

OMNIA^{AGV}

Veicolo omnidirezionale intelligente per la logistica industriale

AUTORI

Ilario De Vincenzo (idevincenzo@codearchitects.com, +39 345 776 4559)

Valentina Rega (Valentina.Reg@it.bosch.com, +39 348 3515222)

Rocco Nicola Lombardi (rn lombardi@codearchitects.com , +39 347 771 3471)

Davide Mannone (dmannone@codearchitects.com, +39 349 861 8668)

Christian Sette (csette@codearchitects.com, +39 338 853 3473)

AZIENDA

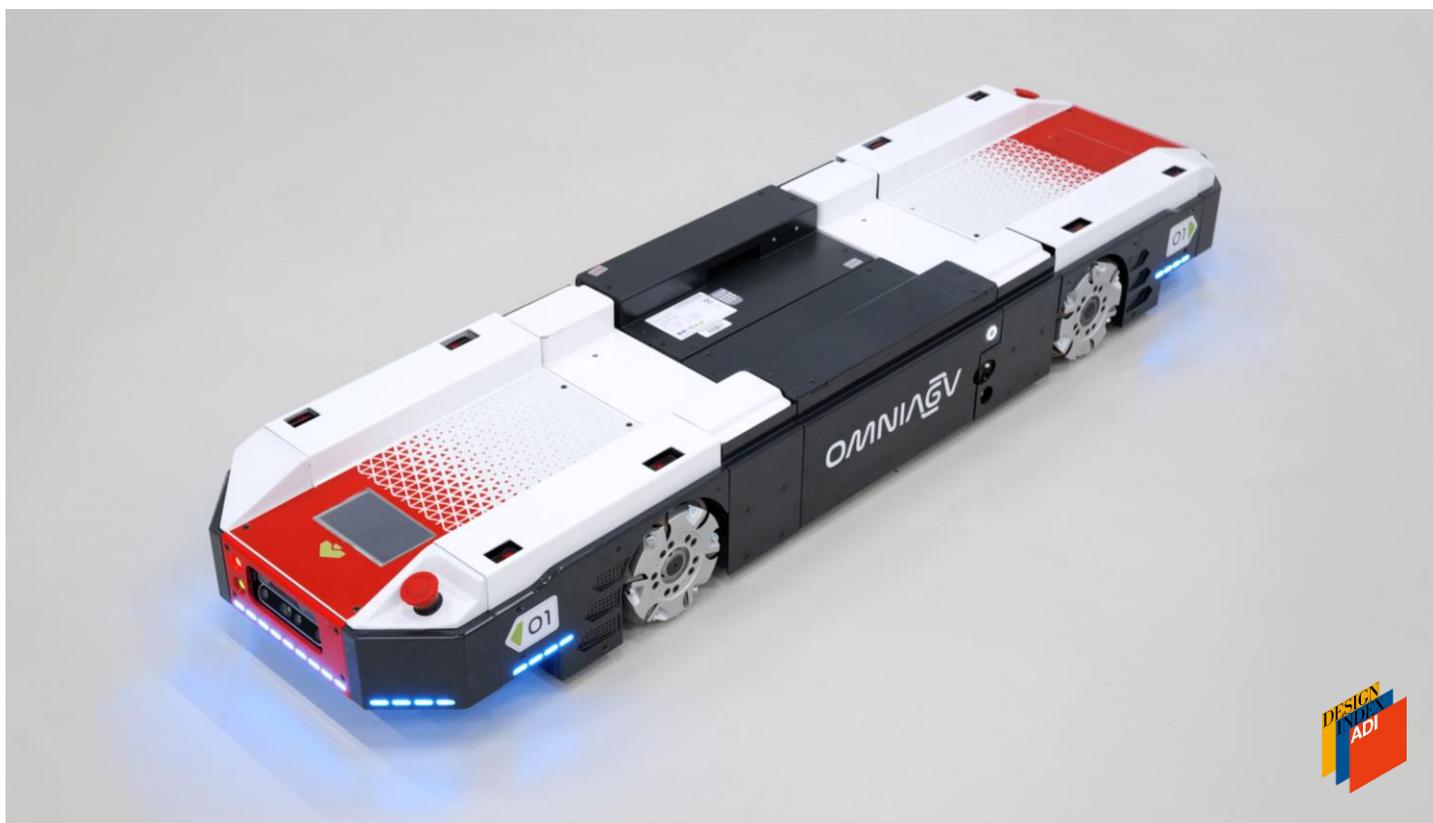
Code Architects Automation srl

Sede legale: Piazza M. Bianco n°28, Matera (MT)

Sede operativa: Via Caduti del lavoro snc, Santeramo in Colle (BA)

Sito web: www.omniagv.com

Code Architects Automation sviluppa prodotti e servizi per l'automazione industriale avanzata. Il nostro business spazia dalla progettazione ed integrazione di macchine speciali e robot intelligenti, AGV (Automated Guided Vehicle) ed AMR (Autonomous Mobile Robot), concepiti ad hoc sulle specifiche esigenze del cliente, sino al controllo, alla gestione e al monitoraggio real-time di macchine e processi. Grazie alle nostre multidisciplinari competenze, siamo in grado di analizzare, modellare e risolvere problemi complessi, sviluppando algoritmi efficienti per l'ottimizzazione delle performance dei processi industriali.



DESCRIZIONE DELL'ESIGENZA NEL CONTESTO DELL'AZIENDA PROTAGONISTA DEL CASO APPLICATIVO

Il progetto OMNIAGV 4.0 è nato in risposta all'esigenza dello stabilimento **Bosch – Tecnologie Diesel** di Bari, di ottimizzare i propri processi logistici, realizzando **consegne on demand** di carrelli **gravemente caricati** e dalle **ridotte dimensioni**.

La sede Bosch barese è un polo di produzione ed assemblaggio componenti per applicazioni automotive, principalmente sistemi di alimentazione Diesel. Ivi la movimentazione dei semilavorati di produzione tra i vari reparti di lavorazione/assemblaggio avviene componendoli in cassette, successivamente impilate su **carrelli** che raggiungono un peso complessivo di circa **500 Kg**.

