correttamente, il modello LD-250 può essere utilizzato su rampe a piena capacità di carico. Tuttavia, periodi di funzionamento prolungati su rampe influiscono sulla durata della batteria e la velocità è limitata a 600 mm/s su pendenze quali le rampe. Le raccomandazioni di funzionamento sono:

Slope	Payload Restriction	Speed Limit
1.7 degrees (3% grade)	No restriction	No restriction
3 degree slope	200 kg	600 mm/s
4.75 degrees (1:12 slope, typical wheelchair ramp)	165 kg	600 mm/s

- **Temperatura** da 5 °C a 40 °C, con umidità consigliata dal 5% al 95%, senza condensa. L'utilizzo del modello LD-250 a temperature ambiente elevate o basse (in particolare a pieno carico e a velocità elevate) può causare il superamento dei limiti di temperatura di esercizio della batteria. In questo caso, si riceve una notifica di messaggi software di gravità crescente come riportato di seguito:

- La temperatura della batteria sta per raggiungere il limite minimo o massimo. Modificare le condizioni di funzionamento del modello LD-250 in modo che la batteria possa tornare nei propri limiti di temperatura.
- La batteria ha superato un limite iniziale, il modello LD-250 continua a funzionare ma la ricarica viene interrotta fino a quando la batteria non torna nei limiti di temperatura ammessi.
- La batteria ha superato i limiti di temperatura e il modello LD-250 si spegnerà immediatamente.
- Il modello LD-250 ha un grado di protezione in entrata IP20 e non è a prova di liquidi. Tenere i pavimenti asciutti perché i liquidi potrebbero penetrare nell'AMR. Anche i pavimenti umidi, polverosi o con grasso possono causare lo slittamento o lo sbandamento delle ruote motrici. Tali problemi di trazione possono influire sia sulla frenata sia sulla precisione.

3.2 Uso non previsto

Quando si implementa un AMR, prevedere i rischi potenziali per il personale e le apparecchiature. OMRON intende utilizzare il modello LD-250 in un ambiente accuratamente controllato e gestito con accesso limitato concesso solo a personale qualificato.

È necessario eseguire un'analisi dei rischi prima di implementare il modello LD-250 in altri ambienti. Ad esempio, le implementazioni in aree aperte all'accesso pubblico generale, come i negozi al dettaglio. L'applicazione del modello LD-250 in tali aree richiede generalmente ulteriori misure di sicurezza. OMRON non intende utilizzare il modello LD-250 in ambienti che contengono:

- Atmosfere pericolose (esplosive o corrosive).
- Radiazioni ionizzanti o non ionizzanti.
- Temperatura o umidità molto elevate.
- Pavimenti umidi o con acqua stagnante.

IMPORTANTE: il modello LD-250 non è impermeabile. Tenere tutti i pavimenti asciutti. L'umidità può causare lo slittamento delle ruote motrici, influenzando sia la frenata sia lo spostamento.

OMRON inoltre non intende utilizzare il modello LD-250 nei seguenti ambienti:

- Sistemi di supporto vitale.
- Installazioni residenziali.
- Installazioni mobili, inclusi pavimenti mobili o qualsiasi tipo di veicolo terrestre, moto d'acqua o aeroplano. (La navigazione del modello LD-250 è assistita da un giroscopio integrato nell'unità principale integrata del modello LD-250. Per garantire la massima precisione, il giroscopio richiede un ambiente immobile).

IMPORTANTE: osservare tutte le istruzioni relative a funzionamento, installazione e manutenzione riportate in questa guida e nella Guida sulla sicurezza del robot mobile LD.

L'utilizzo non previsto di un modello LD-250 può:

- Causare lesioni al personale.
- Danneggiare il modello LD-250 o altre apparecchiature.
- Ridurre l'affidabilità e le prestazioni.

In caso di dubbi sull'applicazione, chiedere all'Assistenza OMRON per stabilire se si tratta di un uso previsto o non previsto.

3.3 Responsabilità dell'utente

L'utente è responsabile dell'uso sempre sicuro dell'AMR.



WARNING: PERSONAL INJURY RISK

It is the end-user's responsibility to perform a task-based risk assessment and to implement appropriate safety measures at the point of use of the AMR in accordance with local regulations.



WARNING: PERSONAL INJURY OR PROPERTY DAMAGE RISK

It is the end-user's responsibility to make sure that the AMR design and implementation complies with all local standards and legal requirements.

L'uso sicuro dell'AMR richiede di:

- Leggere le istruzioni di installazione e funzionamento, così come la Guida sulla sicurezza del robot mobile LD prima di utilizzare l'AMR.
- Assicurarsi che l'ambiente sia adatto per il funzionamento in sicurezza dell'AMR.
- Due o più AMR richiedono un dispositivo Fleet Manager, a meno che questi AMR non vengano allontanati e utilizzati in aree di lavoro separate. Vedere il manuale d'uso Fleet Operations Workspace Core.
- Assicurarsi che chiunque lavori con un AMR o nelle sue vicinanze sia qualificato e abbia letto la Guida sulla sicurezza del robot mobile LD per un funzionamento sicuro dell'AMR.
- Manutenzione meccanica e assistenza degli AMR per il corretto funzionamento di tutte le funzioni di controllo e di sicurezza.

3.4 Pericoli generali

Questa sezione descrive le condizioni e le situazioni potenzialmente pericolose.



WARNING: The following situations could result in injury or damage to the equipment.

- Non salire sull'AMR.
- Non superare il limite di peso massimo. Tenere presente che il carico utile massimo diminuisce all'aumentare dell'inclinazione del pavimento.
- Non superare i limiti di velocità, accelerazione, decelerazione o rotazione massimi consigliati. Vedere *Centro di gravità (CG)* a pagina 86 (Manuale d'uso della piattaforma LD-250 Rev-B) e *Limiti di accelerazione, decelerazione e rotazione* a pagina 74 (Manuale d'uso della piattaforma LD-250, Rev-B).
- La velocità di rotazione aumenta considerevolmente quando il centro di gravità del carico utile si allontana dal centro di gravità dell'AMR.
- A velocità inferiori a 225 mm/sec, il laser di sicurezza non è attivo. Rischio di lesioni o danni a oggetti.
- Non scollegare i cavi dell'encoder del motore di azionamento a meno che non sia necessario nell'ambito di una procedura di manutenzione. Vedere *Manutenzione* a pagina 141 (Manuale d'uso della piattaforma LD-250, Rev-B).
- Evitare che l'AMR si possa ribaltare, non farlo avanzare su sporgenze o utilizzarlo in modo improprio.
- Evitare che l'AMR passi attraverso porte o cancelli di tipo automatico, a meno che lo sportello e l'AMR non siano configurati correttamente con l'opzione Chiamata/Apertura porta. Fare riferimento al *Manuale d'uso delle periferiche della piattaforma LD* per maggiori dettagli su Chiamata/Apertura porta.
- Non esporre l'AMR a pioggia o umidità.
- Arrestare l'AMR nel caso in cui capelli, fili, stringhe o altri oggetti simili si attorciglino intorno ad assali, rotelle o ruote.
- Utilizzare esclusivamente parti autorizzate per riparare l'AMR.
- Non accendere l'AMR se le antenne wireless non sono in posizione.
- Sebbene i laser impiegati siano di Classe 1 (sicuri per la vista), OMRON consiglia di non fissare la luce laser con gli occhi.
- La luce solare e le superfici riflettenti possono influenzare il funzionamento del laser dell'AMR.
- Non utilizzare l'AMR in ambienti con gas infiammabili.

3.4.1.1 Pericoli di caduta



WARNING: PERSONAL INJURY OR PROPERTY DAMAGE RISK
 The AMR can cause serious injury to personnel or damage to itself or other equipment if it drives off of a ledge, such as a loading dock, or down stairs.

Barriere fisiche

Utilizzare barriere fisiche insieme a barriere logiche (limitazioni della mappa) per evitare che l'AMR possa trovarsi in situazioni di pericolo all'interno dell'area operativa. Tali situazioni di pericolo comprendono:

- Il bordo di una rampa o di una banchina di carico.
- Accesso a scale in discesa.

- Qualsiasi altra situazione di caduta verticale che superi l'altezza massima del gradino dell'AMR.

Le caratteristiche richieste delle barriere fisiche sono:

- **Resistenza:** la barriera deve essere fissata a una parete o a un pavimento solido e deve essere sufficientemente resistente da arrestare il movimento di un AMR a pieno carico alla massima velocità.
- **Continuità:** la barriera deve circondare completamente il pericolo.
- **Visibilità:** contrassegnare tutte le barriere fisiche per assicurarsi che il laser di sicurezza e navigazione dell'AMR sia in grado di rilevarle facilmente. Le barriere devono essere presenti al di sopra e al di sotto del piano di rilevamento del laser, in particolare se il pavimento non è perfettamente piatto.

Barriere logiche

Oltre alle barriere fisiche, creare linee o aree vietate sulla mappa dell'area di lavoro per evitare che gli AMR possano cadere. Queste restrizioni devono essere ininterrotte in modo che l'AMR non possa pianificare un percorso intorno alla barriera logica.

È inoltre possibile utilizzare i parametri di configurazione **FrontPaddingAtSlowSpeed** e **FrontPaddingAtFastSpeed** per aumentare le distanze di sicurezza dell'AMR. Questo provoca la decelerazione dell'AMR mentre si avvicina a un pericolo. Vedere il Manuale d'uso di Fleet Operations Workspace Core.

3.4.1.2 Pericoli elettrici



WARNING: ELECTROCUTION RISK

The docking station has AC power inside. Docking station covers are not interlocked.

- Non utilizzare prolunghe di alimentazione con la stazione di ricarica, a meno che queste non abbiano una tensione nominale adeguata.
- Non accedere mai all'interno dell'AMR mentre è collegato a un caricabatterie.
- Scollegare immediatamente la batteria dopo aver aperto il relativo vano.
- Evitare un cortocircuito tra i morsetti della batteria.
- Utilizzare esclusivamente caricabatterie forniti da OMRON.
- Se l'AMR viene a contatto con un liquido:
 - Spegnerne l'AMR.
 - Rimuovere la maggior quantità possibile di liquido.
 - Lasciare asciugare completamente l'AMR prima di riaccenderlo.
 - Contattare l'Assistenza OMRON di zona se si sospetta che il liquido sia penetrato all'interno dei rivestimenti o abbia contaminato l'interno dell'AMR.

3.4.1.3 Pericoli campo magnetico

L'imbuto di collegamento crea un forte campo magnetico. Questo componente si trova sul lato inferiore del modello LD-250. Le persone portatrici di impianti medici non devono avvicinarsi all'imbuto di collegamento.



WARNING: MAGNETIC FIELD - MEDICAL IMPLANT RISK

Magnetic fields can be hazardous if you have a medical implant. Keep a minimum of 30 cm (12 inches) away from the LD-250 when its underside is exposed during maintenance procedures.

3.4.1.4 Qualifica del personale

È necessario assicurarsi che tutto il personale che lavora con o in prossimità degli AMR abbia una formazione adeguata e una conoscenza del funzionamento approfondita. Fornire la necessaria formazione aggiuntiva a tutto il personale che lavora con il sistema.

Come descritto in questa guida e nella *Guida sulla sicurezza del robot mobile LD*, è necessario che determinate procedure vengano svolte solo da persone qualificate o appositamente addestrate:

- **Persone qualificate** in possesso di conoscenze tecniche o esperienza sufficiente in grado di non trovarsi in situazioni di pericolo elettrico o meccanico.
- **Persone addestrate** adeguatamente consigliate o controllate da persone qualificate in grado di non trovarsi in situazioni di pericolo elettrico o meccanico.

Ad esempio, la sostituzione di una batteria è un'attività per una persona qualificata, mentre una persona addestrata può completare l'operazione di sostituzione della batteria. Tutto il personale deve osservare le pratiche di sicurezza del settore durante l'installazione, il funzionamento e il collaudo di tutte le apparecchiature elettriche.

IMPORTANTE: prima di lavorare con un AMR, ogni persona deve confermare di:

- Essere in possesso della qualifica e formazione necessarie.
- Aver ricevuto i manuali (sia il manuale d'uso del robot sia la Guida sulla sicurezza del robot mobile LD).
- Avere letto i manuali.
- Aver compreso i manuali.
- Lavorare attenendosi alle modalità indicate nei manuali.

3.4.1.5 Trasferimento e spostamento del carico

Un'applicazione AMR tipica utilizza una struttura di carico per il trasporto di oggetti all'interno di una struttura. Ad esempio, l'AMR può prelevare e trasportare una cassa di componenti di un motore da un nastro trasportatore per poi quindi depositarla su un altro nastro trasportatore.

Durante lo spostamento e il trasferimento, è necessario monitorare e confermare attivamente l'operazione di trasferimento per assicurarsi che venga completata

correttamente. Se un'operazione non riesce, un interblocco di sicurezza deve attivare una condizione di arresto di emergenza AMR. Una condizione di arresto di emergenza arresta il movimento dell'AMR fino a quando non viene risolto il problema e si conferma che è possibile riavviare le operazioni in condizioni di sicurezza.

La struttura deve fornire tali interblocchi di sicurezza tra l'AMR e qualsiasi apparecchiatura della struttura con cui si interfaccia. Dopo aver fissato il carico utile all'AMR, verificare il corretto funzionamento dell'interblocco di sicurezza nell'ambito della valutazione dei rischi.

3.4.1.6 Segnale acustico di avvertenza configurabile

Il modello LD-250 è dotato di un segnalatore acustico di avvertenza configurabile.

Configurare questo segnalatore acustico come appropriato per

la struttura in cui viene utilizzato l'AMR. Per impostazione predefinita, il segnalatore acustico suona quando l'AMR è in movimento

in una qualsiasi direzione, a eccezione del movimento in avanti.

È inoltre possibile configurare il segnalatore acustico perché si attivi in altre situazioni specifiche o perché suoni in modo ininterrotto ogni volta che l'AMR si muove. Il segnalatore acustico non dispone della funzione di controllo del volume ed è necessario assicurarsi che sia udibile in tutte le aree di lavoro, in particolare nei casi in cui i livelli di rumore ambientale sono elevati.

MobilePlanner fornisce i parametri di configurazione del segnalatore acustico descritti di seguito:



CAUTION: PERSONAL INJURY RISK. Changing buzzer parameter values might make the AMR unsafe and affect compliance with safety standards. Refer to the applicable safety standards for your locale before you change any parameter values.

Table 2-1 Buzzer Parameters

Parameter	Default Setting
safetyBuzzerDisable_All	0 (Disabled)
safetyBuzzerDisable_Safedrive	0 (Disabled)
safetyBuzzerDisable_FwdMotion	1 (Enabled)
safetyBuzzerDisable_AllMotion	0 (Disabled)

3.4.1.7 Gestione delle flotte

Quando due o più AMR operano nella stessa area di lavoro, potrebbero non essere in grado di rilevare con precisione altri AMR o stabilire con precisione le dimensioni di altri AMR. Questo potrebbe causare collisioni o stalli per cui entrambi gli AMR devono arrestarsi e attendere l'intervento umano.

Per gestire e amministrare più AMR nella stessa area di lavoro, è necessario utilizzare un dispositivo EM2100 configurato come Fleet Manager, che esegue il software Fleet Operations Workspace (FLOW).

Indipendentemente dal tipo di laser di sicurezza, un singolo AMR funziona sempre in condizioni di sicurezza e in conformità alle specifiche. Se una flotta comprende diversi AMR serie LD dotati anche di diversi tipi di laser di sicurezza, tutti gli AMR funzioneranno sempre in condizioni di sicurezza e in conformità alle specifiche. Tuttavia, una flotta che include diversi AMR serie LD con lo stesso tipo di laser di sicurezza offrirà migliori prestazioni della flotta.

Il Fleet Manager controlla gli AMR su una rete wireless (Wi-Fi), riducendo il rischio di collisioni AMR condividendo le informazioni tra tutti gli AMR nella flotta. Le informazioni condivise includono:

- Posizione e direzione dinamica X e Y (velocità e direzione di marcia) dell'AMR.
- Dimensioni AMR (inclusa la struttura di carico).
- Informazioni sulla pianificazione del percorso (il percorso previsto del singolo AMR).



CAUTION: PERSONAL INJURY OR PROPERTY DAMAGE RISK
Improper path planning can result in personal injury or property damage.

Gli AMR prendono in considerazione questi dati nel loro algoritmo di aggiramento di ostacoli.

IMPORTANTE: Fleet Manager non è un metodo di interblocco per la prevenzione delle collisioni. È responsabilità dell'utente implementare metodi di interblocco per la prevenzione delle collisioni ove necessario.

Per ridondanza di funzionamento e il failover è possibile aggiungere un secondo dispositivo EM2100. Per ulteriori informazioni, consultare il *Manuale d'uso Fleet Operations Workspace*.

3.5 Ambiente

3.5.1.1 Condizioni ambientali generali

Assicurarsi che l'ambiente operativo del modello LD-250 rimanga sempre sicuro per il modello LD-250.



WARNING: PERSONAL INJURY OR PROPERTY DAMAGE RISK
An AMR can be unsafe if operated under environmental conditions other than those specified in this manual.

- **Rischi ambientali:** si tratta di aree in cui il funzionamento del modello LD-250 non è sicuro. Ad esempio, rampe ripide (pendenze superiori a 1:12 o 4,7 gradi senza carico), dock o scaffali. Fornire barriere fisiche che il modello LD-250 è in grado di rilevare con precisione con il laser di scansione in modo da non tentare di guidare in

prossimità del pericolo. Tenere presente che, oltre a essere facilmente rilevabile, una barriera deve essere sufficientemente forte da resistere a un AMR a pieno carico che si sposta alla massima velocità.

- **Aree limitate:** è inoltre possibile utilizzare funzioni di mappa quali linee preferite e zone vietate per mantenere gli AMR all'interno dell'area di funzionamento designata. Per informazioni sulla modifica della mappa dell'area di lavoro, vedere il *Manuale d'uso Fleet Operations Workspace Core*.

Sebbene sia possibile utilizzare barriere fisiche o funzioni di mappa per mantenere gli AMR all'interno dell'area di lavoro designata, OMRON consiglia di installare sempre barriere fisiche laddove sussistano rischi di danni o di sicurezza per le persone.

3.5.1.2 Accesso pubblico

Il modello LD-250 è progettato per funzionare in ambienti industriali chiusi. È necessario utilizzarlo solo in applicazioni in cui è possibile anticipare e ridurre i potenziali rischi per il personale e le apparecchiature.

