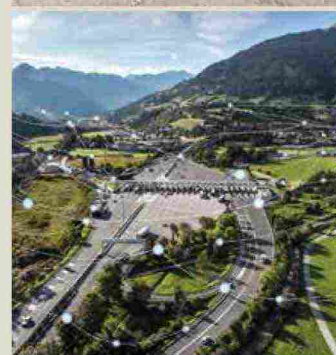


leStrade
Aeroporti Autostrade Ferrovie

SMART ROAD&INFRASTRUTTURE

- Un'alleanza inedita tra FS, A2A, CDP e Pirelli per costruire il primo campione europeo della mobilità autonoma: Niulinx, spin-off del Politecnico di Milano, porta la guida autonoma L4 dal laboratorio al mercato.
- Con il progetto europeo 5GBEAM, l'Autostrada del Brennero A22 diventa una smart road digitale: rete 5G Standalone, latenza ridotta a pochi millisecondi, guida connessa e autonoma sempre più vicina.



Ritaglio stampa ad uso esclusivo del destinatario, non riproducibile.

105922

Automazione L4

38 milioni per guidare senza guidare

Un'alleanza inedita tra FS, A2A, CDP e Pirelli per costruire il primo campione europeo della mobilità autonoma: Niulinx, spin-off del Politecnico di Milano, porta la guida autonoma L4 dal laboratorio al mercato

C'è un momento, nella vita delle istituzioni come in quella degli uomini, in cui la continuità cede il passo alla discontinuità: non per frattura traumatica, ma per quel lento cambiamento che porta a fare operazioni mai prima sperimentate. Il Gruppo Ferrovie dello Stato Italiane vive oggi uno di questi momenti: per la prima volta nella sua storia, scende in campo come investitore in una startup, scegliendo di puntare su Niulinx, spin-

off del Politecnico di Milano che ha trasformato anni di ricerca sull'intelligenza artificiale applicata ai trasporti in un progetto d'impresa concreto. Il round da 38 milioni di euro - record assoluto per il settore della guida autonoma in Italia - vede in prima linea A2A, con il proprio veicolo A2A Life Ventures, e CDP Venture Capital SGR, entrambi con una quota di dieci milioni ciascuno. A2A Life Ventures compie con questa opera-

Fabrizio Parati



Smart Road&Infrastrutture

zione il proprio primo investimento diretto in una startup; CDP partecipa attraverso il Fondo Artificial Intelligence, lanciato nell'ottobre 2024 con il supporto del Ministero delle Imprese e del Made in Italy, con l'obiettivo di sviluppare campioni italiani dell'intelligenza artificiale capaci di garantire sovranità digitale e competitività europea. Completano il quadro AFL, Pirelli, VC Partners SGR, MOST - Centro Nazionale per la Mobilità Sostenibile, Fondazione ICO Falck - che aveva già sostenuto in passato la sperimentazione del Politecnico a Darfo Boario Terme - e due investitori individuali di profilo internazionale: Emilio Frazzoli, già CTO di nuTonomy/Motional e oggi professore all'ETH di Zurigo, e Stefano Bernardi.

Per FS si tratta di una scelta che segna una discontinuità netta: mai prima d'ora il gruppo aveva impiegato risorse nel capitale di una realtà tecnologica emergente.

«L'innovazione tecnologica è un fattore abilitante per l'evoluzione dei sistemi di mobilità e la guida autonoma ne rappresenta una delle traiettorie più rilevanti. Con questa operazione il Gruppo Ferrovie dello Stato Italiane rafforza il proprio impegno nello sviluppo di soluzioni avanzate, valorizzando al tempo stesso il fattore umano come elemento fondamentale: il patrimonio di competenze, responsabilità e cultura della sicurezza che caratterizza i ferrovieri e che resta centrale anche nei processi di innovazione. In questa prospettiva, contribuiamo alla crescita di un ecosistema industriale nazionale capace di competere su scala europea e internazionale», precisa Massimiliano Garri, Chief Technology, Innovation e Digital del Gruppo FS Italiane.