Tali carrelli vengono alloggiati in apposite aree di sosta, dette FiFo lane, da cui poi vengono prelevati manualmente ed agganciati ad un trenino a guida umana (Milkrun) che li conduce al successivo step dell'iter previsto.

Questa soluzione, oltre a coinvolgere in maniera importante l'**intervento umano**, risulta decisamente **rigida**, perché basata su rotte prestabilite e periodiche, orari e fermate invariati.

Bosch era alla ricerca di una **soluzione logistica intelligente e flessibile**, in grado di **sollevare l'operato umano** da compiti gravosi e ripetitivi, **senza intervenire in maniera invasiva** nei processi in essere, nei carrelli in uso e negli ambienti dello stabilimento.

È stato condotto uno scouting commerciale per capire se il mercato offrisse una soluzione rispondente ai requisiti di carico e dimensionali, ma nessuna delle soluzioni vagliate è risultata adeguata: sarebbe stato necessario sostituire l'intero parco carrelli.

Dato che la soluzione al problema non esisteva si è pensato di svilupparla: è stato raggruppato un partenariato pubblico-privato di eccellenze tecnico-scientifiche del territorio pugliese, tra cui Code Architects Automation srl, Bosch Tecnologie Diesel SpA, Politecnico di Bari, Università del Salento, CNR, Prospettive Hi-Tech srl e Cetma (in qualità di consulenti), che insieme si sono aggiudicate un bando di ricerca, **Innonetwork**, cofinanziato dalla **Regione Puglia**.



Fig. 1: OMNIAGV con carrello carico a bordo

DESCRIZIONE DELLA SOLUZIONE

Il problema tecnico era decisamente complesso: bisognava ideare un veicolo molto piccolo, in grado di inserirsi sotto i carrelli in una luce di circa **40 cm di larghezza** per **20 cm di altezza**, sollevarli da terra e trasportarli a destinazione in condizioni di sicurezza.