OMRON non prevede che il modello LD-250 venga utilizzato in aree non controllate senza analisi dei rischi. Ad esempio, in aree aperte con accesso pubblico generale. L'utilizzo del modello LD-250 in tali aree richiede l'adozione di ulteriori misure di sicurezza non descritte in questa guida. Per assistenza, contattare l'Assistenza OMRON di zona.

3.5.1.3 Distanze durante il funzionamento

Distanze laterali

Il modello LD-250 è progettato per funzionare in ambienti in cui sono presenti porte, passaggi o altri spazi con vincoli sufficientemente ampi da consentirne l'attraversamento.

Tuttavia, è necessario mantenere una *distanza laterale* adeguata (spazio libero) su entrambi i lati dell'AMR in modo che una persona non rimanga intrappolata contro una parete o un altro oggetto fisso. Consultare gli standard operativi dei veicoli autonomi e della robotica applicabili per la propria zona.

Spesso un AMR deve effettuare manovre in prossimità di macchinari, nastri trasportatori o altri oggetti fissi. In questi casi, gli standard operativi in genere consentono un'eccezione ai requisiti di gioco laterale.

Per ulteriori informazioni, vedere: *Gioco laterale* a pagina 114 (Manuale d'uso della piattaforma LD-250, Rev-B) e fare riferimento al *Manuale d'uso Fleet Operations Workspace Core* per informazioni sui parametri software che è possibile utilizzare per controllare le zone di gioco anteriori e laterali del modello LD-250.

Spazi durante la rotazione

Il modello LD-250 generalmente si sposta in avanti e non può eseguire la pianificazione del percorso in direzione inversa. La direzione di marcia viene invertita solo se viene creata una

macroattività MobilePlanner che richiede lo spostamento in direzione inversa. In caso contrario, il modello LD-250 inverte la direzione di marcia solo sulla stazione di ricarica per ricaricarsi. Per cambiare direzione, il modello LD-250 ruota sul proprio centro di rotazione (ruota in posizione). Tuttavia, quando il modello LD-250 ruota, gli ostacoli lungo il percorso non attivano un evento del sistema di sicurezza.

I dischi luminosi del modello LD-250 presentano una precisa sequenza di segnali di svolta durante la rotazione. Per ulteriori informazioni, fare riferimento a *Indicazioni fornite dalle uscite luminose dei dischi luminosi* a pagina 127 (Manuale d'uso della piattaforma LD-250, Rev-B).



CAUTION: PERSONAL INJURY RISK

Personnel who work with or around the AMR should not stand close to the AMR when it is rotating with no forward motion.

Giochi di ancoraggio

È necessario impostare una distanza di 1,5 m tra i punti di ancoraggio e i dock fisici per consentire uno spazio di manovra sufficiente intorno ad altri sistemi AMR durante l'ancoraggio.

3.5.1.4 Ostacoli

Prima che un AMR entri in un'area a traffico elevato, è necessario che vengano adottate le precauzioni appropriate per avvisare le persone che lavorano in tali aree:

- Il modello LD-250 offre funzioni di avvertimento attive come un segnalatore acustico di allarme, sintesi vocale e spie di avvertenza.
- L'unità principale integrata del modello LD-250 fornisce porte utente che consentono di aggiungere indicatori di avvertenza alla struttura di carico. Fare riferimento a: *Indicazioni fornite dalle uscite luminose dei dischi luminosi* a pagina 127 (Manuale d'uso della piattaforma LD-250, Rev-B).

Se le aree a traffico elevato comprendono altri veicoli in movimento, come carrelli elevatori a forche o macchine a guida autonoma, prendere in considerazione la necessità di regolare i parametri di funzionamento dell'AMR per ridurre il rischio di collisione. È possibile eseguire questa operazione nei seguenti modi:

- Modificando la mappa dell'area di lavoro per includere le funzioni della mappa che limitano il funzionamento **locale** dell'AMR, ad esempio zone di ingresso limitato, zone a velocità ridotta o linee preferite.
- Modificando i parametri operativi dell'AMR per limitarne il funzionamento **globale**, ad esempio riducendo la velocità massima o la distanza di avvicinamento minima.

Per ulteriori informazioni, fare riferimento a: *Manuale d'uso Fleet Operations Workspace Core*.

3.6 Sicurezza della batteria

Il modello LD-250 richiede una batteria agli ioni di litio. Utilizzare solo batterie con numero di modello corretto fornite da OMRON. Il software FLOW stabilisce se la batteria è del tipo corretto per il modello LD-250.

A partire dal 1° aprile 2016, le normative IATA (UN 3480, PI 965) impongono che le batterie agli ioni di litio spedite per via aerea vengano trasportate con uno stato di carica non superiore al 30%. Caricare completamente la batteria subito dopo la ricezione per evitare che si scarichi del tutto. (La batteria potrebbe arrivare completamente carica se non viene spedita per via aerea).



CAUTION: BATTERY DAMAGE RISK

Fully charge the battery immediately after delivery. Failing to do so might cause the battery to discharge below a usable state, requiring its replacement.

3.6.1.1 Precauzioni sulla sicurezza della batteria

- Conservare le batterie in posizione verticale rispettando il seguente intervallo di temperatura:
 - Un mese: da +5 °C a 45 °C
 - Un anno: da 20 °C a 25 °C
- Le batterie conservate a temperature superiori a 54 °C o inferiori a -6 °C devono stabilizzarsi per almeno un'ora finché non ritornano alla temperatura di esercizio nominale prima dell'uso.
- Non esporre mai la batteria all'acqua. In caso di perdite dalla batteria, immergerla in olio minerale e contattare l'Assistenza OMRON di zona.
- In caso di incendio, utilizzare un estintore di tipo ABC o BC: schiuma, polvere secca o CO₂.

3.6.1.2 Manutenzione della batteria

Ogni sei mesi:

- Verificare l'eventuale presenza di perdite o danni sulla batteria.
- Collegare la batteria a un caricabatterie e lasciarla equilibrare completamente tutte le celle.

3.7 Modifiche al modello LD-250

OMRON riconosce che i clienti o gli integratori apportano modifiche al modello LD-250 per poterlo adattare a un'applicazione specifica. Durante questa operazione, assicurarsi che:

- Sia possibile utilizzare la connessione dell'interfaccia utente dell'unità principale integrata del modello LD-250 per includere i dispositivi di sicurezza appropriati nei sistemi di sicurezza integrati del modello LD-250.

- La modifica non provochi la formazione di bordi taglienti pericolosi, angoli o sporgenze e che non si estenda oltre l'ingombro del modello LD-250 (questo potrebbe influire sulle zone di sicurezza).
 - Se il carico utile si estende oltre l'ingombro del robot, sarà necessario regolare le dimensioni configurate del robot nella sezione Configurazione robot, Robot fisico, Generale.
 - Inoltre, sarà necessario ampliare le zone di sicurezza del laser OS32C utilizzando il software di configurazione OS32C-EX e una connessione diretta al laser da un PC.
- Non vi è alcuna riduzione della funzionalità.
- Tutte le funzioni di sicurezza (quali laser e freni) sono attive e operano secondo le specifiche stabilite dagli standard locali per gli AMR.

3.8 Ulteriori informazioni sulla sicurezza

Per ulteriori informazioni sulla sicurezza, contattare l'Assistenza OMRON di zona.

3.8.1.1 Guida sulla sicurezza del robot mobile LD

La *Guida sulla sicurezza del robot mobile LD* è inclusa nel modello LD-250 e fornisce informazioni dettagliate sul funzionamento in condizioni di sicurezza del modello LD-250. Fornisce inoltre risorse per informazioni sugli standard pertinenti.

3.9 Smaltimento



Dispose of in accordance with applicable regulations.

I clienti possono contribuire alla conservazione delle risorse e alla protezione dell'ambiente mediante il corretto smaltimento dei rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE). Tutti i prodotti elettrici ed elettronici devono essere smaltiti separatamente dal sistema di smaltimento municipale attraverso le apposite strutture di raccolta. Per informazioni sullo smaltimento delle apparecchiature obsolete, contattare l'Assistenza OMRON di zona.

3.10 Valutazione dei rischi

Le norme di sicurezza di numerosi paesi richiedono l'installazione di attrezzature di sicurezza adeguate come parte del sistema. Tali misure di sicurezza devono essere conformi a tutte le norme locali e nazionali per la posizione di installazione sull'AMR.

È stata eseguita una valutazione dei rischi per gli AMR di OMRON sulla base delle applicazioni previste dell'AMR. Le conclusioni sono riepilogate in questa sezione.

3.10.1.1 Esposizione

In base alla valutazione dei rischi eseguita da OMRON, i rischi associati all'esposizione all'AMR sono minimi. Tuttavia, questi risultati si basano fondamentalmente sulla consapevolezza e la formazione del personale che opera in prossimità dell'AMR. Oltre al buon senso, è necessario osservare e attenersi a quanto riportato di seguito al fine di evitare i rischi minimi derivanti dall'esposizione all'AMR.

- Non salire sull'AMR. Salire sull'AMR o sostare nelle sue vicinanze per periodi prolungati (quando è ACCESO o è in carica) espone ai campi magnetici generati dall'AMR stesso.
- Quando l'AMR ruota in posizione senza spostarsi in avanti, il personale deve tenersi a debita distanza.

3.10.1.2 Gravità dell'infortunio

La gravità dell'infortunio dipende dal tipo di carico utile, dalla sua integrazione con l'AMR ed è direttamente proporzionale alla massa del carico utile. Per ridurre eventuali infortuni sul lavoro, è necessario adottare tutte le procedure di sicurezza del settore industriale, ad esempio l'utilizzo di scarpe con punta in acciaio quando ci si trova in prossimità dell'AMR, nonché l'aggiunta di ulteriori protezioni come i laser laterali, ecc... a seconda della configurazione dell'AMR.

3.10.1.3 Aggiramento di ostacoli

L'AMR eviterà gli ostacoli a meno che non venga modificato o se i sistemi di sicurezza non vengono disattivati intenzionalmente. L'AMR dispone di laser a doppio canale con classificazione di sicurezza in grado di evitare gli ostacoli.

IMPORTANTE: l'AMR rispetta i campi di protezione del laser di navigazione di sicurezza solo a velocità superiori a 225 mm/s per il modello LD-250. A velocità inferiori, l'AMR utilizza ancora i dati dello scanner per rilevare ed evitare gli ostacoli.

IMPORTANTE: quando la pulsantiera è collegata all'AMR, l'operatore deve mantenere sempre il controllo della pulsantiera e dell'AMR.

Sono inoltre presenti laser laterali (di serie sul cart transporter della piattaforma LD e opzionali per la piattaforma LD OEM), paraurti e sonar sulla piattaforma LD OEM e sensori posteriori sul modello LD-250 che consentono all'AMR di evitare ostacoli e persone.

LD-250, piattaforma LD OME e cart transporter della piattaforma LD sono AMR completamente autonomi

che, una volta configurati, lavorano in ambienti industriali senza alcun intervento.

I rischi associati all'integrazione dell'AMR nel settore possono essere evitati adottando alcune semplici

procedure.

- Solo il personale qualificato che conosce il funzionamento può sostare nelle vicinanze dell'AMR.
- Gli allarmi acustici e visivi sono integrati nell'AMR. Non modificarli a meno che non sia strettamente necessario.
- Una volta completata la valutazione dei rischi, l'integratore può implementare ulteriori misure di sicurezza, se lo ritiene necessario.

3.10.1.4 Comportamento del sistema di sicurezza

Il sistema di controllo standard è in grado di sostenere tutte le interferenze elettromagnetiche. Inoltre, il software monitora e controlla tutte le funzioni con classificazione di sicurezza.

3.11 Conformità EHSR

Il robot mobile LD-250 come macchinario parzialmente completato soddisfa i seguenti requisiti essenziali della Direttiva sulle macchine CE 2006/42/CE:

Conformità EHSR, ALLEGATO I, Direttiva sulle macchine 2006/42/CE

EHSR, Allegato I	Titolo
1.1.1	Note generali - Definizioni
1.1.2	Principi di integrazione della sicurezza
1.1.3	Materiali e prodotti
1.1.5	Progettazione di macchinari per facilitarne la movimentazione
1.2	Sistemi di controllo
1.3.2	Rischio di rottura durante il funzionamento
1.3.4	Rischi dovuti a superfici, bordi o angoli
1.5.1	Rischi dovuti ad altri pericoli - Alimentazione elettrica
1.5.2	Rischi dovuti ad altri pericoli - Elettricità statica
1.5.4	Rischi dovuti ad altri pericoli - Errori di montaggio
1.5.5	Rischi dovuti ad altri pericoli - Temperature estreme
1.5.10	Rischi dovuti ad altri pericoli - Radiazioni
1.5.11	Rischi dovuti ad altri pericoli - Radiazioni esterne
1.5.12	Rischi dovuti ad altri pericoli - Radiazione laser
1.6.1	Manutenzione dei macchinari

3.12 Livello di prestazione (PL) e probabilità di guasti pericolosi all'ora (PFH)

Il calcolo del livello di prestazione (PL) per le funzioni di sicurezza dei robot mobili OMRON si basa sullo standard ISO 13849. La valutazione PL è stata eseguita per i modelli LD, compresa la pulsantiera fornita in dotazione.

Il PL ottenuto e la probabilità di guasti pericolosi all'ora (PFH) vengono calcolati utilizzando il software SISTEMA in conformità allo standard ISO 13849-1, in base ai requisiti della norma EN 1525 e UL 3100, per le seguenti funzioni di sicurezza:

No.	LD-250 Function	PL Achieved	PFH [1/h]
1	ESTOP Logic - Speed Control. Forward and reverse control.	e	3.9E-8
2	Charge Contact Shutoff Circuit	c	1.1E-6
3	ESTOP Logic - Emergency Stop (E-Stop buttons)	e	2.9E-8
4	ESTOP Logic - User Emergency Stop (ESTOP)*	e	3.6E-8
	*The ESTOP pins on the User Interface connector are provided for use with a user-supplied external E-Stop. The user is responsible for calculating the overall PL and PFH, inclusive of user-supplied components, and performing a final risk assessment.		
5	LIDAR Velocity-Based Field Zone (Object Detection)	d	1.2E-7
6	ESTOP Logic - Manual (Joystick) Override	e	5.8E-8

3.13 Considerazioni sul funzionamento dell'arresto di emergenza

L'innesto dell'arresto di emergenza attraverso il connettore esterno (o il pannello operatore) a velocità superiori a 250 ms provoca il reinnesto dei motori di azionamento quando si rilascia l'arresto di emergenza. Il reinnesto del motore si verifica perché l'unità principale integrata del modello LD-250 è progettata per ricevere un segnale di arresto di emergenza costante per almeno 250 ms. I segnali che si innestano e disinnestano in meno di 250 ms fanno sì che l'unità principale di integrata del modello LD-250 interpreti il segnale come una pressione esercitata sul paraurti, che reinnesta automaticamente i motori.

L'assenza di segnale sulla catena dell'arresto di emergenza può causare il funzionamento del robot mentre l'arresto di emergenza rimane inserito. Pertanto, è necessario mantenere l'arresto di emergenza inserito, se si intende mantenere l'AMR in uno stato di arresto di emergenza.



WARNING: PERSONAL INJURY OR PROPERTY DAMAGE RISK
If you are using a user-supplied E-Stop, you must run the Safety



Commissioning to verify that the E-Stop functions properly before returning an AMR to service.

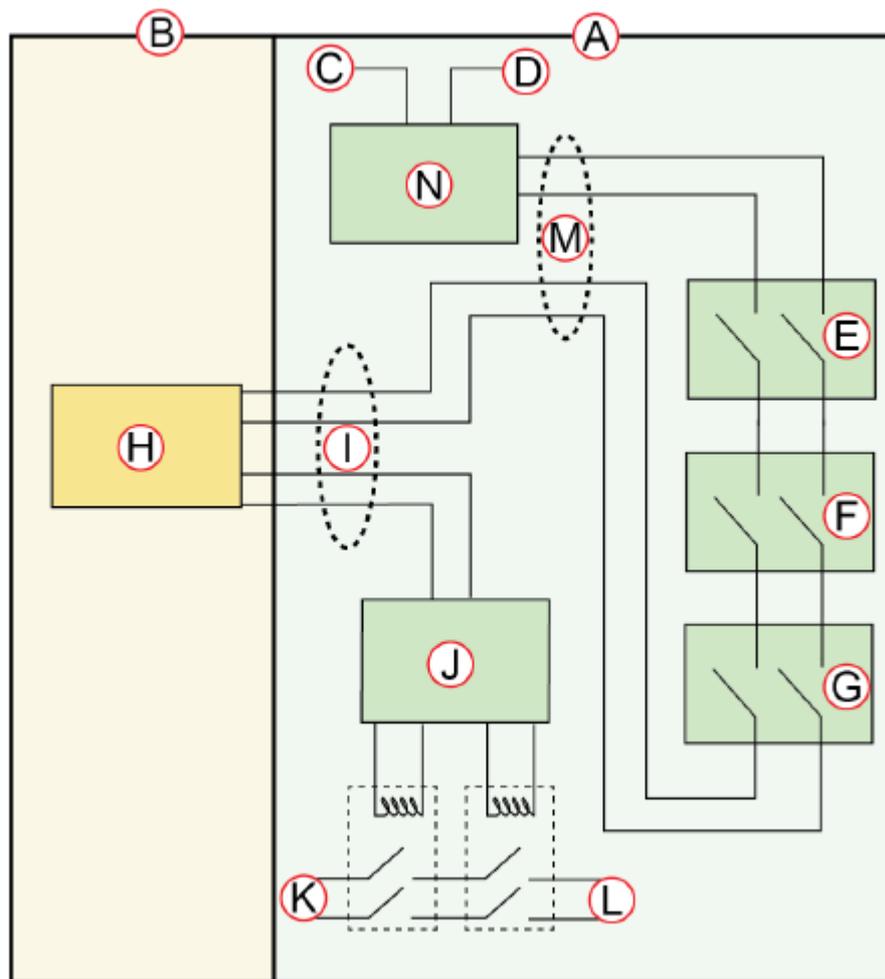


Figura 2: Circuito di arresto di emergenza

Callout	Description	Callout	Description
A	Standard Circuits	H	User E-STOP ^a
B	User-Supplied Circuits	I	User Interface Connector
C	E-STOP Source	J	E-STOP Relay Control Logic
D	Ground	K	Voltage of the Battery
E	Operator Panel E-STOP	L	High Power to Amplifiers
F	Right E-STOP (LD-250 only)	M	HMI Connector
G	Left E-STOP (LD-250 only)	N	Factory E-STOP

^a Close with a jumper if unused. Both channels must open independently when used.

