



## MOVIMENTAZIONE DI CONTAINER E ROADMAP PER IL TAGLIO DELLE EMISSIONI DI CO2

I porti e terminal in tutto il mondo continuano a cercare soluzioni per ridurre il loro impatto sull'ambiente. In particolare, l'attenzione si è concentrata su attrezzature portuali, Reachstacker e carrelli porta-container.

Quest'attenzione alla riduzione dell'impatto è dettata anche dal desiderio di ridurre i costi operativi. Sono aumentate le domande da parte dei governi (locali) che hanno offerto incentivi per sostenere queste nuove idee e tecnologie.

Con tutti questi investimenti e innovazioni, questo documento si concentra sulle attuali (febbraio 2021) possibilità e su come porti e terminal dovrebbero programmare le loro attività per prepararsi per questo futuro?

Stiamo ridisegnando i confini del livello di 'ecologia' che un motore a combustione interna può raggiungere.



### // MOVIMENTAZIONE DI CONTAINER E MOTORI A COMBUSTIONE INTERNA (ICE): UN BINOMIO RADICATO NEL TEMPO

La movimentazione dei container nei piazzali è sempre stata effettuata impiegando prevalentemente motori a combustione interna (ICE). A seconda dell'applicazione, sono diversi i tipi di macchine usati per movimentare i container, ad esempio Reachstacker, carrelli per container carichi, carrelli per container vuoti e carrelli elevatori. Sono comunque prevalentemente diesel e quindi a combustione interna.

Ma perché il motore a combustione interna è così dominante come fonte di alimentazione? Il principale vantaggio è la disponibilità del gasolio e la semplicità del rifornimento. Per le attività nei terminal di container, la costante disponibilità delle macchine è fondamentale, e questo è perfettamente in linea con i vantaggi offerti dal motore diesel. Quando

si esaurisce il gasolio, bastano pochi minuti per rimettere in funzione il carrello.

Tuttavia, nonostante tutti i vantaggi del motore a combustione interna, c'è un elemento dal quale il settore non può sfuggire: il fatto che le attrezzature a combustione interna utilizzano combustibili fossili e la combustione per alimentare il carrello. Questa combustione emette gas di scarico (ad esempio, NOx, CO2), come in molti altri settori, si è registrata quindi una significativa spinta a ridurre queste emissioni allo scarico e di conseguenza le emissioni di CO2.

È da qui che di solito parte il dibattito sulle opportunità di impiego di carrelli elettrici per la movimentazione dei container.

### // MOVIMENTAZIONE DEI CONTAINER CON CARRELLI ELEVATORI ELETTRICI

Sembra evidente che i carrelli elevatori elettrici siano la soluzione per il passaggio alle emissioni zero, in quanto sono disponibili da decenni, giusto?

Sfortunatamente, fino a poco tempo fa, i carrelli elettrici erano commercialmente sostenibili soltanto per modelli che movimentano carichi fino a 5,5 tonnellate. Tuttavia, la movimentazione di un container carico da 25 tonnellate rappresenta una sfida decisamente diversa e richiede potenza ed energia decisamente superiori.

Quindi come si pone oggi il settore? E qual è la possibile via da seguire verso l'elettificazione?



## // RIDUZIONE DELLE EMISSIONI PER I CARRELLI PORTA-CONTAINER CON MOTORI A COMBUSTIONE INTERNA

Negli ultimi due decenni, L'UE ha introdotto una serie di direttive per ridurre

le emissioni da motori a combustione interna (non stradali) a partire dal 1997, si sono susseguiti diversi aggiornamenti.

Le prime norme sulle emissioni, Stage I e Stage II vennero introdotte alla fine degli anni '90 per i motori diesel con potenza compresa tra 37 e 560 kW.

Poi nel 2004, la norma 2014/26/CE ha integrato le norme sulle emissioni Stage IIIA, IIIB e IV ed ha ampliato il campo d'applicazione delle potenze nominali per i motori diesel regolamentati.