Le stringenti specifiche progettuali hanno richiesto uno **sforzo inventivo rilevante**, che si è tradotto in soluzioni tecniche profondamente originali, le radici delle quali affondano nel concept progettuale del veicolo: un innovativo telaio, battezzato **skate frame**, cattura il fattore di forma allungata del mezzo, donando prezioso volume ai vani laterali, adibiti all'elettronica e alla batteria.

Vestito sul telaio è stato ideato un innovativo **sistema di sollevamento**, in grado di prelevare il carrello e stabilizzarlo durante il trasporto.

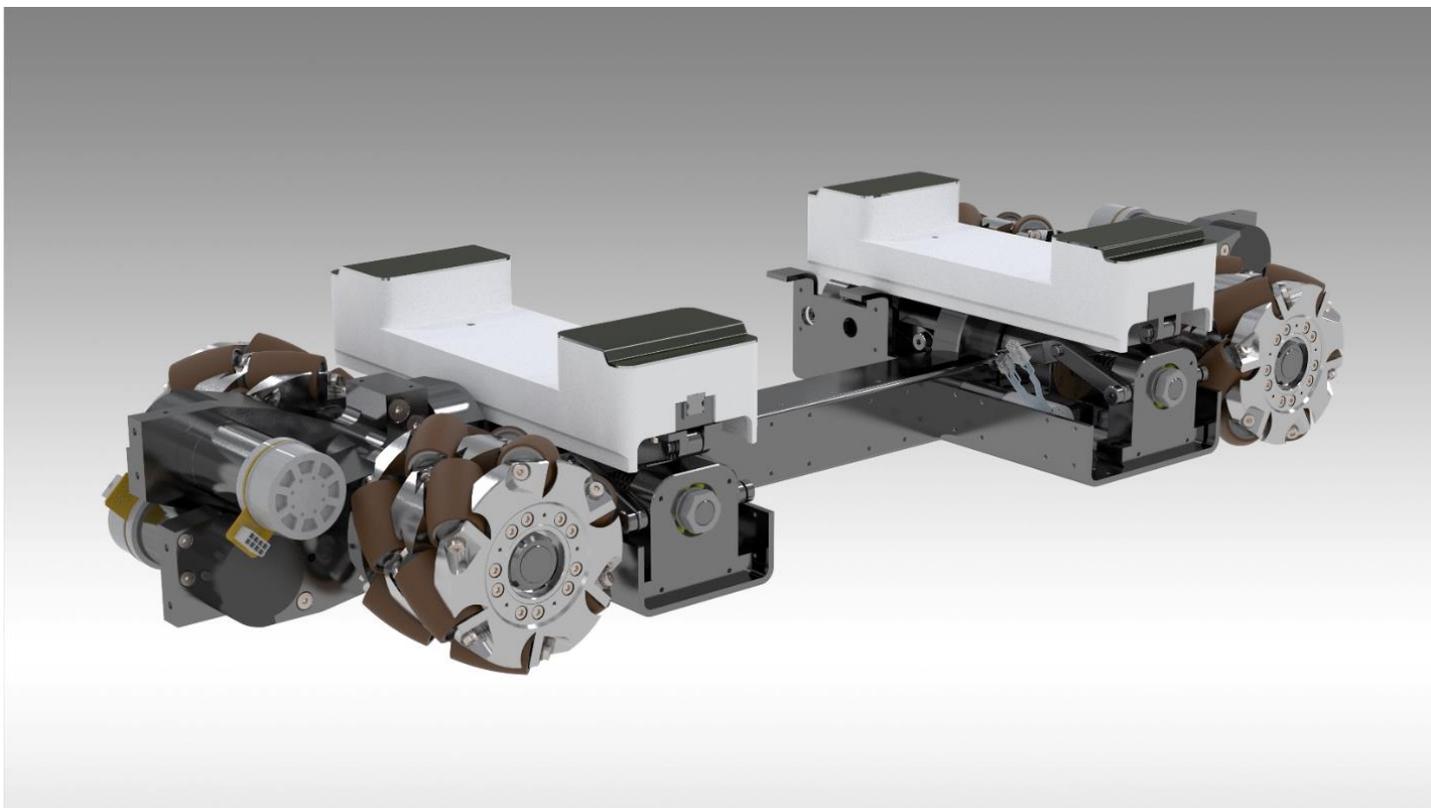


Fig.2. Skate frame, sistema di sollevamento e propulsione del veicolo

La propulsione del veicolo integra una nuova ruota omnidirezionale [brevettata](#), **Aptius wheel**, evoluzione della nota ruota Mecanum, ma dalla capacità portante (circa cinque volte superiore) e dalle prestazioni cinematiche (regolarità del moto e precisione di posizionamento) considerevolmente migliorate.

Il concept modulare e multi-fila di questa ruota, caratterizzata da rullini grandi e poco affusolati, svincola il rigido legame dimensioni-capacità di carico, caratteristico della classica ruota Mecanum, dando modo di creare ruote piccole ma molto prestanti in termini di capacità portante.