Un'Europa da costruire. E Niulinx c'è

Ci sono mercati che crescono con una forza silenziosa e inarrestabile, che chi guarda dall'esterno fatica a misurare finché non è già troppo tardi per entrare. La guida autonoma è uno di questi. Muove oggi un giro d'affari globale superiore a 50 miliardi di dollari, destinato - secondo le proiezioni più accreditate - a superare quota 300 miliardi entro il 2035. Negli Stati Uniti e in Cina il panorama è già definito: Tesla, Waymo e Baidu dominano con risorse nell'ordine dei miliardi. Il vecchio continente, invece, non ha ancora espresso un operatore in grado di competere a quei livelli. È esattamente questo vuoto che Niulinx intende colmare, con una proposta costruita su misura per le specificità del contesto europeo: conformità normativa come punto di partenza e non come ostacolo da aggirare; crescita industriale sostenibile e un piano commerciale che prevede accordi con operatori di mobilità locali, con la possibilità di replicare il modello in franchising.

A guidare la società è Luca Foresti, CEO, affian-

cato da Gian Marco Felice come CFO e da Cristiano Bonetti come CTO. La tecnologia su cui si fonda Niulinx è stata sviluppata dal gruppo di ricerca AIDA - Artificial Intelligence Driving Autonomous del Politecnico di Milano, coordinato dal professor Sergio Matteo Savaresi, direttore del Dipartimento di Elettronica, Informazione e Bioingegneria ed esperto internazionalmente riconosciuto nel campo. Lo stack proprietario copre l'intera catena funzionale del veicolo autonomo: rilevamento e interpretazione dell'ambiente circostante, calcolo e ottimizzazione del percorso, controllo dinamico del mezzo e supervisione remota delle flotte. Il team conta oggi oltre 60 tra data scientist e ingegneri. Convincente e inequivocabile il commento di commentario di Luca Foresti: «Ho grande rispetto per la tecnologia americana e cinese, ma sono convinto che ora siamo pronti anche noi in Europa a dire la nostra».

Autonomia italiana, per un modello pensato per l'Europa

La visione di Niulinx si distanzia dal modello dei robotaxi dominante nei mercati nordamericani e asiatici per abbracciare qualcosa di diverso, e per certi versi più ambizioso: un servizio di robosharing pensato per rispondere alle esigenze di mobilità del territorio europeo, incluse quelle aree a bassa densità abitativa che il trasporto pubblico tradizionale ha sempre guardato come un problema irrisolvibile, o più semplicemente ignorato. I veicoli - adattati e riomologati a partire da modelli esistenti - si muovono in autonomia a velocità contenuta, non oltre i 30 km/h, per raggiungere il passeggero nel punto richiesto. Una volta a bordo, il controllo torna all'uomo. Terminata la corsa, il mezzo riparte autonomamente verso una stazione di ricarica wireless o verso il passeggero successivo: una coreografia discreta ed efficiente, che non chiede nulla a chi ne usufruisce se non di essere nel posto giusto al momento giusto.

«La mobilità dei prossimi dieci anni in Europa sarà multimodale, intelligente e con una forte componente di guida autonoma su flotte condivise. L'Europa ha bisogno di una propria industria della guida autonoma, costruita sulle sue regole, i suoi valori e le sue infrastrutture. Niulinx sarà protagonista di questa rivoluzione. L'idea è coprire Milano, ma anche tutta la città metropolitana o la Lombardia. A livello europeo puntiamo a rispondere al bisogno di mobilità anche dei comuni sotto i 10.000 abitanti, che sono la maggioranza», precisa Foresti.

Niulinx: un percorso costruito nel tempo

Questo modello non nasce sulla carta. Nel corso del 2025, a Brescia, una sperimentazione condotta da A2A, Politecnico di Milano e MOST ha



portato su strada veicoli elettrici autonomi secondo questo schema operativo, validando sia la tecnologia sia la risposta degli utenti. Quella prova sul campo - concreta, misurata, replicabile - è diventata il fondamento su cui è stata costruita Niulinx come entità industriale autonoma. «La nascita di Niulinx è il risultato di un percorso costruito nel tempo, a partire dalla ricerca condotta al Politecnico di Milano sulla guida autonoma. Vedere queste competenze tradursi in uno spin-off capace di attrarre partner industriali e investitori di primo piano significa dare continuità e prospettiva a un lavoro scientifico con un impatto concreto sulla mobilità del futuro», afferma il Prof. Sergio Matteo Savaresi, del Politecnico di Milano.