Le più recenti normative sulle emissioni Stage V hanno sostituito il precedente quadro giuridico a più livelli con un'unica regolamentazione per l'intera Unione Europea, con obiettivi ora estremamente "severi" per i livelli delle emissioni. La normativa Stage V è stata progressivamente introdotta da gennaio 2018 a gennaio 2020 ed è ora legge nell'intera regione.

In modo analogo alle normative antinquinamento da Stage I a V, il Nord America sta seguendo percorsi simili per il controllo delle emissioni con un sistema a livelli (Tier). La normativa attualmente vigente negli Stati Uniti è la certificazione Tier 4 Final (l'equivalente della Stage IV in Europa).



Hyster è sempre stata all'avanguardia nelle tecnologie di protezione dell'ambiente e di risparmio carburante.

## LA FASE V IN BREVE

### Per motori da 130 kW a 751 kW (174 – 560 CV)

Le normative furono inizialmente introdotte il 1° gennaio 2019 per la categoria di potenze da 174 a 751 CV (130-560 kW) (con una deroga che prevedeva che i motori già a magazzino, acquistati per la produzione dei carrelli, potessero venire impiegati fino al 30 giugno 2021 e spediti fino a dicembre 2021). Questi sono solitamente grandi carrelli elevatori con capacità di sollevamento di 18 tonnellate o Reachstacker.

I motori diesel devono abbattere del 90% le emissioni allo scarico di particolato (PM) e del 45% le emissioni allo scarico di ossidi di azoto (NOx) rispetto agli attuali standard sulle emissioni Tier 4F e Stage IV.

I regolamenti sulle emissioni per questa categoria di potenza sono di 0,4 g/kW all'ora per i NOx e 0,015 g/kW all'ora per il PM. Questi valori estremamente bassi possono essere definiti come livelli di emissione "vicini allo zero".

### Per motori da 56 a 130 kW (75 – 173 CV)

Per motori che rientrano nella categoria di potenza da 75 CV a 173 CV (56 – 130 kW), le normative Stage V sono state introdotte a partire dal 1° gennaio 2020 con una deroga che prevedeva che i motori già a magazzino, acquistati per la produzione dei carrelli, potessero venire impiegati fino al 30 giugno 2021 e spediti fino a dicembre 2021.

Questi sono solitamente carrelli con portata da 10 a 18 tonnellate e livelli di emissioni come quelli sopra indicati.

### Per motori fino a 56 kW (75 CV)

Per motori fino alla categoria di potenza di 75 CV (56 kW), le normative Stage V vennero introdotte il 1° gennaio 2019.

Questi sono solitamente carrelli con portata da 1 a 9 tonnellate e le prescrizioni per i livelli di emissioni variano leggermente da quelle sopra indicati.





### // QUALI SONO LE OPZIONI OGGI A DISPOSIZIONE DI PORTI E TERMINAL PER LA RIDUZIONE DELLE EMISSIONI E DEL CO2?

Oggi sono disponibili molte macchine Stage V di produttori diversi. Tutti questi motori saranno caratterizzati da bassissimi livelli di emissioni, ma con alcune differenze - non a livello di emissioni, ma sull'implementazione del motore e sulle prestazioni dei veicoli.

Inoltre, le emissioni di CO2 possono essere diminuite soltanto riducendo il consumo di carburante. Sebbene il livello di CO2 non sia regolamentato dalle norme Stage V, governi ed enti nazionali possono imporre agli utenti finali l'uso di prodotti con minori emissioni di CO2.

Quindi, quali sono le domande che porti e terminal devono porsi al momento della scelta dei mezzi Stage V?



### 1 // QUALI SONO I PROBABILI LIVELLI DI PRODUTTIVITÀ PER I MEZZI STAGE V?

Le prescrizioni Stage V non devono ostacolare le operazioni. Gli esistenti livelli di produttività devono essere mantenuti o migliorati all'adeguamento delle macchine alle più recenti normative.