Function #	LD -250 Safety Function	PL	Cat	PFHd
SF0	ESTOP Logic - Emergency Stop	e	3	2.9E-8
SF1	LIDAR Velocity-Based Field Zone (Object Detection)	d	3	1.2E-7
SF2	ESTOP Logic - User ESTOP	e	3	3.6E-8
SF3	ESTOP Logic - Speed control. Forward and reverse control.	e	3	3.9E-8
SF4	ESTOP Logic - Manual (Joystick) Override	e	3	5.8E-8

4 Sensori

4.1 Laser

Il modello LD-250 utilizza un laser integrato per la navigazione e la sicurezza. Un secondo laser anteriore basso rileva gli ostacoli che sono troppo vicini al suolo perché il laser principale li possa rilevare. È inoltre disponibile un laser posteriore opzionale.

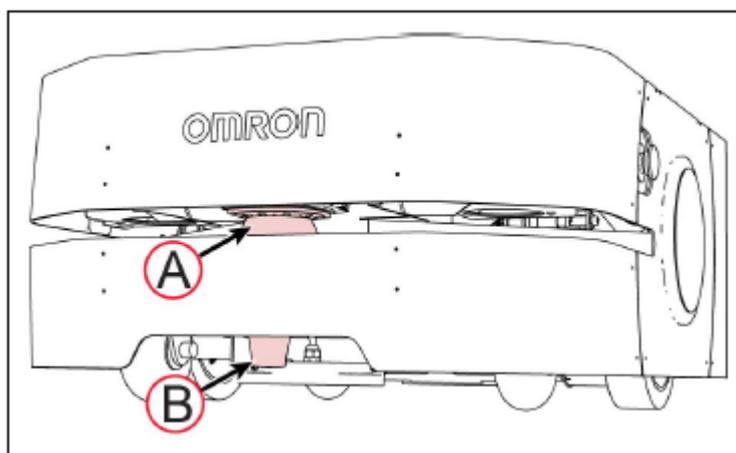


Figura 3: Laser LD-250

Callout	Laser
A	Safety and navigation (primary) laser.
B	Low (toe) laser.

4.1.1 Laser di scansione di sicurezza

Il laser di scansione di sicurezza LD-250 [Figura3(A)] è un modello OMRON OS32C. Si tratta di un preciso sensore di scansione e navigazione con le seguenti caratteristiche:

- Piano orizzontale singolo, parallelo al pavimento a un'altezza di 190 mm.
- 601 letture della cella in un campo visivo di 240° (0,4 gradi per cella).
- Gamma di protezione di sicurezza massima di 3 m.
- Distanza tipica per valori di intervallo di 15 m.

4.1.2 Limitazioni sul funzionamento del laser

Il laser non è in grado di rilevare in modo affidabile vetro, specchi e altri oggetti altamente riflettenti. Prestare attenzione quando si utilizza il modello LD-250 in aree che contengono tali oggetti. Se il modello LD-250 deve essere utilizzato in prossimità di oggetti riflettenti, OMRON consiglia di utilizzare una combinazione di indicatori sugli oggetti, ad esempio nastri a elevata visibilità o strisce verniciate. Inoltre, specificare i settori vietati nella mappa

dell'area di lavoro in modo che il modello LD-250 possa pianificare i percorsi per evitare questi oggetti.

4.1.3 Laser anteriore basso

Il laser anteriore basso [Figura3(B)] rileva gli ostacoli al di sotto del piano di scansione del laser di sicurezza, ad esempio un pallet vuoto o il piede di una persona. Questo laser rileva inoltre gli ostacoli che possono essere molto più ampi alla base, ad esempio la base di una colonna, dove il laser di sicurezza principale può rilevare solo la parte superiore della colonna.

4.2 Sensore posteriore

Il modello LD-250 è dotato di un sensore rivolto all'indietro che rileva gli ostacoli vicini alla parte posteriore, ad esempio una persona che sta camminando alle spalle del modello LD-250. Il sensore rileva inoltre gli ostacoli che l'AMR può incontrare durante la retromarcia o la rotazione.

Il sensore posteriore del modello LD-250 è costituito da una serie di singoli sensori ToF (Time of Flight) in tre segmenti (destra, sinistra e centrale), come mostrato di seguito.

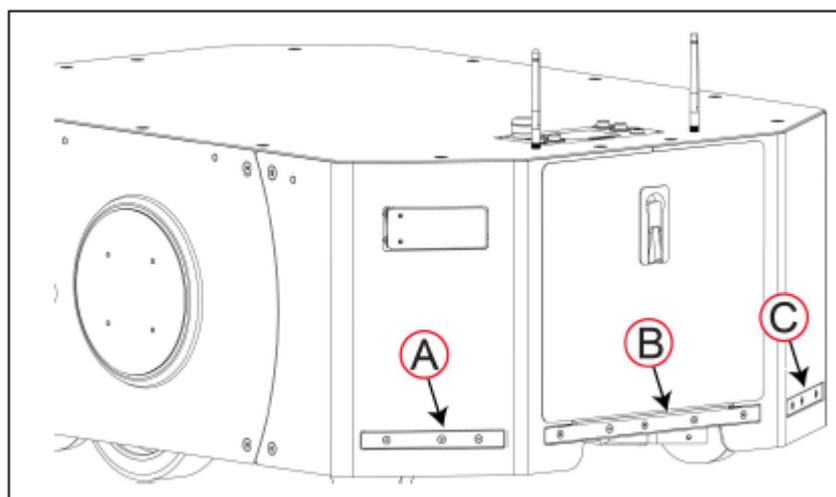


Figura 4: Sensore posteriore: segmenti sinistro (a), centrale (B) e destro (C)

Questi sensori non presentano una classificazione di sicurezza. Se il sensore rileva un ostacolo, l'AMR si arresta, attende due secondi per poi riprendere a funzionare nelle seguenti condizioni:

- L'oggetto rilevato all'inizio dall'AMR non viene più rilevato dal sensore posteriore o dai laser supplementari.
- Il laser principale dell'AMR non rileva altri ostacoli e può quindi muoversi in condizioni di sicurezza.

Per informazioni sulla pulizia del sensore posteriore, vedere: *Pulizia del sensore posteriore* a pagina 157 (Manuale d'uso della piattaforma LD-250, Rev-B).

4.2.1 Considerazioni sul funzionamento del sensore posteriore

La figura seguente mostra la vista dall'alto del modello LD-250 e le posizioni approssimative dei campi del sensore (non in scala). Come mostrato nella figura seguente, sono presenti punti ciechi del sensore a sinistra e a destra dell'AMR.



WARNING: PERSONAL INJURY RISK

To prevent the risk of a person approaching too close to a moving AMR, follow the operational guidelines in this section.

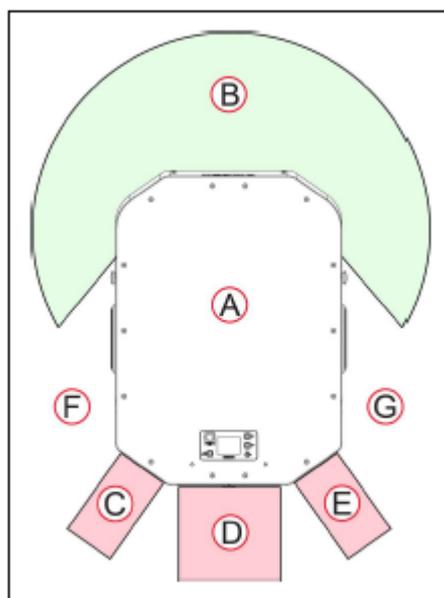


Figura 5: Campi visivi del sensore (approssimativi)

Callout	Description	Callout	Description
A	LD-250 top view	E	Right rear sensor
B	Safety and navigation laser 240-degree field of view.	F	Left potential blind spot
C	Left rear sensor	G	Right potential blind spot
D	Center rear sensor		

È poco probabile che un AMR possa urtare una persona a causa di questi punti ciechi del sensore e, durante la pianificazione dei percorsi, l'AMR non guida mai in modo autonomo in retromarcia. Tuttavia, in determinate circostanze, l'AMR può essere comandato di muoversi in retromarcia ed è possibile che una persona o un oggetto si sposti nel punto cieco del sensore senza essere rilevato dall'AMR.

L'AMR funziona a basse velocità (225 mm/sec) durante tale manovra, ma un AMR con il suo carico utile ha una massa notevole e potrebbe ribaltarsi su una persona. Se gli AMR operano nello stesso spazio di lavoro in cui sono presenti delle persone, informare tali persone in modo che:

- Abbiamo una perfetta conoscenza delle possibili direzioni che un AMR può assumere, come la rotazione in posizione e la retromarcia.
- Non rimangano ferme o si muovano verso l'AMR quando questo è in funzione.
- Conoscano il significato del segnalatore acustico di avvertenza.
- Non abbandonino o posizionino ostacoli nei punti in cui l'AMR potrebbe non rilevare l'ostacolo.

Per ridurre la possibilità di incidenti, attenersi alle raccomandazioni riportate nelle sezioni seguenti.

4.2.2 Segnalatore acustico di avvertenza durante la retromarcia o la rotazione

Assicurarsi che il segnalatore acustico di avvertenza sia configurato per funzionare almeno quando l'AMR è agganciato o si sposta nella direzione di retromarcia comandata. (L'AMR non inverte autonomamente la direzione).

4.2.3 Ancoraggio per ricarica

Quando l'AMR si aggancia, arretra nella stazione di ricarica. I sensori posteriori non sono attivi durante questa manovra.

Contrassegnare in modo chiaro l'area del pavimento intorno alle stazioni di ricarica come aree senza gradini. Ad esempio, utilizzare strisce gialle sul pavimento per delimitare l'area. Informare e formare le persone che utilizzano l'AMR per evitare che camminino in queste aree quando un AMR si avvicina al dock.

4.2.4 Utilizzo di Move o GotoStraight in MobilePlanner

Un'attività **Move** è un funzionamento comandato che può causare l'inversione di marcia dell'AMR se si indica un valore negativo. Mentre l'AMR è in retromarcia, il sensore posteriore è attivo. Potrebbe essere necessario regolare il valore del parametro **FrontClearance** per aggiungere un margine di sicurezza.

Il gioco predefinito è di 200 mm. È possibile ridurre questo valore se si desidera avvicinarsi ancora di più a un oggetto. Tuttavia, quando ci si sposta in retromarcia, valori inferiori di **FrontClearance** aumentano il rischio di collisione con una persona o un oggetto che potrebbe spostarsi nel percorso dell'AMR.

Allo stesso modo, il comando **GotoStraight** può provocare l'inversione di marcia dell'AMR verso un determinato obiettivo se tale obiettivo si trova alle spalle della direzione dell'AMR. Durante la marcia in rettilineo (**GotoStraight**), il sensore posteriore è attivo ed è necessario considerare di dover regolare il valore del parametro **FrontClearance**.

Il parametro **GoToStraight** fornisce un attributo **FailSeconds** per cui l'AMR deve attendere X secondi per consentire lo spostamento dell'ostacolo. Se l'ostacolo non viene più rilevato trascorso questo intervallo di tempo, l'AMR avanza o si ferma a seconda del valore degli altri attributi **GoToStraight**.

4.2.5 Guida manuale



WARNING: PERSONAL INJURY OR PROPERTY DAMAGE RISK

When driving the AMR either with the joystick or remotely from a computer it is your responsibility to make sure that no people or objects are in the immediate vicinity of the moving AMR. You must be able to see the AMR and its operating environment at all times.

È possibile guidare l'AMR manualmente con una pulsantiera collegata oppure da remoto tramite MobilePlanner (teleoperazione). Si applicano le seguenti considerazioni:

- **Guida con pulsantiera:** durante la guida manuale con pulsantiera (vedere *Guida con pulsantiera* a pagina 139 (Manuale d'uso della piattaforma LD-250, Rev-B)), il sensore posteriore non è attivo. Prestare attenzione durante la guida dell'AMR in retromarcia. I campi di protezione del laser di scansione di sicurezza sono ancora attivi come durante la guida manuale con pulsantiera. Tenere presente che lo scanner laser rivolto in avanti è ancora attivo nel software, ma non utilizzerà un campo di sicurezza hardware quando il robot procede in retromarcia. Per questo motivo, al robot non è consentito spostarsi in retromarcia a velocità superiori a 225 mm/s.
- **Guida da remoto:** se si utilizza MobilePlanner per guidare l'AMR da remoto (con la pulsantiera virtuale sullo schermo oppure utilizzando la tastiera del computer), il sensore posteriore funziona normalmente.

IMPORTANTE: quando si guida utilizzando la tastiera del computer, se si tiene premuto il tasto di retromarcia, l'AMR tenterà sempre di spostarsi all'indietro. Questo può causare lo spostamento in retromarcia verso una persona o un ostacolo. Non è consigliabile utilizzare la tastiera o l'interfaccia MobilePlanner per guidare un robot, a meno che non ci si trovi nel sistema robotico e si sia a conoscenza dell'ambiente circostante.

4.2.6 Sporgenze del carico utile

Se il carico utile supera l'ingombro predefinito del modello LD-250, è necessario apportare diverse regolazioni ai parametri operativi AMR per rimanere entro i limiti di funzionamento in condizioni di sicurezza. (Vedere: *Dimensioni e progettazione del carico utile* a pagina 80 (Manuale d'uso della piattaforma LD-250, Rev-B)). In particolare, vedere: *Carichi utili sporgenti e raggio di rotazione AMR* a pagina 194 (Manuale d'uso della piattaforma LD-250, Rev-B).

4.3 Altri sensori

4.3.1 Encoder e giroscopio

Ogni motore è dotato di due encoder delle ruote ridondanti che consentono una stima accurata della velocità dell'AMR. Gli encoder delle ruote forniscono inoltre al sistema di navigazione del modello LD-250 informazioni relative all'odometria (la distanza percorsa da

ciascuna ruota e in quale direzione). Inoltre, l'unità principale integrata del modello LD-250 contiene un giroscopio interno per monitorare la velocità di rotazione dello stesso.

4.3.2 Sensore posteriore

Sulla parte posteriore del modello LD-250 è montata una serie di sensori a infrarossi ToF (Time of Flight) per rilevare ostacoli a distanza durante la retromarcia o quando gli ostacoli si muovono e sono vicini alla parte posteriore del modello LD-250.

Un connettore per paraurti dell'utente consente di aggiungere i propri paraurti della struttura di carico. Il pannello superiore posteriore dell'unità principale integrata del modello LD-250 (nell'attacco del carico) fornisce i collegamenti per i sensori anteriori sinistro, centrale e destro e per i sensori posteriori destro, centrale e sinistro. Vedere: *Paraurti dell'utente* a pagina 105 (Manuale d'uso della piattaforma LD-250, Rev-B).

IMPORTANTE: il connettore del paraurti dell'utente non è un componente con classificazione di sicurezza. Questi paraurti dell'utente agiscono arrestando il robot, ma non sono segnali ridondanti e non devono essere utilizzati come parte di un sistema di sicurezza classificato PL=d. Questi paraurti devono essere considerati come componenti di protezione del macchinario.

5 Strutture di carico

Una struttura di carico è una qualsiasi attrezzatura meccanica che può essere collegata al modello LD-250 allo scopo di eseguire un'attività. Può essere semplice come gli scaffali su cui si poggiano contenitori di parti o complesso come un braccio robotico. In alcuni casi, OMRON progetta e costruisce una struttura di carico personalizzata per un'applicazione specifica. Nella maggior parte dei casi, il cliente OMRON o un integratore progetta e implementa la propria struttura di carico.

Il modello LD-250 offre la mobilità e la navigazione per la struttura di carico insieme ai collegamenti dei segnali dati e di alimentazione elettrica necessari per azionare una struttura di carico. Questo capitolo descrive le considerazioni e i requisiti per la progettazione delle strutture di carico per il modello LD-250.

5.1 Sicurezza

5.1.1 Etichetta di avvertenza

Con ogni modello LD-250 viene fornita anche un'etichetta "Vietato salire", non applicata. È necessario posizionare tale etichetta sul carico utile in posizione sporgente, in modo che sia visibile agli operatori. Altre etichette di avvertenza vengono applicate in fabbrica.



5.1.2 Spie

L'AMR deve includere le spie appropriate per l'applicazione.



CAUTION: To comply with CE requirements, an AMR must have a readily-visible warning device, such as a flashing light (user-supplied) to indicate when it is either ready to move or is moving.

Il modello LD-250 offre quanto segue:

- Dischi luminosi colorati su ogni lato per offrire indicazioni visive relative allo stato dell'AMR e al suo movimento in attesa. Vedere: *Dischi luminosi* a pagina 109 (Manuale d'uso della piattaforma LD-250, Rev-B).

- Predisposizione di una spia ausiliaria sull'unità principale integrata del modello LD-250: il connettore per il polo della luce, descritto in *Connettori superiori posteriori dell'unità principale integrata del modello LD-250* a pagina 100 (Manuale d'uso della piattaforma LD-250, Rev-B). È possibile utilizzare questo connettore per montare una spia in una posizione più sporgente, che può essere appropriata per AMR con carichi utili più alti.

5.1.3 Segnalatore acustico di avvertenza

L'unità principale integrata del modello LD-250 fornisce un'uscita per il controllo di un segnalatore acustico di avvertenza come dispositivo di avviso acustico. Per impostazione predefinita il segnalatore acustico suona quando l'AMR si muove in retromarcia o quando i sistemi di sicurezza sono disattivati.

È possibile configurare il funzionamento del segnalatore acustico. Ad esempio, è possibile impostarlo in modo che produca un rumore di avviso ogni volta che l'AMR è in movimento.

5.2 Considerazioni

5.2.1 Prestazioni

I fattori delle prestazioni da considerare durante la progettazione di una struttura di carico sono:

- Dimensioni, peso e centro di gravità della struttura di carico.
- Requisiti di alimentazione per ogni dispositivo elettrico sul carico utile.
- Requisiti di manutenzione e facilità di manutenzione.

L'aggiunta di peso al modello LD-250 tende ad avere un effetto minore sul tempo di funzionamento della batteria rispetto all'aumento del consumo di energia elettrica.

L'utilizzo dell'AMR su superfici morbide (come tappeti) riduce notevolmente la durata della batteria rispetto all'utilizzo su superfici dure.

5.2.2 Vincoli di peso

Il peso operativo totale dell'AMR deve essere conforme alle specifiche relative a carico utile ed eventuali oggetti trasportati.