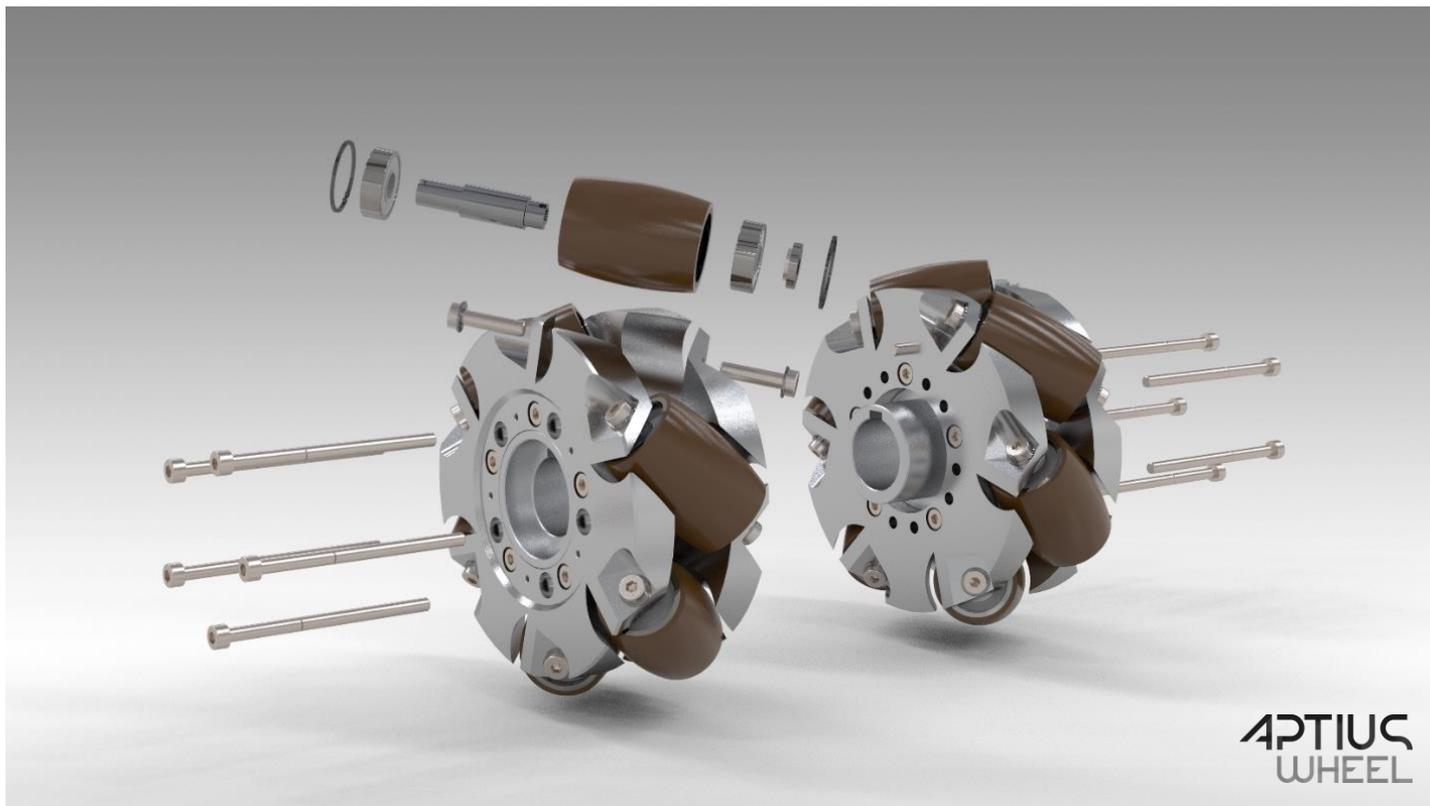


Fig.3. Vista esplosa della ruota omnidirezionale modulare Aptius

OMNIAGV (video esplicativo di soluzioni tecniche e funzionalità: <https://youtu.be/qFB3kCBvkc>) è in grado di **muoversi naturalmente** negli ambienti; segnalare il processo in cui il veicolo è coinvolto, la direzione di movimentazione; **identificare** uno specifico carrello e prelevarlo con **precisione millimetrica**; attraversare porte e pendenze (8%); mappare un'area dello stabilimento e localizzarsi al suo interno; definire le **specifiche di navigazione**, quali aree preferenziali, proibite, a velocità ridotta, sensi di marcia, movimentazioni ammissibili e desiderate; riconoscere mediante telecamere intelligenti ostacoli, persone, altri veicoli e per ognuno adottare uno specifico **comportamento adattivo**.

È in grado di organizzare e riordinare i carrelli, sfruttando le potenzialità della **movimentazione omnidirezionale**, molto utile nei tipici e comuni **spazi angusti** di un ambiente industriale.

Mediante **sensori tattili** gli operatori hanno inoltre la possibilità di interagire con il veicolo e trasmettergli comandi semplici, quali spostamenti in direzioni prestabilite.

A completare il quadro delle soluzioni concepite è **OMNIAGV station**, una **stazione di ricarica e sostituzione automatica delle batterie** del veicolo che supera brillantemente il noto limite dei veicoli elettrici: l'autonomia della batteria.