Il nodo normativo e la tabella di marcia

Ogni innovazione porta con sé la sua ombra: la norma che non c'è ancora, il regolamento che insegue ciò che la tecnica ha già superato. Il percorso verso la commercializzazione di Niulinx passa necessariamente per l'omologazione. L'obiettivo dichiarato è ottenere, entro tre anni, il riconoscimento europeo per un veicolo di livello L4. Nel frattempo, su ogni mezzo sarà presente un operatore di sicurezza pronto a subentra-

re alla guida in caso di necessità. La situazione normativa nei diversi Paesi europei è disomogenea: a legislazione vigente, la circolazione di veicoli autonomi sarebbe già consentita in Francia, Germania e Croazia, mentre in Italia il quadro regolatorio attende aggiornamenti. Su questo fronte, Niulinx ha già avviato un confronto con il Ministero competente.

Crescita, capitali e ambizione europea

Le risorse raccolte saranno destinate a tre fronti: portare a completamento lo stack tecnologico e il processo di omologazione a livello europeo; potenziare il team fino a oltre cento tra ingegneri e specialisti di intelligenza artificiale; avviare il modello di franchising con operatori locali nei principali mercati continentali, con l'Italia e la Germania come primi banchi di prova.

Patrick Oungre, CEO di A2A Life Ventures: «Con questo investimento, il primo diretto di A2A Life Ventures in una startup, contribuiamo a trasformare un progetto di sperimentazione in una concreta realtà industriale. Crediamo che Niulinx possa diventare un caso di successo dell'ecosistema internazionale dell'innovazione, capace di valorizzare la ricerca accademica e il trasferimento tecnologico insieme a corporate e fondi di ven-

Il team tecnico di Niulinx (sopra) conta oltre 60 tra data scientist e ingegneri, con l'obiettivo dichiarato di crescere fino a oltre cento persone, grazie alle risorse raccolte nel round da 38 milioni.

ture capital». «Niulinx colma questo vuoto con un approccio differenziato: una piattaforma tecnologica proprietaria e completa, dalla percezione ambientale alla gestione remota della flotta, e una strategia ambiziosa di crescita basata sulla collaborazione con operatori locali. Crediamo fortemente in questo team, che ha già trasformato visione scientifica in tecnologia operativa e che oggi ha l'opportunità di affermarsi come riferimento industriale su scala continentale», precisa Alessandro Scortecci, Direttore Investimenti Diretti di CDP Venture Capital.

Per il sistema-Paese, l'operazione ha un valore che va oltre il perimetro industriale. L'Italia ha convissuto per decenni con un paradosso che assomigliava a una condanna: produrre intelligenza senza riuscire a trattenerla, generare eccellenza senza trasformarla in impresa. Niulinx non risolve questo paradosso, ma lo incrina. Dimostra che il confine tra laboratorio e mercato - quel confine che tante volte è sembrato invalicabile - può essere attraversato, a condizione di avere la pazienza di costruire la tecnologia giusta e il coraggio di scommetterci davvero.



Il CEO di Niulinx, Luca Foresti.

Abbiamo sentito la voce di Niulinx, per approfondire il perimetro del progetto

Il servizio prevede che il veicolo raggiunga il passeggero in autonomia a non più di 30 km/h. Il limite di velocità definisce solo una parte dell'ODD: quali sono gli altri parametri che lo delimitano: tipologia di strada, condizioni meteo, orario, densità del traffico?

Niulinx sta finalizzando la definizione dell'ODD, analizzando in modo puntuale i diversi parametri operativi per assicurare il miglior equilibrio tra qualità del servizio, affidabilità tecnologica e sicurezza complessiva del sistema. Oltre al limite di velocità, fissato a un massimo di 30 km/h, l'ODD è definito principalmente da un insieme di condizioni operative urbane compatibili con la guida automatizzata a bassa velocità. Il supervisore remoto è una componente integrante del sistema operativo: supporta la gestione delle situazioni complesse all'interno dell'ODD stesso.