DANGER: PERSONAL INJURY OR PROPERTY DAMAGE RISK

The end-user of the AMR must perform a risk assessment to identify and mitigate any additional personal and property damage hazards caused by the payload.

Durante la progettazione e l'implementazione del carico utile, considerare quanto segue. Potrebbe essere necessario regolare i valori di decelerazione di emergenza per evitare il ribaltamento. Tenere presente che la riduzione dei valori di decelerazione di emergenza

influisce sulla distanza di arresto dell'AMR, che potrebbe richiedere l'aumento delle dimensioni dei campi di protezione del laser di scansione di sicurezza per tenere conto di questa ulteriore distanza.

- Se si utilizza il modello LD-250 su superfici dure e regolari come indicato, la massa del carico utile aggiuntiva ha un effetto minimo sulla durata della batteria e sul tempo di funzionamento tra una ricarica e l'altra.
- Se il carico utile è alto e anche un peso considerevole, considerarne l'effetto sul centro di gravità dell'AMR.
- Se l'AMR trasporta contenitori di liquidi, tenere presente l'effetto del movimento del fluido sulla stabilità dell'AMR.
- Se il carico utile sporge o se con il movimento tende verso l'esterno dell'AMR (ad esempio un braccio robotico), questo ha un effetto maggiore sul centro di gravità. Questo è particolarmente importante se il carico utile è anche in grado di trasportare oggetti che aggiungono ulteriore massa.
- L'AMR può diventare instabile a velocità inferiori se utilizzato solo con la piattaforma.

NOTA: il peso totale della struttura di carico e di tutti gli eventuali oggetti trasportati dal carico utile non deve superare la capacità nominale del modello LD-250. Vedere: *Specifiche tecniche* a pagina 191 (Manuale d'uso della piattaforma LD-250, Rev-B).

5.2.3 Consumo energetico

Tutti i dispositivi elettrici nella struttura di carico che assorbono una notevole quantità di energia riducono considerevolmente il tempo di funzionamento dell'AMR.

Ridurre al minimo il consumo energetico quando possibile. La potenza nominale della batteria è di 1840 W/hr (1,84 kWh). Esempi di strutture di carico che assorbono energia elettrica sono i bracci robotici collegati o un trasportatore motorizzato.

5.2.4 Limiti di potenza

Le tabelle riportate nelle seguenti sezioni descrivono la potenza in uscita e i circuiti di alimentazione disponibili

- *Alimentazione ausiliaria* a pagina 105 (Manuale d'uso della piattaforma LD-250, Rev-B)
- *Accensione dell'utente* a pagina 105 (Manuale d'uso della piattaforma LD-250, Rev-B)
- *Collegamenti di alimentazione* a pagina 101 (Manuale d'uso della piattaforma LD-250, Rev-B)

OMRON consiglia di utilizzare dispositivi di limitazione della corrente esterni per evitare il sovraccarico di corrente transitoria. I limiti sono:

- Per i collegamenti da 5 VCC, 12 VCC e 20 VCC, la corrente massima di picco di spunto è 2 A.
- Per Battery_out_1 e Battery_out_2, la corrente massima di picco di spunto è 10 A.
- Per Battery_out_3_and_4, la corrente massima di picco di spunto è 20 A.

Picchi di corrente temporanei superiori a queste soglie attivano la protezione per limitazione della corrente che causa un'interruzione dell'alimentazione sul connettore. I carichi di spunto simultanei possono causare l'attivazione della protezione da sovracorrente sulla batteria. La durata massima consentita di un livello di sovracorrente è la seguente:

Overcurrent Level	Overload Duration
40 A	8 sec
64 A	250 ms
96 A	250 us

5.2.5 Accesso all'attacco del carico

L'area tra il modello LD-250 e la struttura di carico è l'attacco del carico. Qui è possibile accedere ai connettori I/O e di alimentazione dell'unità principale integrata del modello LD-250, oltre a qualsiasi dispositivo di fissaggio meccanico che aggancia il carico utile al modello LD-250.

Le considerazioni da tenere a mente durante la progettazione della struttura di carico sono:

- Garantire l'accesso all'attacco del carico per agevolare la manutenzione.
- Se la struttura di carico è sufficientemente ridotta e leggera, è possibile sollevarla dal modello LD-250 oppure sganciarla e farla scorrere lungo le barre di carico per accedere all'attacco del carico
- Prestare sempre attenzione a non danneggiare i cavi tra la struttura di carico e il modello LD-250. Garantire un gioco adeguato in tutti i cavi o includere i connettori
- Etichettare tutti i cavi per garantire un ricollegamento accurato.
- Una struttura di carico più grande e più pesante può richiedere l'installazione di una cerniera, in modo da inclinare la struttura di carico e consentire un accesso agevole all'attacco del carico.

5.2.6 Dimensioni e progettazione del carico utile

5.2.6.1 Evitare proiezioni e sbalzi

La struttura di carico non deve sporgere o superare le dimensioni esterne dell'attacco del carico. In caso contrario, parti della struttura si troverebbero all'esterno dell'area di sicurezza garantita dal laser di sicurezza.

Se si progetta un carico utile sporgente, tenere presente che potrebbe essere necessario:

- Modificare le dimensioni delle zone di sicurezza del laser principale. Vedere:
 - Laser a pagina 133 (Manuale d'uso della piattaforma LD-250, Rev-B).
 - Modificare le zone di sicurezza a pagina 197 (Manuale d'uso per la piattaforma LD-250, Rev-B).

- Ripetere il collaudo di sicurezza. Vedere: Collaudo dell'arresto di emergenza a pagina 177 (Manuale d'uso della piattaforma LD-250, Rev-B).
- Modificare il robot fisico: parametri generali per modificare la larghezza dell'AMR, **LengthFront**, **LengthRear** e, potenzialmente, il raggio

Queste modifiche consentono di utilizzare dimensioni precise dell'AMR durante la pianificazione del percorso e l'aggiramento di ostacoli.

- Modificare il valore del parametro **AbsoluteMaxRotVel** in modo che nessuna parte dell'AMR superi una velocità di 300 mm/sec durante la rotazione. Vedere: Carichi utili sporgenti e Raggio di rotazione AMR a pagina 194 (Manuale d'uso della piattaforma LD-250, Rev-B).

I laser laterali sono utili solo se la sporgenza può causare l'urto dell'AMR con ostacoli non visibili al laser di scansione principale o al laser anteriore basso.

5.2.6.2 Non bloccare i sensori AMR

Il carico utile e tutto ciò che viene trasportato non devono estendersi al di sotto dell'altezza dell'attacco del carico. Se il carico utile blocca uno dei sensori del modello LD-250, non può funzionare correttamente.

Se si installano laser opzionali a montaggio posteriore o laterale, assicurarsi che la struttura di carico non interferisca con i raggi del laser. Montare i laser su tutti i lati (inclinati) della struttura di carico in modo che non rilevino la struttura stessa. Vedere: Laser laterali (supplementari) Laser a pagina 189 (Manuale d'uso della piattaforma LD-250, Rev-B).

Se non è possibile evitare interferenze tra la struttura e il piano di rilevamento del laser laterale, è possibile utilizzare il parametro **LaserIgnore** per limitare il rilevamento alle zone che non comprendono la struttura di carico. Tuttavia, questo può compromettere la capacità di rilevamento di tale sensore e, se possibile, è necessario evitare di utilizzare **LaserIgnore**.

Considerare l'utilizzo di una protezione sui laser laterali da eventuali danni. Assicurarsi che le protezioni non blocchino il raggio laser o sporgano eccessivamente verso l'esterno.

5.2.7 Posizioni di montaggio nell'attacco del carico

L'attacco del carico si trova sotto il rivestimento superiore del modello LD-250. Fornisce l'accesso all'unità principale integrata del modello LD-250 per i collegamenti di alimentazione e di dati e i punti di aggancio per la struttura di carico.

5.2.7.1 Punti di montaggio del carico utile - Sporgenze a T scanalate

La piastra superiore nell'attacco del carico contiene sporgenze longitudinali e trasversali per il trasporto di carichi che garantiscono punti di montaggio adattabili. Intorno al bordo della piastra sono presenti ulteriori dadi a fermaglio. La figura riportata di seguito mostra la posizione dei punti di montaggio e le linee centrali. Per la posizione del centro di gravità,

fare riferimento a: *Disegni quotati* a pagina 191 (Manuale d'uso della piattaforma LD-250, Rev-B).

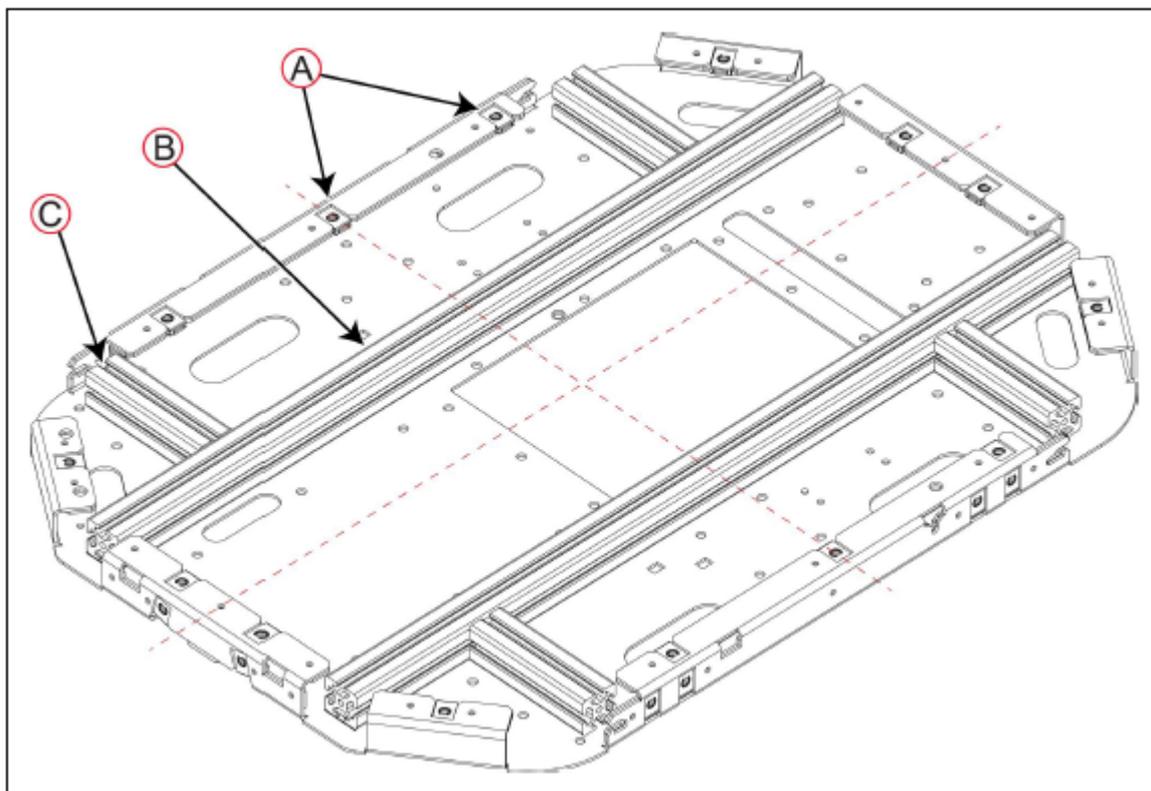


Figura 6: Posizioni di montaggio del carico utile

Callout	Description
A	Location of the clip nuts
B	Longitudinal T-nut extrusion
C	Transverse T-nut extrusion

La sezione trasversale della sporgenza è un profilo con scanalature a T di forma quadrata da 40 mm x 40 mm con tre fessure a T aperte, una su ciascuna faccia da 40 mm.

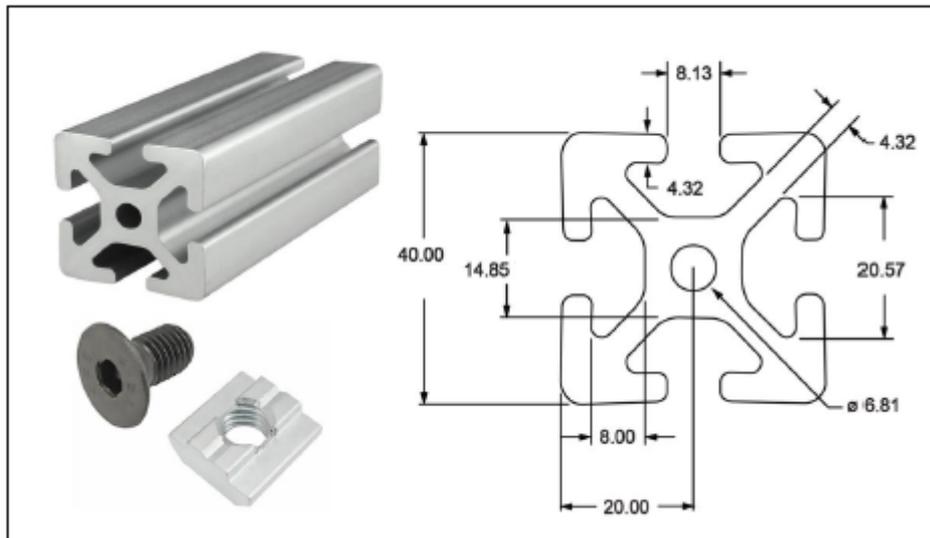


Figura 7: Sporgenza per montaggio carico utile, dimensioni in mm e dado a T

Queste sporgenze sostengono il carico strutturale principale di qualsiasi carico utile, trasferendo le sollecitazioni direttamente al telaio in acciaio formato del modello LD-250. È possibile regolare e spostare agevolmente il carico utile rispetto al centro di gravità del modello LD-250 (vedere: *Centro di gravità (CG)* a pagina 86 (Manuale d'uso della piattaforma LD-250, Rev-B)).

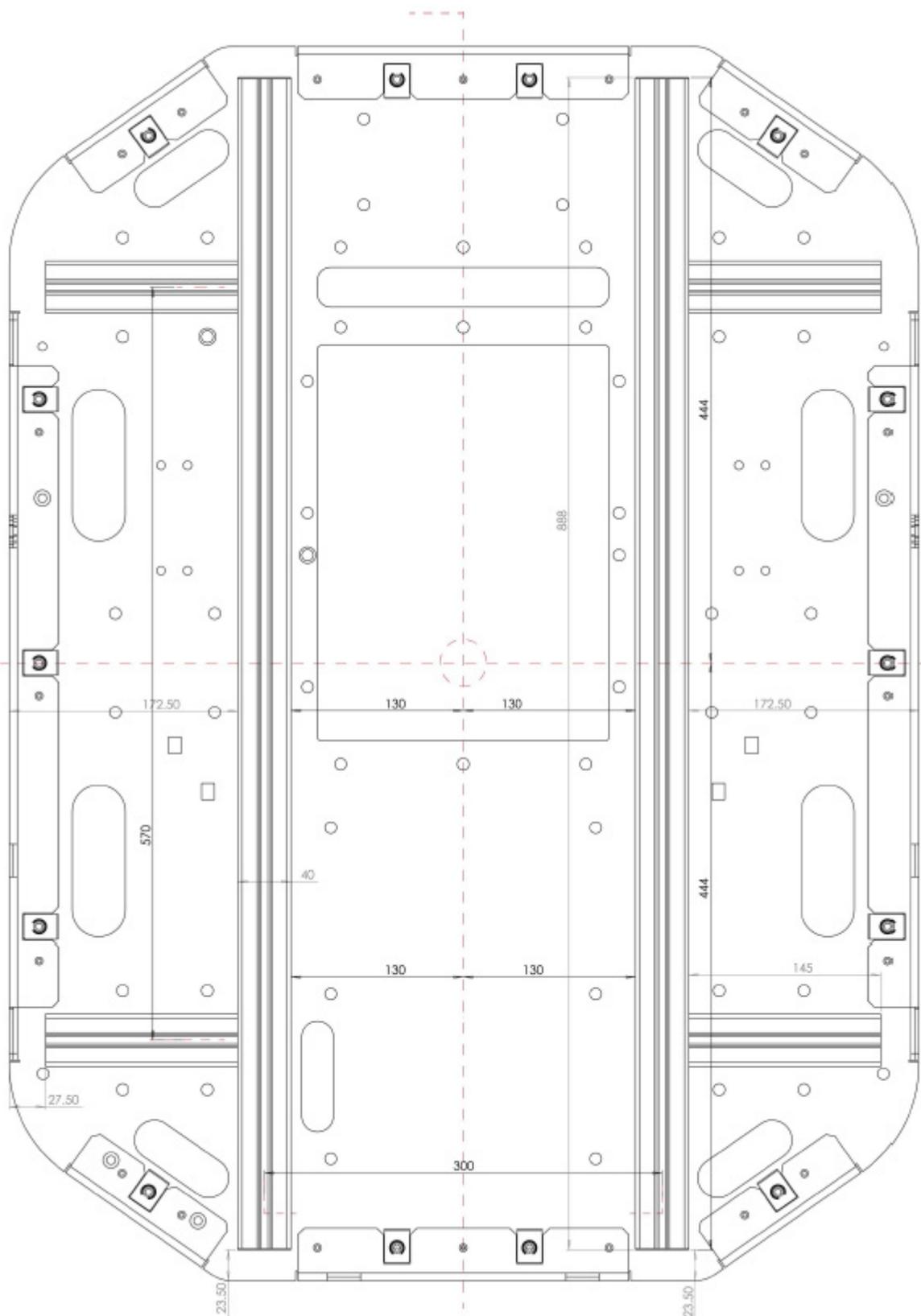


Figura 8: Posizione della sporgenza con dado a T sulla piastra superiore

Utilizzare i dadi a T appropriati alla massa del carico utile. Per mantenere l'accesso all'attacco del carico, è consigliabile incorporare punti di attacco incernierati su un lato della struttura di carico in modo da poterla inclinare a distanza rispetto all'attacco.

5.2.7.2 Punti di montaggio secondari - Dadi a fermaglio della piastra superiore

I dadi a fermaglio (14) intorno al bordo della piastra superiore possono sopportare carichi più piccoli, come rivestimenti o protezioni per il carico utile. Questi dadi a fermaglio M6 con filettatura di bloccaggio forniscono punti di fissaggio per l'opzione con rivestimento superiore standard in dotazione per il modello LD-250.

IMPORTANTE: non utilizzare i dadi a fermaglio per sostenere il carico utile, fissare tutti gli accessori per il trasporto di carichi solo sulle sporgenze in alluminio con scanalatura a T.