Quando la batteria sta per scaricarsi, il veicolo si reca nei pressi della stazione, dove nel tempo di un pit stop (**90 secondi**) avviene la sostituzione automatica della batteria esausta con una carica. In questo modo il veicolo torna immediatamente disponibile ed operativo all'interno dello stabilimento.

L'**economicità** della stazione favorisce la sua **molteplice dislocazione** nello stabilimento, minimizzando le corse a vuoto che il veicolo necessita di fare per condursi alla stazione più vicina.



Fig.4. OMNIAGV station: stazione di ricarica e sostituzione automatica delle batterie del veicolo

DESCRIZIONE DEI RISULTATI OTTENUTI ED EVENTUALI ESTENSIONI A DIVERSI AMBITI APPLICATIVI

Le soluzioni OMNIAGV fanno di esso uno tra i veicoli al mondo con il **più alto rapporto carico trasportato – volume veicolo**.

Grazie alla ruota Aptius il **trasporto** è reso **intrinsecamente efficiente**, in quanto si massimizza a monte il carico trasportabile in ogni singola movimentazione.

La **disponibilità operativa H24** del veicolo, insieme all'ottimale riempimento dei carrelli, si traduce anche in un **minor numero di veicoli** necessari all'espletamento delle esigenze logistiche, se confrontato con quello richiesto da soluzioni più comuni.