I costruttori di carrelli che si sono concentrati esclusivamente sulla riduzione delle emissioni e sul risparmio di carburante, trascurando la produttività del carrello, possono avere ora macchine lente e scarsamente reattive. Questo può portare a lamentele, perdita di motivazione da parte degli operatori e funzionamento inefficiente, nonostante i marginali risparmi di carburante.

La politica perseguita da Hyster in relazione alla normativa Stage V prevede il mantenimento della

straordinaria produttività di ciascun carrello Hyster®, abbinata a significativi risparmi di carburante. Questo assicura l'equilibrio ottimale sia per le aziende che per gli operatori.

Dopo tutto, macchine rapide e reattive contribuiscono a mantenere gli operatori vigili e produttivi e possono aumentare la produttività fino a 12% (nel caso dei carrelli elevatori Hyster®).

Un buon consiglio sarebbe di analizzare attentamente le statistiche prestazionali e testare i carrelli prima di decidere se è adatto alla propria attività e agli operatori.



### 2 // QUALI SONO I RISPARMI DI CARBURANTE?

Il confronto tra due diverse macchine Stage V è un semplice metodo per confrontare l'effettivo consumo di carburante. Tuttavia, se sono entrambi bassi e pressoché uguali, è importante guardare oltre e comprendere la produttività nel confronto. La produttività ha un impatto decisamente superiore sui costi di esercizio complessivi rispetto all'esigua percentuale rappresentata dai risparmi di carburante.

Un terzo importante fattore da includere nel confronto è l'affidabilità. Un'affidabilità collaudata è essenziale in applicazioni gravose, perché i costi delle riparazioni e i ricambi possono presto raggiungere importi significativi. Questo si aggiunge ai costi e agli effetti sull'attività in caso di inattività di un carrello in avaria.

### IL VIAGGIO DI HYSTER

Hyster ha rispettato gli standard Stage V con l'impiego di motori Mercedes-Benz che presentano:

- Un impianto di ricircolo gas di scarico raffreddato (EGR) integrato nel motore
- Un sistema di post-trattamento gas di scarico con filtro antiparticolato Mercedes integrato

Queste funzioni interagiscono con un sistema di riduzione catalitica selettiva (SCR) e un catalizzatore ossidante diesel (DOC). Il DOC è un componente del sistema di post-trattamento che trasforma l'ossido di carbonio (CO) e gli idrocarburi in anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) e acqua.

L'integrazione del nuovo motore Stage V determina un nuovo powertrain ottimizzato con trasmissione e convertitore di coppia nuovi per abbattere ulteriormente il consumo di carburante. Inoltre, Hyster ha introdotto nuove funzioni sul carrello per soddisfare le più recenti esigenze dei clienti. La coppia ai bassi regimi del motore è stata aumentata per un funzionamento più regolare e una risposta più rapida da parte del motore. Il sistema di raffreddamento "on demand" è stato sviluppato da Hyster per limitare il consumo di potenza da parte dell'impianto di

raffreddamento. La tecnologia consente risparmi di carburante e riduce la rumorosità della ventola di raffreddamento, con una maggiore capacità di raffreddamento complessiva.

Hyster è sempre stata all'avanguardia nelle tecnologie di protezione dell'ambiente e di risparmio carburante. In modo analogo all'introduzione dei motori Stage III e IV, questo motore Stage V sarà conforme alle più recenti normative e ridurrà il consumo di carburante. Inoltre, e aspetto questo ancora più importante, l'introduzione manterrà gli eccellenti livelli di prestazioni e produttività della gamma di carrelli Hyster® di grande portata.

*"Siamo stati i primi a introdurre sul mercato enormi risparmi di carburante con i nostri prodotti Stage III e IV, ma l'abbiamo fatto senza compromettere la produttività. Ora con la nostra gamma di Fase V, i risparmi di carburante sono importanti e la produttività è eccezionale, offrendo il bilanciamento ottimale per le aziende interessate ad ottenere effettivi risparmi finanziari migliorando al tempo stesso le loro performance ambientali."*

Rob Maris, Product Strategy Manager Big Trucks di Hyster Europe



## // ELETTRIFICAZIONE DEI CARRELLI PORTA-CONTAINER - PIANIFICAZIONE PER IL FUTURO

Molti porti e terminal sono desiderosi di iniziare il loro viaggio verso le emissioni zero. L'interesse verso i prodotti elettrificati è in aumento e al tempo stesso i costruttori di macchinari stanno iniziando a valutare come realizzarli.