La figura riportata di seguito mostra le posizioni indicative dei dadi a fermaglio rispetto al bordo della piastra superiore e alle linee mediane. È possibile ottenere i disegni CAD e tecnici dal sito Web OMRON nel caso sia necessario determinare le posizioni precise.

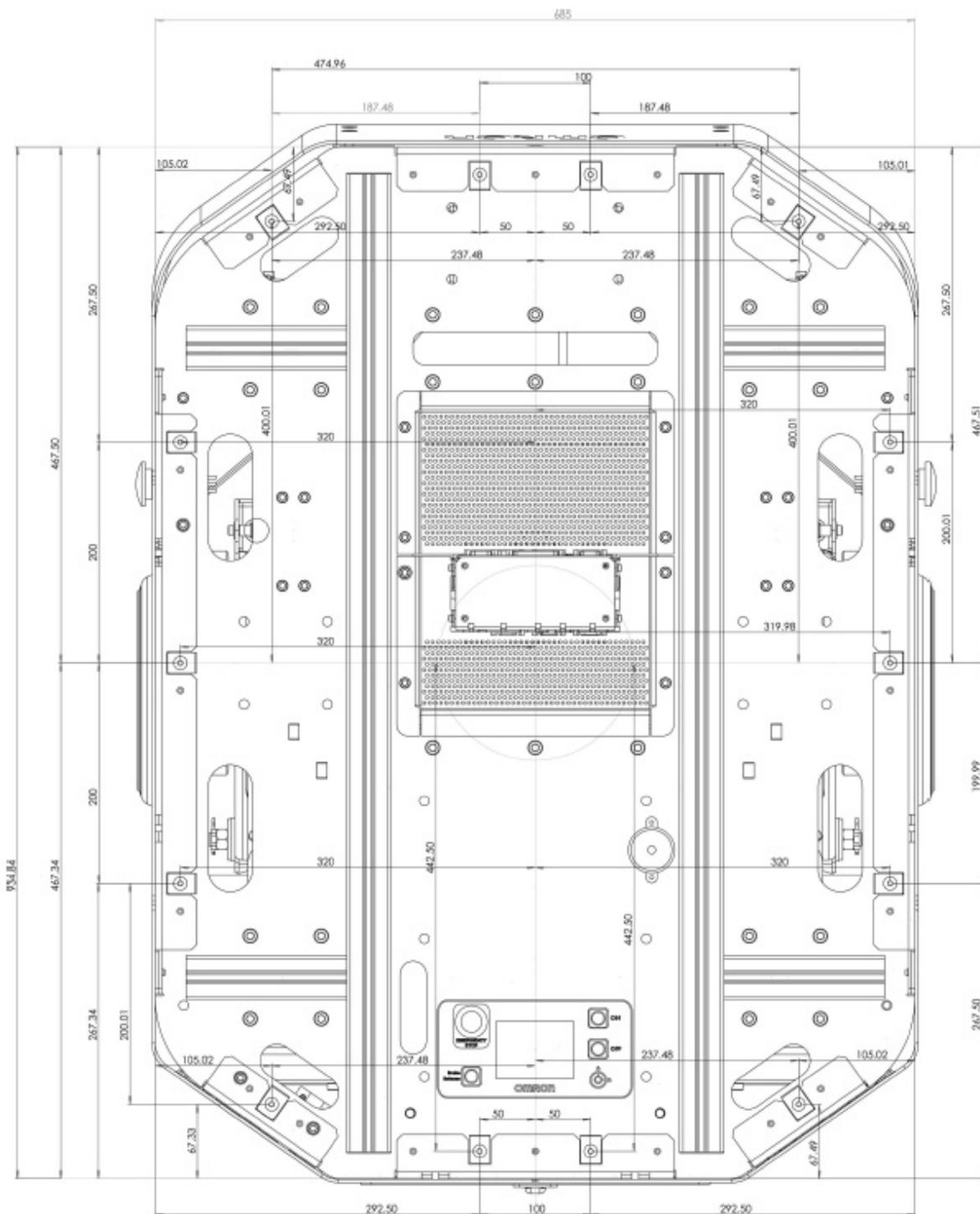


Figura 9: Posizione dei dadi a fermaglio intorno all'attacco del carico

5.2.8 Sistema di coordinate AMR

Gli AMR di OMRON utilizzano il sistema di coordinate X, Y, Z e Theta (θ). Queste informazioni sono rilevanti per alcune delle procedure utilizzate in questo manuale, ad esempio per identificare i rivestimenti sinistro o destro. Ad esempio, la porta della

pulsantiera si trova nel rivestimento posteriore sinistro. L'origine del sistema di coordinate è il centro di rotazione dell'AMR e non il suo centro geometrico.

Le coordinate sono necessarie per procedure quali le opzioni di installazione e configurazione, ad esempio dei laser e della telecamera Acuity, e per comprendere la copertura del centro di gravità. Le coordinate dell'AMR si riferiscono anche alle coordinate della mappa.

Il valore di rotazione Theta (θ) specifica l'angolo di rotazione dell'AMR, il quale determina il senso o la direzione di marcia.

La coordinata verticale (Z) è necessaria quando si calcola la posizione di montaggio delle opzioni (ad esempio i laser laterali). Specificare quindi la posizione dell'opzione in MobilePlanner.

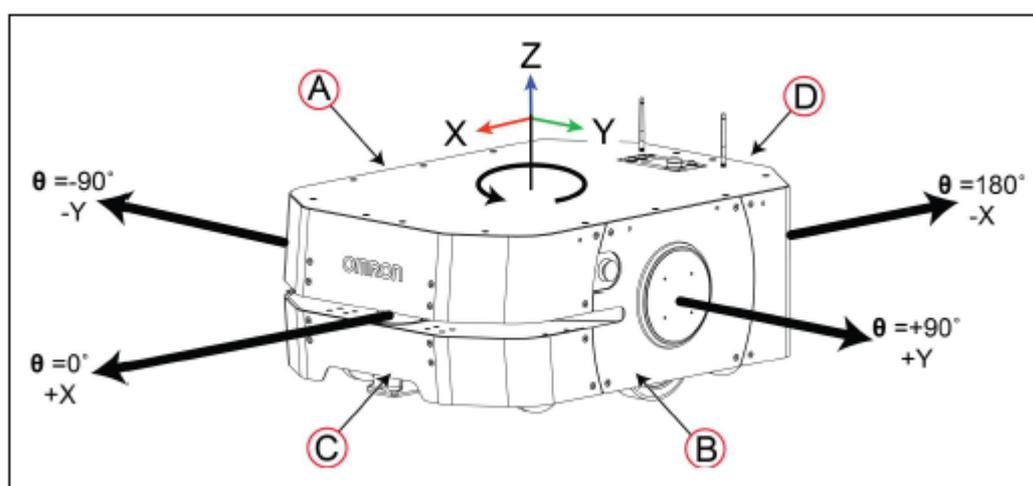


Figura 10: Sistema di coordinate AMR

Callout	AMR Reference	Theta θ (Rotation)	X, Y Coordinate
A	Right side	-90 degrees	Negative Y
B	Left side	+90 degrees	Positive Y
C	Front	0 degrees	Positive X
D	Rear	180 degrees	Negative X

Vedere: *Disegni quotati* a pagina 191 (Manuale d'uso della piattaforma LD-250, Rev-B) per la posizione del centro di rotazione dell'AMR.

5.2.9 Centro di gravità (CG)

Mantenere il centro di gravità (CG) della struttura di carico centrato sul proprio centro di gravità del modello LD-250 e quanto più basso possibile (vicino al punto più alto del modello LD-250). Questo garantisce una stabilità ottimale, in particolare quando il modello LD-250 attraversa soglie rialzate o incontra irregolarità nel pavimento.

Vedere: *Disegni quotati* a pagina 191 (Manuale d'uso della piattaforma LD-250, Rev-B) per informazioni che aiutano a progettare e individuare il carico utile, in particolare:

- **Centro di rotazione:** il punto intermedio di una linea tra il centro dei mozzi delle ruote, attorno al quale ruota il modello LD-250.
- **Centro geometrico:** il centro di due linee che divide in due il profilo del modello LD-250.
- **Centro di gravità:** il centro di gravità del modello LD-250 senza carico.
- **Linee mediane degli assi X e Y:** linee che si incrociano nel centro geometrico del modello LD-250.
- **Sistema di coordinate AMR:** il sistema di riferimento X, Y, Z e Theta che mette in relazione l'AMR all'ambiente e alla posizione relativa di altri dispositivi, come i laser laterali opzionali. Vedere: *Sistema di coordinate AMR* a pagina 86 (Manuale d'uso della piattaforma LD-250, Rev-B).

5.2.9.1 Rilevamento e segnalazione dell'inclinazione

Se l'AMR si inclina più di 60 gradi in qualsiasi direzione, si verifica un evento di arresto di emergenza. Questo non è inteso a evitare il ribaltamento dell'AMR. Tuttavia, può avvisare se l'AMR percorre una rampa o se si inclina per un qualsiasi motivo. Vedere: *Rilascio di un arresto di emergenza* a pagina 31 (Manuale d'uso della piattaforma LD-250, Rev-B).

5.2.9.2 Posizionamento del carico utile in sicurezza

I grafici riportati in questa sezione mostrano la dimensione del centro di gravità calcolata in condizioni di sicurezza e il posizionamento delle strutture di carico (che devono anche essere conformi al limite di peso specificato). Il centro di gravità della struttura di carico deve sempre rientrare nell'area definita.

I presupposti in questi calcoli sono:

- Il carico utile è fissato saldamente all'AMR e non deve sporgere.
- La sospensione è impostata in base alle impostazioni di fabbrica (secondo foro). Se si regola la sospensione per qualsiasi motivo, questo influisce sul centro di gravità del carico utile.
- L'AMR non supera i limiti massimi specificati per:
 - Accelerazione, decelerazione o velocità.
 - Velocità angolare, in particolare su pendenze.
 - Angolo di inclinazione (rampa).

Nelle seguenti rappresentazioni grafiche:

- A è la parte superiore dell'attacco del carico.
- B definisce la protezione consigliata per il carico utile.
- X è la direzione del movimento dell'AMR (dalla parte anteriore a quella posteriore).
- Y è perpendicolare alla direzione di movimento dell'AMR (da un lato all'altro).
- Z è la dimensione verticale (altezza).

Tutte le dimensioni sono espresse in millimetri (mm). Vedere anche: *Sistema di coordinate AMR* a pagina 86 (Manuale d'uso della piattaforma LD-250, Rev-B).

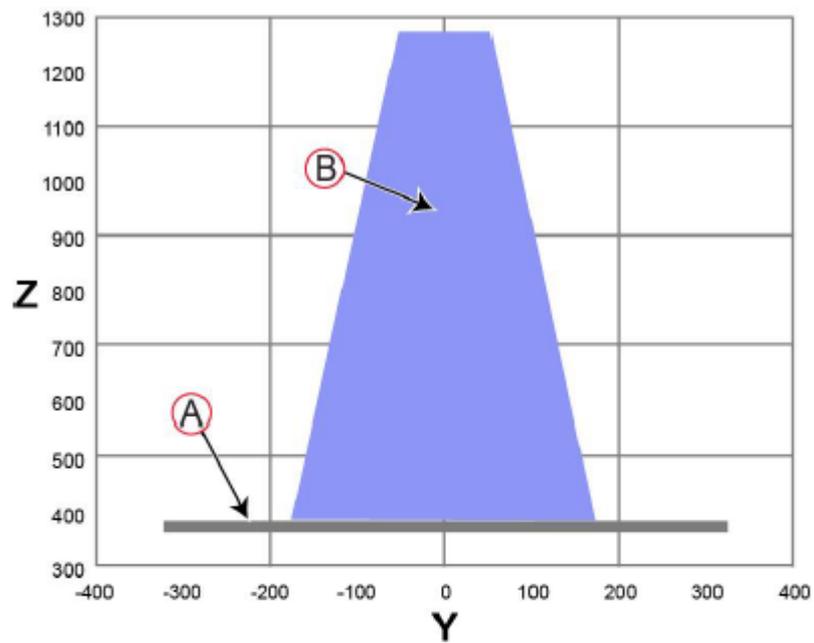


Figure 5-6 Front View (Y) of Recommended Payload CG (mm)

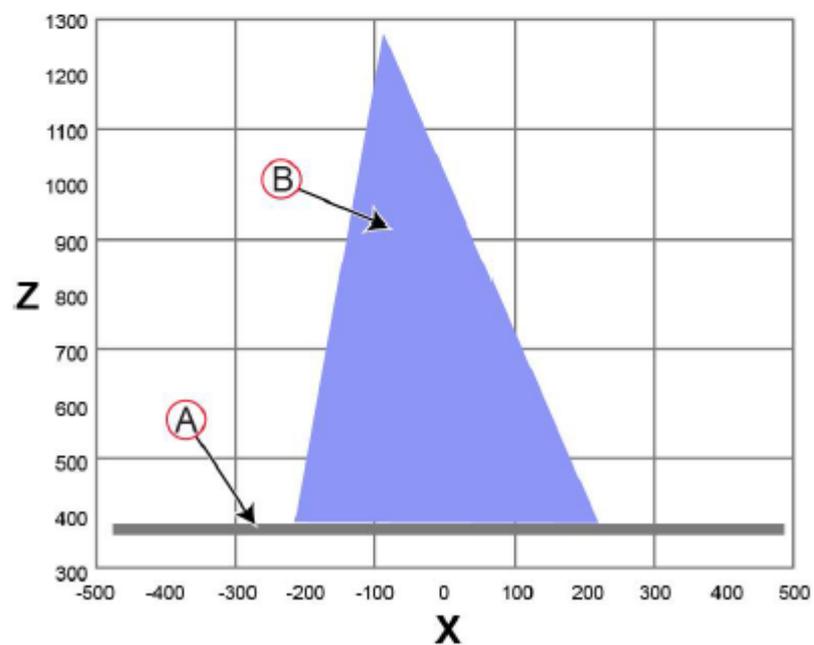


Figura 11: Vista laterale (X) del centro di gravità del carico utile consigliato (mm)

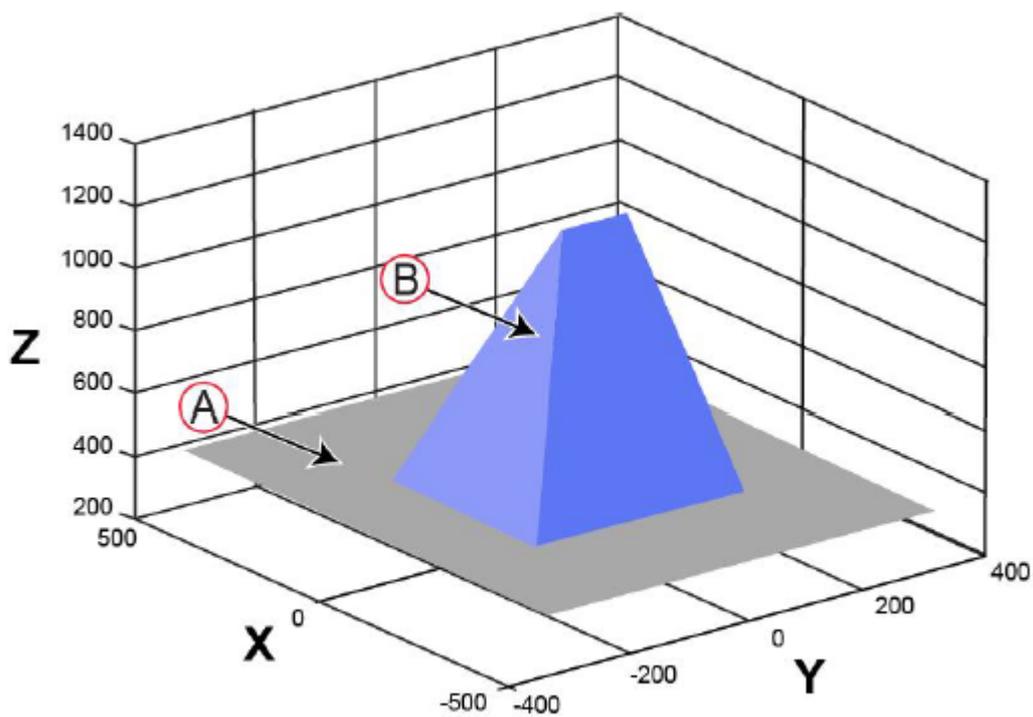


Figure 5-8 3D View of Recommended Payload CG (mm)

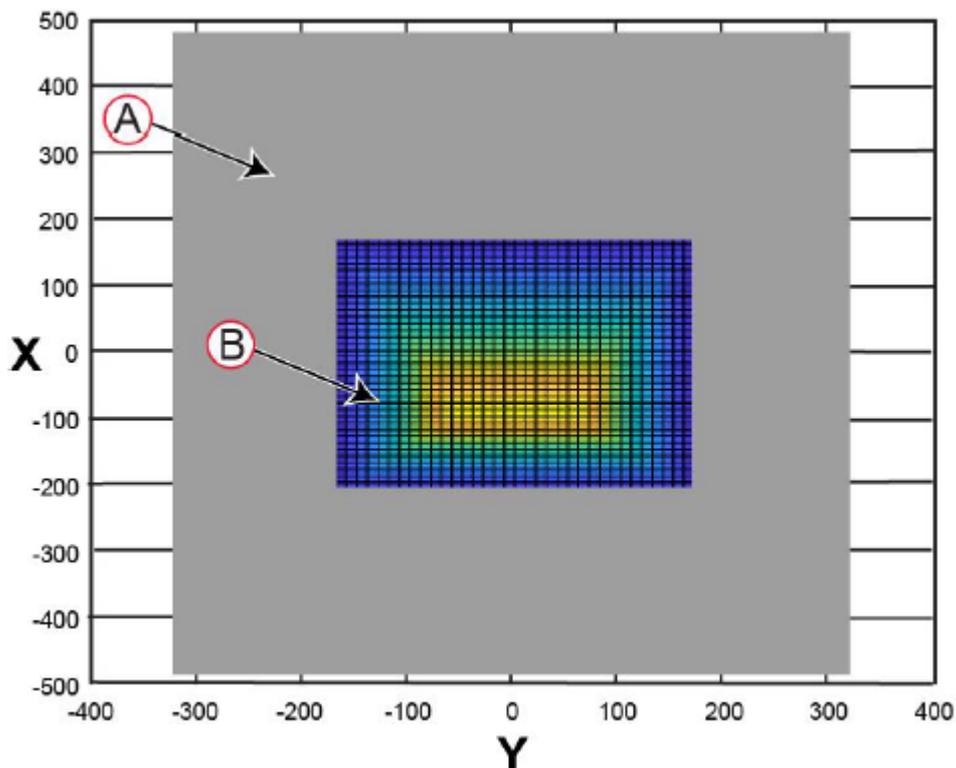


Figura 12: Vista dall'alto (Z) del centro di gravità del carico utile consigliato (mm)

5.3 Compromessi relativi al carico utile

Se il centro di gravità supera le linee guida qui indicate, è necessario regolare vari parametri nel software MobilePlanner per compensare le variazioni delle caratteristiche di guida. Questo è necessario perché l'AMR rimanga coerente e sicuro durante l'utilizzo.