Tra i vantaggi degni di nota merita menzione la possibilità di **customizzare il prodotto**, semplificare o arricchire la sua dotazione hardware sulla base delle esigenze, **scalarlo** e **adeguarlo** agevolmente ad applicazioni similari, anche in ambiti completamente diversi (food and beverage, ospedaliero, industria farmaceutica, etc.).

Ciò è possibile grazie alle linee guida che hanno indirizzato la progettazione, quali **simmetria** e **ricorrenza**, **scalabilità** e **compartimentazione**.

È possibile oltretutto integrare agevolmente i veicoli ai sistemi informatici presenti in fabbrica, tra i quali ad esempio i **sistemi MES** (Manufacturing Execution System) della Tesar SpA, azienda del gruppo Dylog SpA, che ha di recente assunto il controllo della Code Architects Automation, spinta dalla sinergia e dalla complementarità dei loro prodotti e delle loro soluzioni.

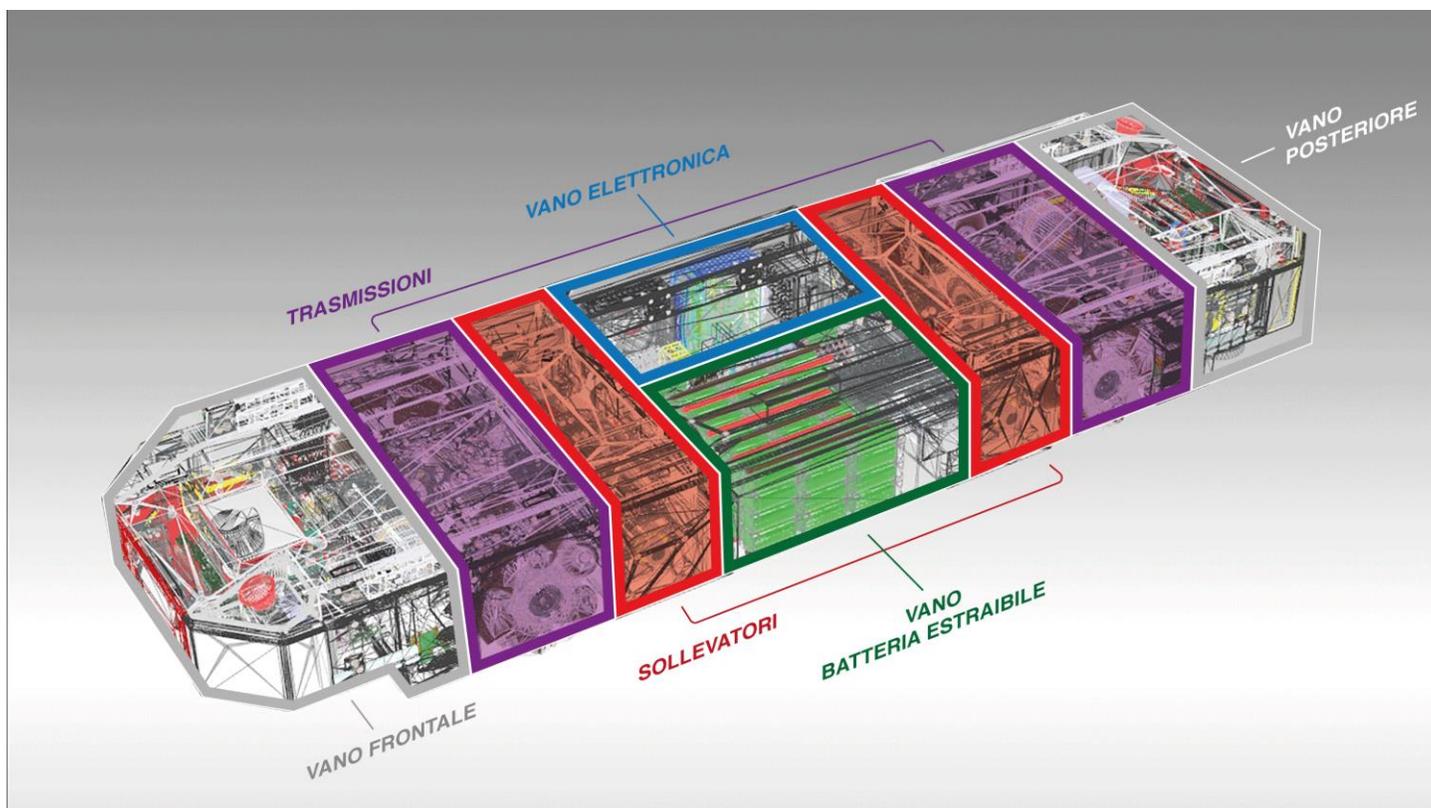


Fig.5. Compartimentazione concettuale dei reparti del veicolo OmniAGV

RICONOSCIMENTI

Grazie all'originalità e all'innovatività delle proprie soluzioni progettuali, OMNIAGV è stato scelto tra i prodotti [ADI Design Index 2022](https://www.adi-design.org/2022_I00586) (https://www.adi-design.org/2022_I00586), ovvero la raccolta del miglior Design italiano, annualmente selezionata dall'Osservatorio Permanente del design ADI (Associazione per il Disegno Industriale). Grazie a questa selezione sta partecipando ad un percorso di valorizzazione annuale, iniziato con una mostra itinerante, tenutasi a Milano, presso l'ADI Design Museum, e a Roma, presso l'Istituto dell'Enciclopedia Italiana Treccani, nei mesi di novembre e dicembre 2022.

In quest'ultima sede lo scorso 12 dicembre 2022, l'Ing. Ilario De Vincenzo, progettista meccanico e designer del veicolo, ed il Dr. Stefano Festa, amministratore delegato della Code Architects Automation srl, hanno ritirato il [Premio per Innovazione ADI Design Index 2022](#), assegnato annualmente ai tre progettisti, il cui progetto prodotto o servizio, selezionato tra i prodotti ADI Design Index di quell'anno, si sia particolarmente distinto per l'[innovazione](#) delle soluzioni, dei materiali e dei processi e per la [ricerca applicata](#).