Al momento della stesura di questo documento, sono già stati avviati numerosi programmi di sviluppo per elettrificare attrezzature portuali, soprattutto Reachstacker e carrelli porta-container.

All'interno di Hyster, vengono sviluppate due soluzioni principali per la movimentazione dei container. La produzione di modelli per queste soluzioni è prevista nei prossimi anni.

Questi carrelli porta-container a zero emissioni utilizzano l'elettricità ad alta tensione come fonte primaria di energia. L'elettricità alimenta il carrello con l'uso di motori completamente elettrici. L'elettricità è immagazzinata in batterie agli ioni di litio. Per ricaricare il carrello, esistono diverse possibilità:

### 1 // RICARICA ALLA STAZIONE DI CARICA

Questa soluzione è adatta per cicli di utilizzo medi e flotte più piccole. Per i carrelli elettrici più grandi è necessaria una notevole potenza di carica. Per ottimizzare questa soluzione sul posto, è necessario che sia disponibile la giusta infrastruttura energetica e che si adotti un rigoroso regime di gestione delle ricariche occasionali.



### 2 // RICARICA MEDIANTE UN ESTENSORE DI GAMMA (CELLA A COMBUSTIBILE)

Questa soluzione è adatta per le grandi flotte utilizzate 24 ore su 24, 7 giorni su 7. L'"estensore di gamma" a celle a combustibile converte l'idrogeno in elettricità per ricaricare le batterie del carrello elettrico. L'idrogeno può essere fornito in modo analogo ad una stazione di rifornimento a gas naturale.



I porti devono verificare se dispongono dell'infrastruttura per implementare le soluzioni per queste due opzioni. Oggi, molti porti e terminal stanno già iniziando a pianificare le loro future esigenze operative per questo passaggio all'elettrificazione. Queste modifiche non sono immediate; è necessaria un'analisi attenta e un investimento per prepararsi adeguatamente. Le problematiche che si incontrano mentre si affrontano queste modifiche sono diverse a seconda dell'opzione, come indicato di seguito.

La prima opzione prevede che il porto disponga di notevole potenza dalla rete elettrica per la ricarica rapida delle batterie agli ioni di litio. Questa potenza di carica deve essere calcolata per la ricarica contemporanea di più carrelli. La gestione dei picchi di domanda energetica rappresenterà un problema complesso per queste attività.

La seconda opzione prevede che il porto disponga di una solida infrastruttura per l'idrogeno. Talvolta questo idrogeno viene prodotto da un'industria locale, sul mercato sono tuttavia disponibili diverse stazioni di rifornimento di idrogeno (mobili).



### CASO STUDIO 1: CARRELLI PORTA-CONTAINER ELETTRICI - RICARICA AD UNA STAZIONE DI CARICA

Il primo modello elettrico Hyster® H1150HD-CH è alimentato esclusivamente da una grande batteria agli ioni di litio. La batteria può essere caricata da un caricatore rapido wireless, ad alta potenza. Verrà impiegato nei terminal APM nel Porto di Los Angeles.

Il recupero energetico viene ottenuto dai carrelli porta-container sfruttando il recupero dell'energia di guida, oltre al recupero dell'energia idraulica sull'intera portata. Si prevedono riduzioni del consumo energetico fino al 15% rispetto ai carrelli privi di tali sistemi.

I brevettati sistemi Hyster® di recupero energetico recuperano e conservano l'energia generata durante l'abbassamento dei carichi e in frenata. Gli innovativi sistemi aiutano ad aumentare il tempo di piena operatività grazie ad una maggiore autonomia tra le ricariche, contribuendo anche alla riduzione dei costi energetici.