Contattare l'Assistenza OMRON di zona se i parametri differiscono da quelli descritti in questa sezione. In generale, è necessario ridurre l'accelerazione, la decelerazione e le velocità di rotazione massima. Vedere: *Limiti di accelerazione, decelerazione e rotazione* a pagina 74 (Manuale d'uso della piattaforma LD-250, Rev-B).

5.4 Collegamenti tra la struttura di carico e LD-250

L'unità principale integrata del modello LD-250 fornisce collegamenti utente per le comunicazioni dati (I/O) e l'alimentazione. Utilizzare questi collegamenti per le opzioni OMRON oppure per l'alimentazione e il controllo della struttura di carico.

5.5 Pannello operatore (HMI) sul carico utile

È possibile spostare il pannello operatore, con i pulsanti integrati di arresto di emergenza, rilascio freni, ON e OFF, instradando un singolo cavo del connettore (connettore del pannello HMI). Questa portabilità consente di posizionare molti dei comandi più comuni dell'operatore in una posizione comoda sul carico utile.

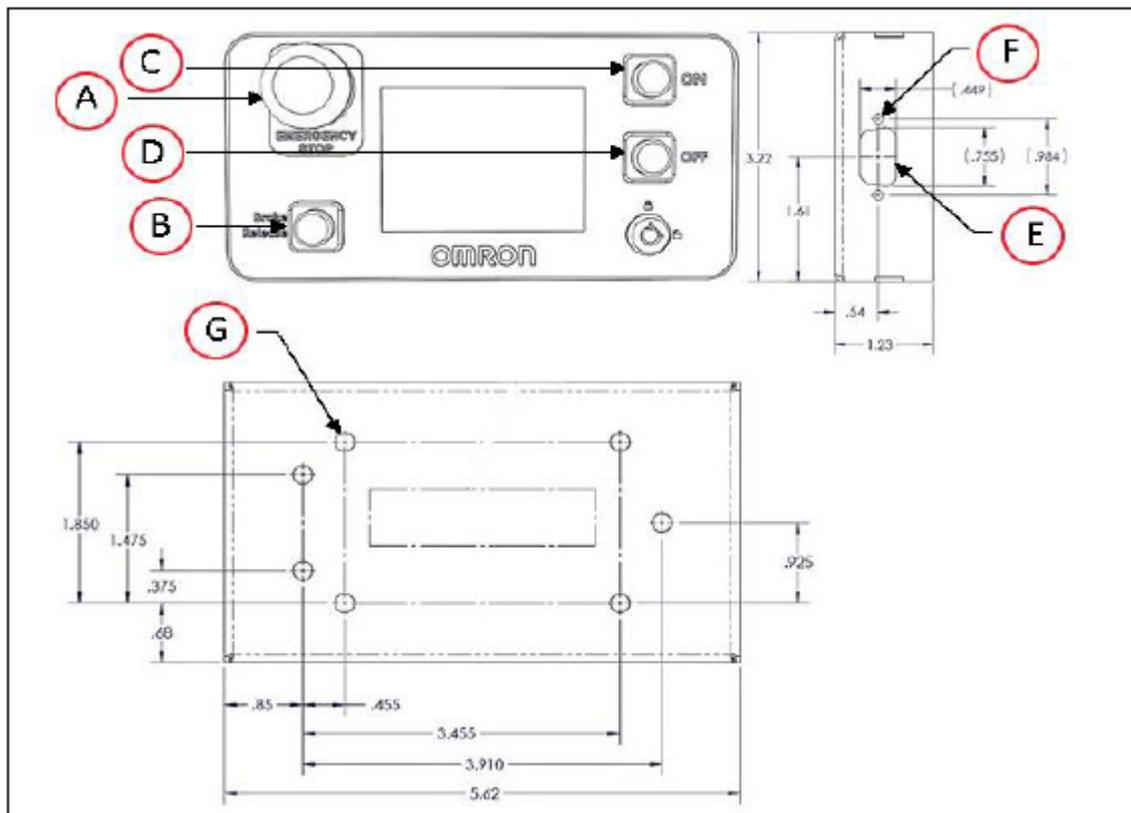


Figura 13: Pannello operatore standard (unità espresse in mm)

Callout	Description	Callout	Description
A	Emergency Stop	E	15 Pin High Density D-Sub
B	Brake Release	F	D-Sub hex nuts
C	On Button	G	7x 0.213 Through Hole
D	Off Button		

Un ulteriore pannello touchscreen è disponibile in opzione per visualizzare lo stato MR. Il touchscreen non include i comandi dei pulsanti e dell'interruttore integrati nel pannello operatore (HMI). Vedere *Touchscreen* a pagina 188 (Manuale d'uso della piattaforma LD-250, Rev-B). Sono disponibili molti altri collegamenti dell'unità principale integrata del modello LD-250. Per i dettagli e le specifiche delle connessioni disponibili, fare riferimento a *Connettività* a pagina 93 (Manuale d'uso della piattaforma LD-250, Rev-B).

5.5.1 Considerazioni sull'arresto di emergenza durante la rimozione del pannello operatore

Se si rimuove il pannello operatore, è necessario sostituire il pulsante di arresto di emergenza con un pulsante di arresto di emergenza alternativo situato sul carico utile. Questo arresto di emergenza deve essere:

- Collegato tramite cavo alla catena dell'arresto di emergenza del pannello operatore (HMI) attraverso il cavo del pannello operatore e non attraverso l'arresto di emergenza dell'utente.

In caso contrario, è necessario terminare correttamente la catena dell'arresto di emergenza del pannello operatore:

1. Tenere il cavo del pannello operatore in posizione, collegato all'unità principale integrata del modello LD-250.
 2. Fissare saldamente un ponticello (numero di parte 13387-000) per chiudere l'estremità del cavo (al posto del pannello operatore).
 3. Avvolgere il cavo e fissarlo con fascette all'interno dell'attacco del carico in modo che non interferisca con il carico utile o con altre parti in movimento.
- Situato a una distanza massima di 600 mm. Vedere: *Posizionamento di un arresto di emergenza del carico utile opzionale* a pagina 126 (Manuale d'uso della piattaforma LD-250, Rev-B).



WARNING: PERSONAL INJURY OR PROPERTY DAMAGE RISK

Failing to properly terminate the Operator Panel cable can prevent E-Stop buttons from operating correctly. This can prevent you from stopping the AMR during an emergency, and could result in injury or damage to property.

5.5.2 Collegamenti delle opzioni

È possibile collegare:

- Paraurti dell'utente opzionali per il carico utile. Vedere: *Paraurti dell'utente* a pagina 105 (Manuale d'uso della piattaforma LD-250, Rev-B)
- Spie. Vedere:
 - *LUCI (polo della luce)* a pagina 102 (Manuale d'uso della piattaforma LD-250, Rev-B)
 - *Indicazioni fornite dalle uscite luminose dei dischi luminosi* a pagina 127 (Manuale d'uso della piattaforma LD-250, Rev-B)

6 Connettività

I collegamenti dell'unità principale integrata LD disponibili per l'utente sono accessibili nell'attacco del carico sotto la piastra di copertura superiore del modello LD-250. L'attacco del carico fornisce robusti punti di collegamento meccanici e l'accesso a dati e segnali (I/O) e collegamenti elettrici.

I due collegamenti all'esterno dell'attacco del carico sono la porta della pulsantiera e la porta Ethernet di manutenzione, che si trovano sotto uno sportellino di accesso sulla parte posteriore del modello LD-250. Entrambe le porte esterne sono collegate all'unità principale integrata del modello LD-250 all'interno dell'attacco del carico.

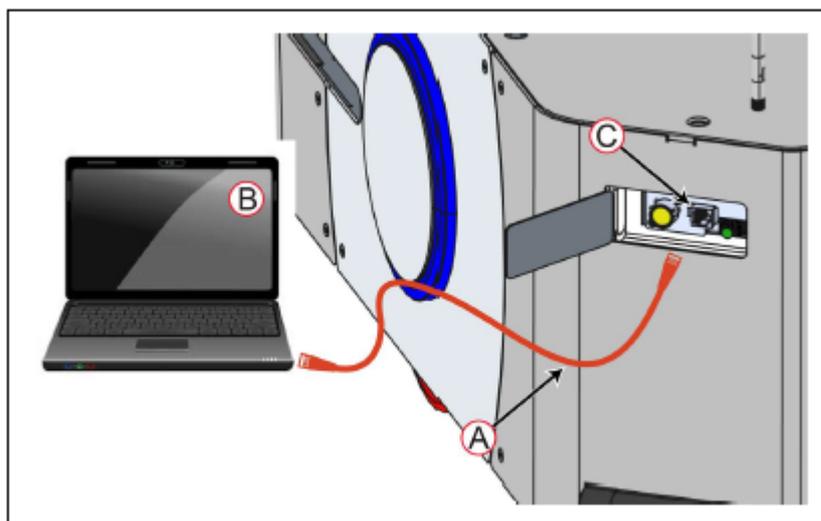


Figura 14: Collegamento di un cavo Ethernet

Callout	Description
A	Minimum specification Cat 5 Ethernet Cable.
B	Microsoft Windows PC with Ethernet LAN port.
C	LD-250 Maintenance Ethernet port (under a door in the rear skin).

6.1 Collegamenti necessari per la configurazione

Sono necessari almeno i seguenti collegamenti.

Connection Type	Purpose
Joystick port	<p>To create a workspace map, connect a joystick to the LD-250's Joystick port.</p> <p>The Joystick port is located under a small access panel on the LD-250's rear skin. This is internally connected to the LD-250 Core in the payload bay.</p>
Maintenance Ethernet	<p>The Maintenance Ethernet port is located under a small access panel on the LD-250's rear skin. This is internally connected to the LD-250 Core in the payload bay. Connect to the port using an RJ-45 Ethernet cable.</p>
Wireless Ethernet	<p>The LD-250 Core provides two connections for wireless antennae.</p> <p>Two 2.3 m (7 feet) RG58A/U, 1C/20AWG low loss extension cables are provided. The cable has two 6.35 mm (0.25 in) SMA coaxial connectors. Use the same specification if you require a longer cable for your payload.</p> <p>Do not relocate the antenna to a payload position where the signal might attenuated.</p>
Docking Station	Power only.

6.2 Collegamenti dell'attacco del carico – Unità principale integrata del modello LD-250

I collegamenti descritti in questa sezione sono disponibili per l'uso con le opzioni standard e gli accessori forniti dall'utente. Il modello LD-250 è dotato di antenne doppie che possono essere riposizionate se necessario. Se si riposiziona l'antenna, assicurarsi che non si trovi in una posizione in cui può attenuare il segnale Wi-Fi, a seconda dell'orientamento dell'AMR.

I connettori standard, come quelli audio, non sono descritti nel presente manuale. Questo comprende tutti i connettori sul lato destro dell'unità principale integrata del modello LD-250.

6.2.1 Lati anteriore superiore dell'unità principale integrata del modello LD-250

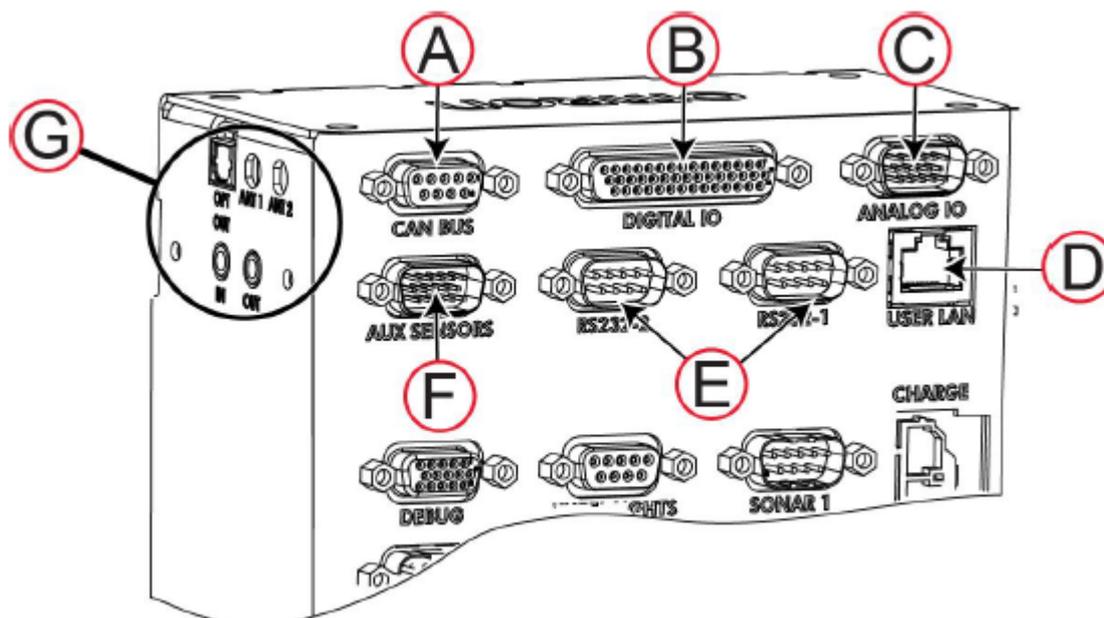


Figura 15: Lato anteriore superiore dell'unità integrata principale del modello LD-250

ID	Connection	Type	Description
A	CAN Bus B	DB9F	Consult your local Omron Support for use.
B	Digital I/O ^a	HDB44F	16 digital inputs, in 4 banks of 4. Each bank can be wired as active high or active low depending on the connection of the BANK# terminal. V_{IN} range for each input is 0 to 30 V. The input is ON when $V_{IN} > 4$ V, OFF when $V_{IN} < 1.3$ V.
C	Analog I/O		General use.
D	User LAN	RJ45	General Ethernet, Auto-MDIX, shielded
E	RS-232 x 2	DB9M	Port 1 and Port 2, general use
F	Aux Sensors	HDB15M	Low front and optional side lasers
G	Right-Side Connectors	Various	Not described in this manual.

^a 16 digital outputs, protected low-side drivers. Wire these outputs to positive voltage through the load. Output is open when OFF and grounded when ON. Each open-drain output is capable of sinking 500 mA. May be used with loads connected to VBAT, AUX_20V, _12V, or _5V. You must stay within the allowed current capacity of the VBAT or AUX power supplies.

6.2.1.1 I/O digitale

Il connettore HDB44F I/O digitale dell'unità principale integrata del modello LD-250 fornisce all'utente ingressi e uscite digitali per la personalizzazione del carico utile.

Pin No.	Designation		Notes
	Hardware	Software	
1	INPUT_1.1	Input_1.1	0 - 30 V Range, $R_{in} = \sim 3.9 \text{ k}\Omega$
2	INPUT_1.2	Input_1.2	0 - 30 V Range, $R_{in} = \sim 3.9 \text{ k}\Omega$
3	INPUT_1.3	Input_1.3	0 - 30 V Range, $R_{in} = \sim 3.9 \text{ k}\Omega$
4	INPUT_1.4	Input_1.4	0 - 30 V Range, $R_{in} = \sim 3.9 \text{ k}\Omega$
5	BANK1		Common for INPUT_1.X
6	INPUT_2.1	Input_2.1	0 - 30 V Range, $R_{in} = \sim 3.9 \text{ k}\Omega$
7	INPUT_2.2	Input_2.2	0 - 30 V Range, $R_{in} = \sim 3.9 \text{ k}\Omega$
8	INPUT_2.3	Input_2.3	0 - 30 V Range, $R_{in} = \sim 3.9 \text{ k}\Omega$
9	INPUT_2.4	Input_2.4	0 - 30 V Range, $R_{in} = \sim 3.9 \text{ k}\Omega$
10	BANK2		Common for INPUT_2.X
11	INPUT_3.1	Input_3.1	0 - 30 V Range, $R_{in} = \sim 3.9 \text{ k}\Omega$
12	INPUT_3.2	Input_3.2	0 - 30 V Range, $R_{in} = \sim 3.9 \text{ k}\Omega$
13	INPUT_3.3	Input_3.3	0 - 30 V Range, $R_{in} = \sim 3.9 \text{ k}\Omega$
14	INPUT_3.4	Input_3.4	0 - 30 V Range, $R_{in} = \sim 3.9 \text{ k}\Omega$
15	BANK3		Common for INPUT_3.X
16	INPUT_4.1	Input_4.1	0 - 30 V Range, $R_{in} = \sim 3.9 \text{ k}\Omega$
17	INPUT_4.2	Input_4.2	0 - 30 V Range, $R_{in} = \sim 3.9 \text{ k}\Omega$
18	INPUT_4.3	Input_4.3	0 - 30 V Range, $R_{in} = \sim 3.9 \text{ k}\Omega$
19	INPUT_4.4	Input_4.4	0 - 30 V Range, $R_{in} = \sim 3.9 \text{ k}\Omega$
20	BANK4		Common for INPUT_4.X
21	OUTPUT_1	Output_1	
22	OUTPUT_2	Output_2	
23	OUTPUT_3	Output_3	
24	OUTPUT_4	Output_4	
25	OUTPUT_5	Output_5	
26	OUTPUT_6	Output_6	
27	OUTPUT_7	Output_7	
28	OUTPUT_8	Output_8	
29	OUTPUT_9	Output_9	
30	OUTPUT_10	Output_10	

Pin No.	Designation		Notes
	Hardware	Software	
31	OUTPUT_11	Output_11	
32	OUTPUT_12	Output_12	
33	OUTPUT_13	Output_13	
34	OUTPUT_14	Output_14	
35	OUTPUT_15	Output_15	
36	OUTPUT_16	Output_16	
37	VBAT_IO_OUT4		VBAT @ 0.5 A Max (shared with light pole)
38	VBAT_IO_OUT3		VBAT @ 0.5 A Max
39	VBAT_IO_OUT2		VBAT @ 0.5 A Max
40	VBAT_IO_OUT1		VBAT @ 0.5 A Max
41 - 44	GND		

6.2.1.2 Specifiche di ingressi e uscite digitali

Le tabelle riportate di seguito descrivono le specifiche degli ingressi digitali dell'unità principale integrata del modello LD-250.