A seguito di ciò il progetto è stato segnalato dall'ADI alla fondazione COTEC per il conferimento del [Premio Nazionale per l'Innovazione](#), noto come [Premio dei Premi](#), che verrà conferito per concessione della Presidenza della Repubblica nel mese di giugno 2023, in occasione della celebrazione della Giornata nazionale dell'innovazione.

Grazie alla selezione ADI Design Index 2022, il progetto concorrerà inoltre, insieme ai selezionati della prossima edizione, per il [Compasso d'oro 2024](#), il più antico ed autorevole premio mondiale di design, nato allo scopo di mettere in evidenza il valore e la qualità dei prodotti del miglior design italiano, costituenti patrimonio di eccezionale interesse nazionale.



Fig.6. Conferimento del Premio per l'Innovazione ADI Design Index 2022 ad OMNIAGV presso l'Istituto Treccani di Roma.

Oltre i riconoscimenti precedentemente citati il progetto OMNIAGV è risultato tra i [finalisti](#) del **Premio Innovazione robotica 2022**, conferito in occasione della fiera MECSPE 2022, e vincitore, in collaborazione con il Politecnico di Bari, del bando di ricerca **RIPARTI** della Regione Puglia, col progetto "Navigazione ottima per veicoli a guida autonoma in ambienti industriali", volto allo sviluppo e al perfezionamento di **algoritmi di navigazione autonoma** confacenti la movimentazione di veicoli intelligenti in ambienti industriali.

Ci auguriamo che tante applicazioni industriali, premi e pubblicazioni continuino ad arricchire i successi di OMNIAGV e del team **Code Architects Automation**, esempio virtuoso di come creatività, multidisciplinarietà ed approccio sistemico all'innovazione, riescano proficuamente a collaborare nell'ottica di un'industria 4.0 sempre più ottimizzata, efficiente e sicura.