Il vostro modello opera a L4 entro un ODD definito, il che significa che non esiste un handover obbligatorio al conducente durante la fase autonoma. Cosa succede concretamente quando il veicolo si avvicina al limite del suo ODD e non è in grado di completare la missione? Quali sono i trigger che attivano la procedura di Minimal Risk Condition e come si manifesta operativamente? Niulinx sta lavorando per affinare e validare un'architettura operativa che sia al tempo

stesso precisa, coerente con il quadro normativo e intrinsecamente sicura, con un'attenzione particolare alla corretta gestione dei limiti dell'ODD. In un sistema di livello L4, l'handover al conducente non rappresenta il meccanismo di fallback: la gestione delle situazioni al limite dell'ODD è affidata alla Minimal Risk Condition (MRC), eseguita direttamente dal veicolo. Quando il sistema rileva l'avvicinamento a condizioni non più gestibili - ad esempio per il superamento di soglie cinematiche o ambientali, per il verificarsi di fault critici o per l'insorgere di scenari operativi non compatibili con l'ODD - viene attivata una procedura di messa in sicurezza. Operativamente, la risposta è strutturata in modo progressivo: la soluzione preferenziale è un "safe stop", ovvero una decelerazione controllata fino all'arresto in una posizione sicura, come una piazzola di sosta o un'area laterale che non interferisca con il traffico. Qualora ciò non sia possibile, il veicolo può effettuare un arresto in corsia mantenendo attivi i sistemi di segnalazione luminosa e inviando una notifica immediata al centro di supervisione remota. In tutte queste fasi, è possibile il coinvolgimento dell'operatore remoto, che può supportare la gestione della situazione o intervenire su richiesta del sistema, garantendo un ulteriore livello di sicurezza.

Il pilota bresciano ha validato la tecnologia su strada reale. Quali sono stati gli scenari più critici incontrati e come li avete risolti? Cosa ha cambiato quella sperimentazione rispetto alle vostre ipotesi iniziali?

Il pilota di Brescia ha coperto un campionario realistico di scenari urbani: incroci non semaforizzati con priorità implicita, doppie file e veicoli in sosta che riducono la corsia utile, attraversamenti pedonali in contesti ad alta variabilità e manovre di accosto in spazi ristretti. Il progetto ha inoltre evidenziato come, in diversi scenari reali, non sia sempre sufficiente reagire passivamente al comportamento degli altri utenti della strada, ma sia spesso necessario sviluppare forme di interazione e collaborazione attiva per gestire situazioni complesse.

Tre anni per l'omologazione L4 europea è un obiettivo ambizioso considerando che il quadro normativo GRVA è ancora aperto. Su quali metriche di sicurezza state lavorando con i regolatori per definire i criteri di accettazione del sistema?

Il quadro GRVA è in evoluzione, ma le linee di lavoro sono ormai consolidate. Operiamo con un mix di metriche che combina approcci scenario-based e statistici, in coerenza con l'asse

normativo ISO 26262 (functional safety), ISO 21448 SOTIF (safety of the intended functionality) e il regolamento europeo 1426/2022. In particolare, lavoriamo con i regolatori su: catalogo di scenari critici derivati da naturalistic driving e da simulazione, con criteri di superamento misurabili; tasso di disingaggio e tasso di intervento del supervisore remoto, normalizzati per chilometro percorso; copertura ODD dimostrabile con evidenze di test on-road e in simulazione; affidabilità e diagnostica del sistema di safety. La dimostrazione della sicurezza del sistema e della sua precisione è sempre al centro del confronto tra tecnologia e regolamentazione. Tre anni è un obiettivo ambizioso ma realistico, perché il nostro ODD è "restricted": bassa velocità esclusivamente in aree urbane. Questo riduce sensibilmente la complessità dell'argomento di sicurezza che dobbiamo portare in omologazione. Inoltre, il modello di robo-sharing - in cui inizialmente il veicolo si muove in autonomia solo quando è vuoto - supera diverse barriere tecnologiche e semplifica le scelte di design, perché ci consente di concentrare l'attenzione sull'ambiente esterno al veicolo, piuttosto che sull'abitacolo e sul comfort di bordo, mantenendo come unico vincolo la sicurezza. Questa prima fase graduale ci permetterà, nei prossimi tre anni, di osservare il comportamento del veicolo in condizioni operative reali, costruendo le basi per uno sviluppo successivo verso un robo-taxi pienamente autonomo.