Parameter	Value
Operational voltage range	0 to 30 VDC
OFF state voltage range	0 to 1.3 VDC
ON state voltage range	4 to 30 VDC
Operational current range	0 to 7.5 mA
OFF state current range	0 to 0.5 mA
ON state current range	1.0 to 7.5 mA
Impedance (V_{in}/I_{in})	3.9 k Ω minimum
Current at $V_{in} = +24$ VDC	$I_{in} \leq 6$ mA

NOTA: le specifiche della corrente d'ingresso vengono fornite come riferimento. Generalmente, le fonti di tensione vengono utilizzate per azionare gli ingressi.

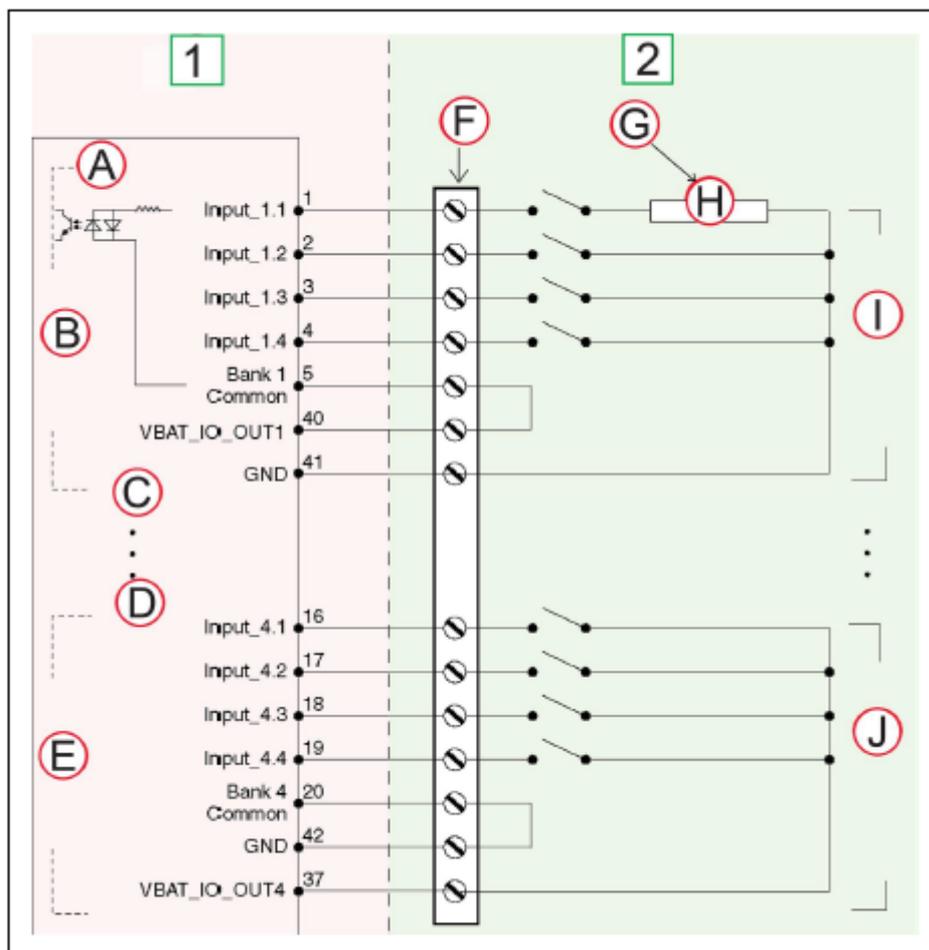


Figura 16: Esempio di cablaggio d'ingresso digitale tipico

Callout	Side 1 (Left) I/O Connector	Callout	Side 2 (Right) User-Supplied Equipment
A	Equivalent Circuit	F	Terminal Block
B	Input Bank 1	G	Typical User Input Signal
C	Input Bank 2	H	Part Present Sensor
D	Input Bank 3	I	Bank 1 configured for sinking (NPN) inputs
E	Input Bank 4	J	Bank 4 configured for sinking (PNP) inputs

NOTA: è possibile utilizzare tutti i segnali d'ingresso per configurazioni di dispersione o erogazione.

Parameter	Value
Power supply voltage range	5 - 30 VDC
Operational current range, per channel	$I_{out} \leq 500 \text{ mA}$
ON state resistance ($I_{out} = 0.5 \text{ A}$)	$R_{on} \leq 0.14 \Omega @ 85^\circ\text{C}$
Output leakage current	$I_{out} \leq 5 \mu\text{A}$
DC short circuit current limit	$0.7 \text{ A} \leq I_{LIM} \leq 1.7 \text{ A}$

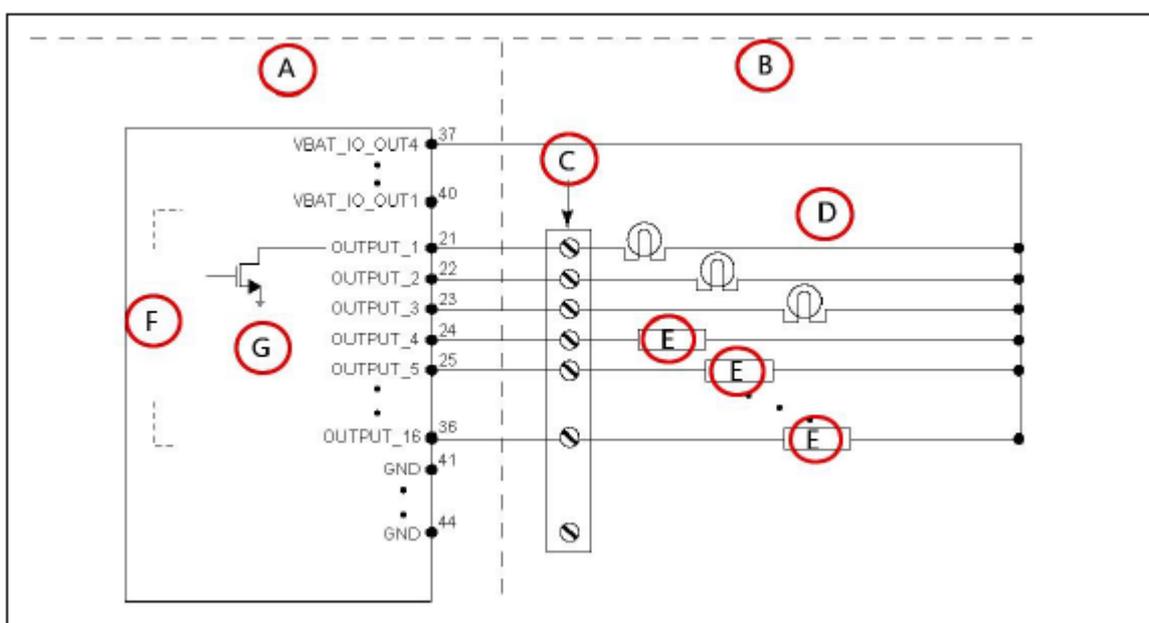


Figura 17: Esempio di cablaggio di uscita digitale tipico

Callout	Description	Callout	Description
A	Standard Equipment	E	Load
B	User-Supplied Equipment	F	Outputs 1-16
C	Wiring Terminal Block	G	Equivalent Circuit
D	Typical User Loads		

6.2.1.3 I/O analogico

Il connettore HDB15M I/O analogico dell'unità principale integrata del modello LD-250 è riservato esclusivamente per uso interno. Contattare l'Assistenza OMRON di zona prima di tentare di utilizzare questi circuiti.

6.2.1.4 Sensori ausiliari

Il connettore HDB15M dei sensori ausiliari dell'unità principale integrata del modello LD-250 fornisce i circuiti utilizzati dal laser

anteriore basso e dai laser laterali opzionali (laser inclinati).

Pin No.	Designation		Notes
	Hardware	Software	
1	RS232_VERT1_TXD		/dev/ttyUSB5 (side lasers)
2	RS232_VERT2_TXD		/dev/ttyUSB6 (side lasers)
3	RS232_FOOT_TXD		/dev/ttyUSB7 (low front laser)
4	5V_SW1	USB_1_and_2_Power	5 V @ 1 A (shared with USB port 1)
5, 10	SW_20V_VERT	Vertical_Laser_Power	20 V @ 300 mA (side lasers)
6, 7, 8	GND		
9	5V_SW2	USB_1_and_2_Power	5 V @ 1 A (shared with USB port 2)
11	RS232_VERT1_RXD		/dev/ttyUSB5 (side lasers)
12	RS232_VERT2_RXD		/dev/ttyUSB6 (side lasers)
13	RS232_FOOT_RXD		/dev/ttyUSB7 (low front laser)
14	5V_SW3	USB_3_Power	5 V @ 1 A (shared with USB port 3)
15	SW_20V_FOOT	Foot_Laser_Power	20 V @ 150 mA (low front laser)

6.2.1.5 RS232 1 e 2

Il connettore DB9M RS232 1 e 2 dell'unità principale integrata del modello LD-250 fornisce due porte per l'utilizzo con dispositivi periferici come i sensori HAPS (vedere: HAPS (High Accuracy Positioning System) a pagina 190 (Manuale d'uso della piattaforma LD-250, Rev-B).)

Se non vengono utilizzate per altri dispositivi, è possibile utilizzare le porte anche per l'inoltro delle informazioni provenienti da altri dispositivi RS232. Vedere il capitolo SetNetGo nel *Manuale d'uso Fleet Operations Workspace Core*.

Pin No.	Designation	Notes
1, 4, 6, 9	No Connection	
2	RS232_USR#_RXD	#=1 or 2
3	RS232_USR#_TXD	#=1 or 2
5	GND	
7	RS232_USR#_RTS	#=1 or 2
8	RS232_USR#_CTS	#=1 or 2

6.2.2 Connettori superiori posteriori dell'unità principale integrata del modello LD-250

La figura mostra i connettori sul pannello di interfaccia posteriore superiore dell'unità principale integrata del modello LD-250. Alcuni di questi connettori sono disponibili per l'uso da parte del cliente.

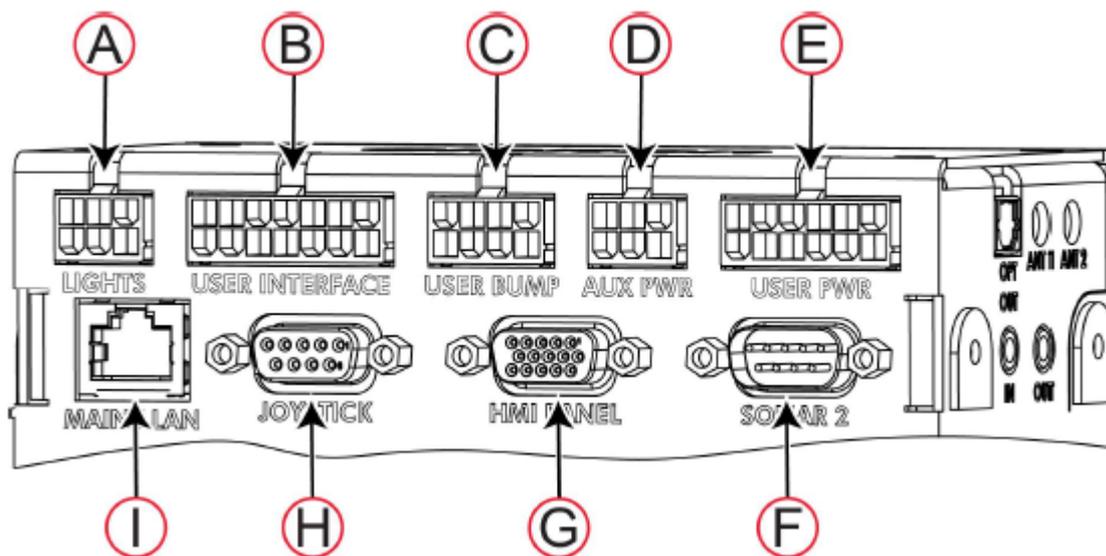


Figura 18: Pannello di interfaccia superiore posteriore dell'unità principale integrata del modello LD-250

ID	Connection	Type	Description
A	Lights	Mini-Fit 2 x 3	Connect to a supplied splitter that powers a buzzer using a default configuration, and provides power for a user-supplied light tower with 3 lights.
The following four functions are pins on the User Interface connector.			
B	Brake-release	Mini-Fit 2 x 7	Pins for user-supplied brake release
	ON		Pins for user-supplied ON button; same function as Operator Panel ON
	OFF		Pins for user-supplied OFF button; same function as Operator Panel OFF
	E-STOP		Pins for user-supplied E-Stop. Jumper if not used.
C	User Bumpers	Mini-Fit 2 x 4	Payload structure bumpers, user-supplied, connected between E-STOP_SRC and USER_BMP# (for each of the 6 inputs). Contacts 1 - 3 are for a front bumper, 4 - 6 for rear. Contacts should be 12 V @ 10 mA.
D	Aux Power	Mini-Fit 2 x 3	5, 12, and 20 VDC Outputs
E	User Power	Mini-Fit 2 x 6	Battery and switched battery power
F	Sonar 2	DB9M	Not used
G	HMI Panel	HDB15F	Operator screen, E-Stop, Brake_Rel, ON, OFF.
H	Joystick	DB9F	Directly connected to the externally-mounted Joystick port
I	Maint LAN	RJ45, Shielded	Directly connected to the externally-mounted Maintenance Ethernet, Auto-MDIX.
^a Molex Mini-Fit Jr™ 5557 series receptacles.			

6.2.2.1 Connettore pulsantiera

Il connettore DB9F della pulsantiera dell'unità principale integrata del modello LD-250 viene replicato sulla parte esterna dell'AMR sotto un piccolo sportello sul lato posteriore (fare riferimento a: *Caratteristiche LD-250* a pagina 12 (Manuale d'uso della piattaforma LD-250, Rev-B))

Utilizzare la pulsantiera per la mappatura e la guida manuale.

6.2.2.2 Collegamenti di alimentazione

La batteria del modello LD-250 fornisce corrente condizionata da 5, 12 e 20 VCC e corrente pura (batteria) da 22-30 VCC ai dispositivi elettronici accessori del modello LD-250, inclusi l'unità principale integrata del modello LD-250 e il laser LIDAR (Light Detection And Ranging).

Tutti i connettori di alimentazione sono Mini-Fit®.

Fare riferimento anche a *Consumo energetico* a pagina 79 (Manuale d'uso della piattaforma LD-250, Rev-B)

Nominal	Qty	Actual	Maximum Current	Description
5 VDC	1	5 VDC±5%	1 A	Switched Aux power
12 VDC	1	12 VDC±5%	1 A	Switched Aux power
20 VDC	1	20 VDC±5%	1 A	Switched Aux power
22 - 30 VDC	2	battery	4 A	Switched
22 - 30 VDC	1*	battery	10 A	Switched
22 - 30 VDC	1*	battery	10 A	Safe, Switched
* 10 A Switched and 10 A Safe, Switched share the 10 A of current.				

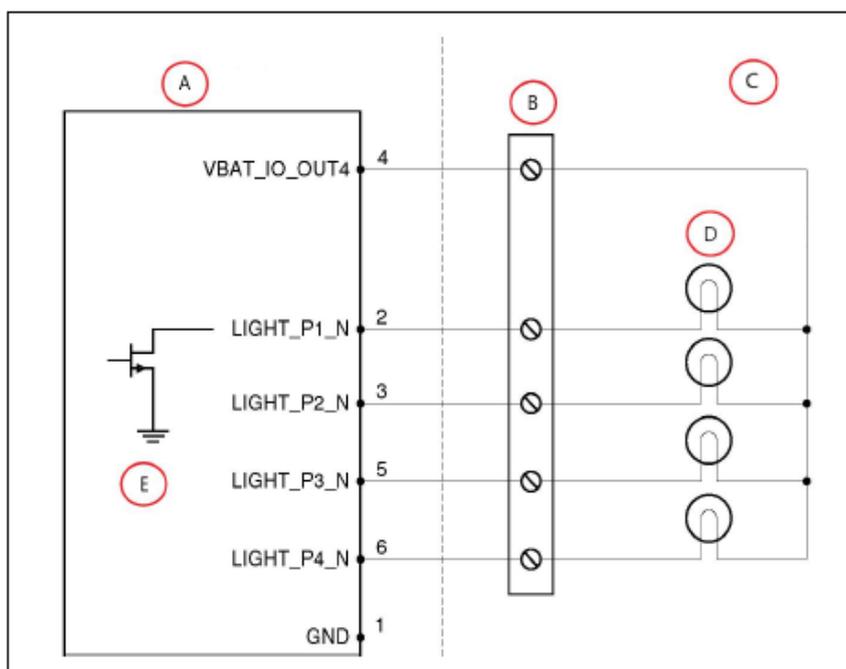
Ogni alimentazione ha un LED associato che, quando acceso, indica che la porta è alimentata attivamente. Vedere *Indicatori di stato dell'unità principale integrata del modello LD-250* a pagina 132 (Manuale d'uso della piattaforma LD-250, Rev-B).

Quando si preme un pulsante di arresto di emergenza (o se il sensore posteriore o il paraurti dell'utente entra a contatto con un ostacolo), si scollega il Safe 22-30 VCC.

6.2.2.3 LUCI (polo della luce)

Il connettore Mini-Fit® 2 x 3 del polo della luce dell'unità principale integrata del modello LD-250 consente di collegare un polo della luce o altre spie del carico utile.

Pin	Designation	Notes	Pin	Designation	Notes
1	GND	Cable shield	4	VBAT_IO_OUT4	VBAT @ 0.5A Max (shared with DIO)
2	LIGHT_P1	Red	5	LIGHT_P3	Green
3	LIGHT_P2	Yellow or orange	6	LIGHT_P4	Buzzer



Callout	Description	Callout	Description
A	Standard Equipment	D	Typical User Load
B	Wiring Terminal Block	E	Equivalent Circuit
C	User-Supplied Equipment		

6.2.2.4 Interfaccia utente (freno e arresto di emergenza)

Il connettore Mini-Fit® 2 x 7 dell'interfaccia utente dell'unità principale integrata del modello LD-250 fornisce i circuiti per i pulsanti di rilascio del freno, ON, OFF e arresto di emergenza.