## CASO STUDIO 2: CARRELLI PORTA-CONTAINER ELETTRICI - CON ESTENSORE DI GAMMA A CELLE A COMBUSTIBILE

Il secondo carrello elettrico porta-container Hyster presenta anche una batteria agli ioni di litio. Tuttavia, questa viene ricaricata da due celle a combustibile a bordo durante il funzionamento. Questa soluzione risponde meglio alle sfide alle quali è sottoposto nel sito di prova presso Fenix Marine Services nel Porto di Los Angeles e in altre gravose attività nel terminal.

L'utilizzo continuato è possibile fino a quando non si esaurisce l'idrogeno presente nei relativi serbatoi a bordo. Anche quando occorre procedere al rifornimento, l'operazione richiede soltanto circa 15 minuti. "Inoltre, la batteria può anche essere ricaricata separatamente con un caricatore durante la pausa pranzo e in altre interruzioni per ridurre ulteriormente le esigenze di rifornimento.



## CASO STUDIO 3: CARRELLI PORTA-CONTAINER ELETTRICI - CON ESTENSORE DI GAMMA A CELLE A COMBUSTIBILE

Hyster Europe sta sviluppando un Reachstacker elettrico con celle combustibili a idrogeno per il Porto di Valencia. Questo carrello fa parte del programma European Horizon 2020 e del progetto H2Ports. L'MSC Terminal Valencia (MSCTV) sarà il primo in Europa ad impiegare questi tipi di carrelli porta-container a idrogeno per le sue attività.

I primi test effettuati nei precedenti casi studio hanno già evidenziato diversi vantaggi. La precisione e il controllo delle funzioni di sollevamento e di guida sono persino migliori di quelle dei modelli a combustione interna. Questo migliora la precisione di movimentazione da parte dell'operatore. Inoltre, i livelli di rumorosità sono inferiori per migliorare il comfort dell'operatore. Nell'insieme, questi miglioramenti possono aumentare la produttività operativa.

Anche il livello di rumorosità è decisamente inferiore. Questo è importante soprattutto per i terminali terrestri in prossimità di città e, in alcuni casi, possono contribuire a ridurre fortemente le lamentele da parte dei vicini, oltre ad evitare sanzioni dovute al superamento dei limiti di rumorosità.

Altre anticipazioni prevedono che i proprietari possono attendersi una riduzione a livello di costi energetici. L'azienda prevede anche minori costi di manutenzione per il veicolo grazie all'eliminazione di motore, trasmissione e altri componenti azionati meccanicamente.



### // CONCLUSIONE

Un'ampia gamma di carrelli porta-container Stage V è ora disponibile per le aziende che devono aggiornare le loro flotte per garantire la conformità alle più recenti normative sulle emissioni. È importante tener conto del consumo di carburante, che tuttavia non può mai essere confrontato separatamente dalle prestazioni e dalla produttività prevista. Ne consegue, che una minima differenza nei consumi di carburante può nascondere una grande differenza di produttività e porterà soltanto ad un aumento dei costi totali.

Per i porti alla ricerca di una flotta con emissioni zero in futuro, è importante programmare in anticipo e fare in modo che l'infrastruttura sia pronta nel momento in cui arriveranno i primi carrelli elettrici porta-container.

Hyster è ansiosa di discutere la disponibilità di questi carrelli a zero emissioni! Contattare il team Hyster® specializzato in porti e terminal o il proprio concessionario locale Hyster®.

La buona notizia è che le prove finora hanno evidenziato come alcune macchine in fase di sviluppo offrano prestazioni comparabili, o potenzialmente addirittura migliori, rispetto agli equivalenti modelli a combustione interna e forniscano un'eccellente efficienza energetica e un basso costo di proprietà.

Per maggiori informazioni o per discutere i piani per il proprio terminal, contattare Hyster oggi stesso.

[www.hyster.com](http://www.hyster.com)