Pin No.	Designation	Notes
1, 2, 3	FBAT_ALWAYS	Fused VBAT @ 500 mA
4	E-STOP_USR_1L	Short 4 & 11 to close E-STOP_USR_1
5	E-STOP_USR_2L	Short 5 & 12 to close E-STOP_USR_2
6	E-STOP_OUT_1L	Pins 6 & 13 short when E-STOP_CH1 is closed
7	E-STOP_OUT_2L	Pins 7 & 14 short when E-STOP_CH2 is closed
8	OFF_BUTTON	Short to FBAT_ALWAYS to signal OFF (min 1 s pulse)
9	START_BUTTON	Short to FBAT_ALWAYS to signal ON (min 1 s pulse)
10	MOTOR_BRAKE	Short to FBAT_ALWAYS for manual brake release
11	E-STOP_USR_1H	Short 4 & 11 to close E-STOP_USR_1
12	E-STOP_USR_2H	Short 5 & 12 to close E-STOP_USR_2
13	E-STOP_OUT_1H	Pins 6 & 13 short when E-STOP_CH1 is closed
14	E-STOP_OUT_2H	Pins 7 & 14 short when E-STOP_CH2 is closed

6.2.2.5 Paraurti dell'utente

Il connettore Mini-Fit® 2 x 4 del paraurti dell'utente dell'unità principale integrata del modello LD-250 è dotato di 6 circuiti per i paraurti opzionali per il carico utile forniti dall'utente.

Pin No.	Designation	Notes
1	USER BUMPER_1	Short to E-STOP_SRC to signal bumper hit Front left bumper sensor.
2	USER BUMPER_2	Short to E-STOP_SRC to signal bumper hit Front center bumper sensor.
3	USER BUMPER_3	Short to E-STOP_SRC to signal bumper hit Front right bumper sensor.
4	USER BUMPER_4	Short to E-STOP_SRC to signal bumper hit Rear right bumper sensor.
5	USER BUMPER_5	Short to E-STOP_SRC to signal bumper hit Rear center bumper sensor.
6	USER BUMPER_6	Short to E-STOP_SRC to signal bumper hit Rear left bumper sensor.
7, 8	E-STOP_SRC	12 V E-STOP Source Output @ 10 mA

6.2.2.6 Alimentazione ausiliaria

Il connettore Mini-Fit® 3 x 2 di alimentazione ausiliaria dell'unità principale integrata del modello LD-250 fornisce uscite di alimentazione ausiliarie. Fare riferimento anche a *Consumo energetico* a pagina 79 (Manuale d'uso della piattaforma LD-250, Rev-B) che indica i limiti di assorbimento elettrico.

Pin No.	Designation		Notes
	Hardware	Software	
1, 2, 3	GND		
4	AUX_5V_OUT	Aux_5V	5 V @ 1 A max
5	AUX_12V_OUT	Aux_12V	12 V @ 1 A max
6	AUX_20V_OUT	Aux_20V	20 V @ 1 A max

6.2.2.7 Alimentazione dell'utente

Il connettore Mini-Fit® 2 x 6 di alimentazione dell'utente dell'unità principale integrata del modello LD-250 fornisce l'alimentazione alla batteria per i dispositivi di carico utile. Fare riferimento anche a *Consumo energetico* a pagina 79 (Manuale d'uso della piattaforma LD-250, Rev-B) che indica i limiti di assorbimento elettrico.

IMPORTANTE: attivando un arresto di emergenza si interrompe l'uscita di alimentazione sui pin 11 e 12 (SAFE_VBAT_OUT). Questa funzione è utile se si desidera interrompere l'alimentazione sia all'AMR sia ai relativi dispositivi di carico utile.

Pin No.	Designation		Notes
	Hardware	Software	
1, 2, 3, 4, 5, 6	GND		
7	SW_VBAT_OUT1	Battery_Out_1	VBAT @ 4 A max (switched in SW)
8	SW_VBAT_OUT2	Battery_Out_2	VBAT @ 4 A max (switched in SW)
9, 10*	SW_VBAT_OUT34	Battery_Out_3_and_4	VBAT @ 10 A max (switched in SW) Limit to < 5 A per pin.
11, 12*	SAFE_VBAT_OUT		SW_VBAT_OUT34 gated by dual-channel E-STOP relays
*9, 10, 11, and 12 share the 10 A of current.			

6.2.2.8 Pannello HMI (pannello operatore)

Il connettore HDB15F del pannello HMI dell'unità principale integrata del modello LD-250 fornisce i circuiti per lo schermo del pannello operatore e i relativi pulsanti (ON, OFF, EMERGENCY OFF e rilascio del freno).

Pin No.	Designation	
	Hardware	Software
1	RS422_HMI_TX+	
2	RS422_HMI_TX-	
3	MOTOR_BRAKE	
4, 5	E-STOP_FP_1H, _2H	
6	RS422_HMI_RX+	
7	RS422_HMI_RX-	
8	START_BUTTON	
9, 10	E-STOP_FP_1L, _2L	
11	HMI_5V_SW	HMI_Power
12, 14	GND	
13	OFF_BUTTON	
15	FBAT_ALWAYS	

Se si utilizza il touchscreen opzionale al posto del pannello operatore, è possibile utilizzare questa porta per i collegamenti personalizzati. Tuttavia, OMRON consiglia di utilizzare la porta dell'interfaccia utente, destinata alla personalizzazione. Vedere: *Interfaccia utente (freno e arresto di emergenza)* a pagina 103 (Manuale d'uso della piattaforma LD-250, Rev-B).

Considerazioni importanti per la personalizzazione di questa porta:

- È necessario fornire i pulsanti per le funzioni ON (Avvio), OFF, rilascio freni e arresto di emergenza o almeno collegare il circuito dell'arresto di emergenza utilizzando il ponticello numero di parte: 13387-000. Collegare questo ponticello al cavo del pannello operatore e non direttamente all'unità principale integrata del modello LD-250.
- Non è possibile utilizzare i collegamenti dati RS-422.

6.2.2.9 Sonar 1

Il connettore DB9M Sonar 1 dell'unità principale integrata del modello LD-250 è collegato al sensore posteriore nel modello LD-250.

7 Specifiche tecniche

7.1 Disegno delle dimensioni

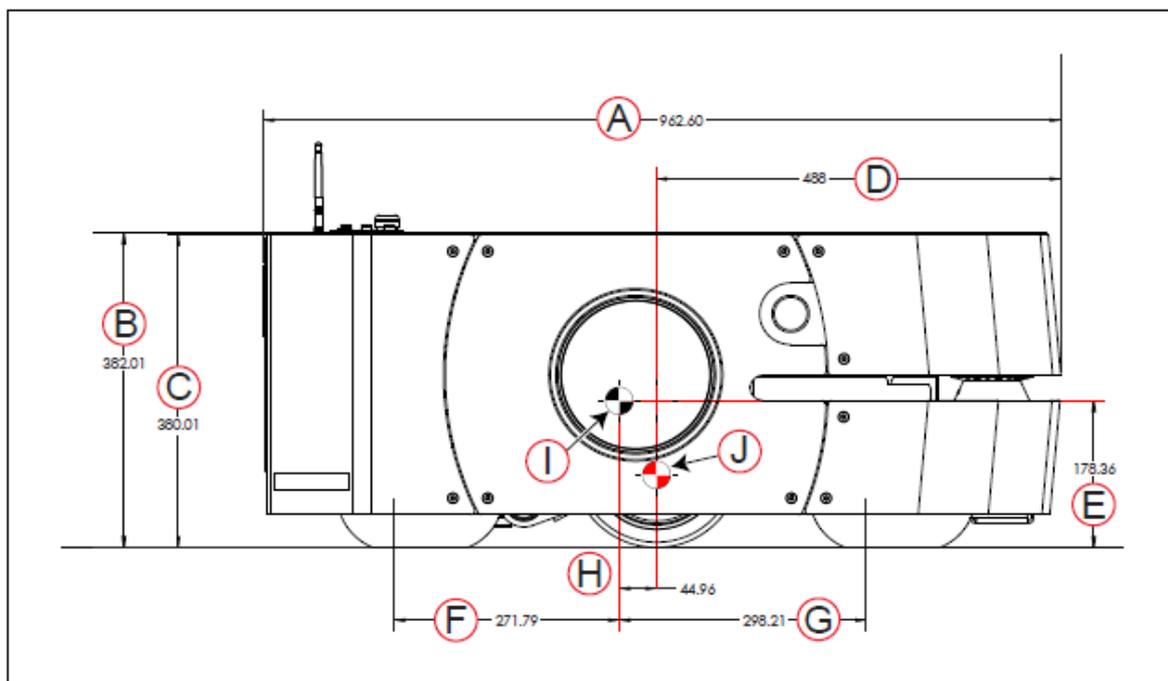


Figura 19: Dimensioni lunghezza dal lato dell'AMR

Callout	Description	MM	Inch
A	Length	963	38
B	Height to top cover plate	383	15
C	Height to load bars in the payload bay	380	15
D	Front to wheel axis	488	19
E	Center of gravity to the floor	178	7
F	Rear caster axle to center of gravity	272	11
G	Front caster axle to center of gravity	298	12
H	Wheel axis to center of gravity	45	2
I	Center of gravity	N/A	N/A
J	Center of rotation	N/A	N/A

7.1.1 Misurazione larghezza

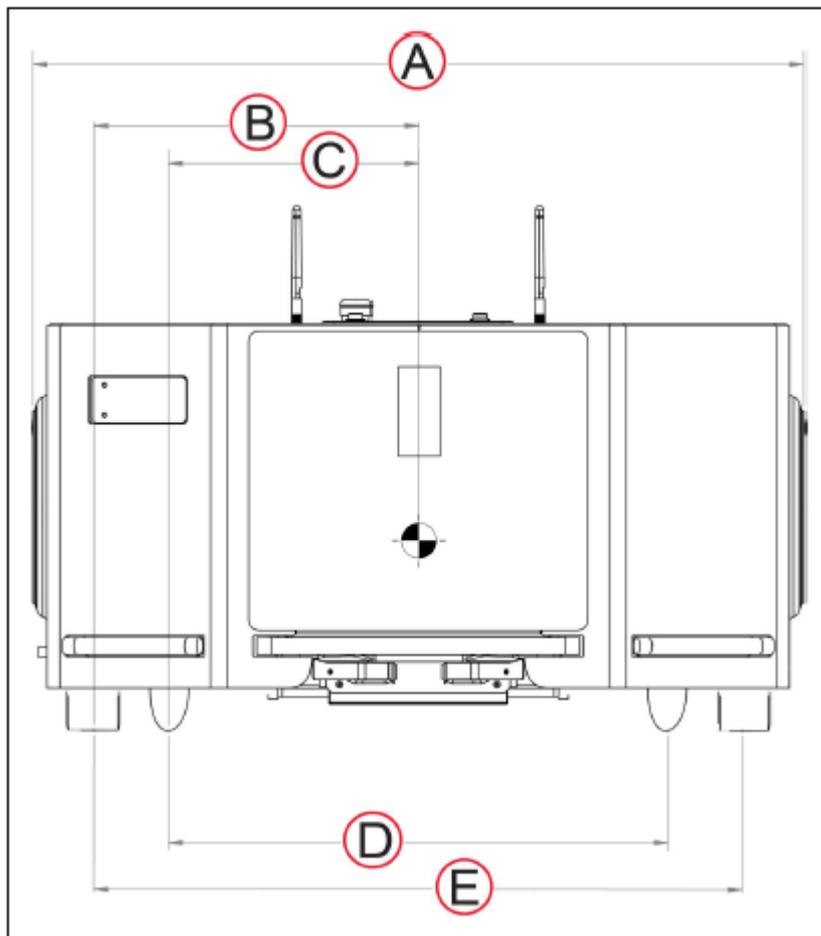


Figura 20: Dimensioni larghezza dalla parte posteriore dell'AMR

Callout	Description	MM	Inch
A	Width, including light discs	718	28
B	Drive wheel to center of gravity	301	12
C	Caster to center of gravity	232	9
D	Caster wheelbase	465	18
E	Drive wheel wheelbase	605	35

7.1.2 Peso del componente

Mass Characteristic	kg	lbs
Vehicle weight with skins and battery installed	146	321.9
Vehicle weight without skins	126	277
Battery weight	18.5	41

7.1.3 Funzionalità

	LD-250Capability	Value
	Vehicle Max Speed	1.2 m/sec
	Run time	8-10 hours

NOTA: per informazioni sulle dimensioni e sulla posizione di montaggio della struttura di carico, fare riferimento anche a Strutture di carico (Sezione 5).

7.2 Specifiche del modello LD-250

7.2.1 Dimensioni fisiche

Description	Specification
Default LengthFront	488 mm
Default Lengthrear	480.8 mm
Rating	
IP Rating	IP20
Cleanroom rating	None
Joystick IP rating	IP56
Drive Train	
Drive wheels	Aluminum with polyurethane tread
Passive Casters	2 front, 2 rear, ESD
Brakes	2 (one each motor)
Steering	Differential

7.2.2 Prestazioni

Description	Specification
Performance	
Max payload – level	250 Kg
AMR Radius	1050 mm
Swing radius (see note below)	525 mm
Turn radius	0 degrees
Translational speed, max	1200 mm/sec
Rotational speed, max	120 degrees/sec
LIDAR Stop position repeatability	+/-100 mm

Description	Specification
Triangle Target Drive Stop position repeatability	+/-50 mm
Traversable step, max ^a	10 mm
Traversable gap, max	15 mm
Climb grade.	3% (Frequent operation on grades affects battery duration.)
Traversable terrain	Generally, "wheelchair accessible"
Noise Level - Ambient	38 Db(A)
Noise Level - Peak	60 Db(A)
Minimum floor flatness ^b	F _F 25 (based on the ACI 117 standard)
Battery	
Run-time	8 hrs
Typical Lifespan	2000 charge cycles
Weight	19 Kg
Voltage	22-30 VDC
Capacity	72 Ah (Battery cell nominal)
^a Steps should have smooth, rounded profiles. A speed limit of 600 mm/s is required for traversing steps. Faster or frequent driving over such steps or gaps will shorten the lifespan of the drive train components. Lower speeds may not traverse the step.	
^b ACI 117 is the American Concrete Institute's standard for concrete floors. F _F is flatness, F _L is the level. Higher F _F numbers represent flatter floors. F _F 25 is a fairly lenient specification.	

7.2.3 Carichi utili sporgenti e raggio di rotazione AMR

Se il carico utile sporge rispetto all'ingombro predefinito del modello LD-250, questo modifica il raggio di oscillazione dell'AMR e influisce in maniera esponenziale sulla velocità di rotazione massima in condizioni di sicurezza. Se le dimensioni dell'AMR aumentano significativamente, può essere necessario regolare la velocità di rotazione massima dell'AMR per rimanere entro il limite massimo di 300 mm/sec.

Se si aumenta il raggio di rotazione predefinito dell'AMR, ridurre il valore del parametro **HeadingRotSpeed** per compensare le maggiori dimensioni e l'aumento della velocità di rotazione.

Ad esempio, se si aumenta il raggio dell'AMR a 625 mm e v rappresenta la velocità lineare di soglia di 300 mm/s:

$$\omega = v / r$$

$$\omega = (300 \text{ mm/s}) / (625 \text{ mm}) = 0,48 \text{ radianti/s}$$

$$\omega = 0,48 \text{ rad/s} * 180/\pi = 27,5 \text{ gradi/s}$$

In MobilePlanner, impostare il valore del parametro **HeadingRotSpeed** a 27,5 gradi/s.

7.2.4 Sensori

Description	Specification
Sensors	
Safety Scanning Laser	1 at front of LD-250 Single horizontal plane, parallel to the floor at a height of 190 mm (7.48 inches). 601 beam readings in a 240° field of view (0.4 degrees per beam). Maximum safety protection range of 3 m (9.8 ft). Maximum distance for range readings of 15 m (49 feet). Class 1, eye-safe. PLd Safety per ISO-13849
Position encoders	One encoder for operation and navigation. A second encoder for safety.
Analog gyroscope (LD-250 Core)	320 deg/sec max rotation
Rear sensor	1 at rear of LD-250 The sensor has right, center, and left segments. (MobilePlanner indicates which segment is activated by an obstacle.)
Low Front Laser (Toe Laser)	1 in toe-laser well.
Side Lasers (option)	One rear-facing. 2 on sides of payload structure, user-mounted.
Upward-facing camera (Acuity option)	1 on payload structure, user-mounted
Payload Structure bumpers (option)	6 inputs, user-designed and mounted sensors (3 front, 3 rear)

7.2.5 Conformità ESD

Il modello LD-250 fornisce un percorso per la messa a terra ESD attraverso le rotelle. Sebbene sia adatto a proteggere il modello LD-250 e qualsiasi altra apparecchiatura con cui viene a contatto, questo metodo non è conforme allo standard IEC.

Mantenere puliti il pavimento e le rotelle in modo da garantire una conduttività adeguata. Vedere:

- *Pulizia delle rotelle ESD* a pagina 156 (Manuale d'uso della piattaforma LD-250, Rev-B).
- *Ambiente e pavimento* a pagina 115 (Manuale d'uso della piattaforma LD-250, Rev-B).

7.3 Specifiche della stazione di ricarica

Description	Specification
Current	8 A
Circuit protection	Thermal circuit breaker rated at 10A (IEC) or 15A (UL).
Contacts	2
Voltage	100-240 VAC, 50/60 Hz
Power consumption	800 W
Short circuit current rating (SCCR)	Fuse: 1500 A, Circuit Breaker 2000 A
Humidity	5% to 95% non-condensing
Temperature	5 to 40°C (41 to 104°F)
Dimensions - WxDxH with Floor plate	349 x 369 x 315 mm [13.75 x 14.5 x 12.4 inches] 495 x 495.5 x 317 mm [16 x 19.5 x 12.5 inches]
Weight	8.2 kg (18 lbs)
Mounting	Wall bracket, directly to floor, or on floor with floor plate
Indicators	Power on - blue Charging - amber
Connector	For manual charging of spare batteries

NOTA: il modello LD-250 può anche utilizzare stazioni di ricarica di modelli precedenti che utilizzano un fusibile di tipo ritardato da 10 A.

OMRON Robotics and Safety Technologies, Inc.

4225 Hacienda Drive
Pleasanton, CA 94588 U.S.A.
Tel: (1) 925-245-3400/Fax: (1) 925-960-0590
Contact: www.ia.omron.com

Authorized Distributor:

© OMRON Corporation 2020. All Rights Reserved.
In the interest of product improvement,
specifications are subject to change without notice.