Il vostro stack copre percezione, pianificazione del percorso e controllo del veicolo. Qual è, ad oggi, il layer tecnologicamente più maturo e quale quello su cui concentrate maggiori risorse di sviluppo?

Oggi il sistema è strutturato su più layer tecno-

Il quadro normativo europeo

Il Regolamento UNECE R157 (in vigore dal 2021) è il primo strumento vincolante internazionale per la guida automatizzata. Disciplina i sistemi ALKS di livello L3 su strade a carreggiata separata fino a 60 km/h, limite esteso a 130 km/h dagli emendamenti 01 (2022) per sistemi con cambio corsia controllato. Rimane tuttavia uno strumento L3: il conducente deve essere disponibile come fallback, pur non presidiando attivamente la guida.

Per L4 - nessun fallback umano, gestione autonoma entro l'ODD - il quadro è ancora in costruzione: il gruppo GRVA dell'UNECE sta sviluppando le disposizioni tecniche, ma non esiste ancora un regolamento omologativo vincolante. A livello nazionale la situazione è frammentata: Germania e Francia dispongono già di strumenti legislativi per i veicoli autonomi avanzati; in Italia il Codice della Strada attende gli aggiornamenti necessari

logici, tutti in evoluzione e con un diverso grado di maturità. Il controllo del veicolo rappresenta un dominio particolarmente consolidato, anche grazie al contributo del gruppo di ricerca mOve del Politecnico di Milano, storicamente forte sulla dinamica del veicolo: a 30 km/h la finestra di errore tollerata è ampia e ben caratterizzata. La percezione è un'area già solida nei suoi blocchi fondamentali (rilevamento, tracking e sensor fusion), ma continua a essere un ambito centrale di investimento per garantire performance elevate e soprattutto robustezza su tutta la casistica inclusa nell'ODD, inclusi gli edge case, attraverso modelli di AI sempre più precisi ed efficienti. La maggior parte delle risorse R&D è oggi concentrata sull'insieme dei layer "intelligenti" del sistema - perception, prediction e decision-making - che devono lavorare in modo integrato per gestire scenari urbani complessi e dinamici. In particolare, lo sviluppo della prediction e del decision-making in contesti interattivi e ambigui, in



I fondatori di Niulinx:

da sinistra, in piedi:

Riccardo Pieroni,
Giulio Panzani, Luca Foresti,
Sergio Matteo Savaresi,
Simone Specchia,
Maria Marcello.

Da sinistra, seduti:

Chiara Marchesi, Luca Crotti,
Alberto Lucchini,
Matteo Corno.

Gian Marco Felice e Cristiano Bonetti sono anch'essi tra i fondatori di Niulinx (ma non sono presenti in questa immagine).

Smart Road&Infrastrutture

Ricarica wireless, con l'Italia in prima fila

Il modello operativo di Niulinx prevede che i veicoli raggiungano autonomamente stazioni di ricarica wireless al termine di ogni corsa, tramite induzione tra una bobina a terra (Ground Assembly) e un ricevitore sul veicolo (Vehicle Assembly).

La ricarica statica è normata da SAE J2954 (fino a 11 kW, efficienza al 93%, allineamento automatico DIPS) e da ISO 5474-4:2025 per i requisiti di sicurezza. Per la ricarica dinamica (DWPT, bobine interrate nell'asfalto) la standardizzazione è ancora in corso nella serie IEC 61980, mentre ISO/PAS 5474-6:2025 copre già i veicoli pesanti.

L'Italia detiene un primato europeo: il progetto Arena del Futuro (A35 Brebemi, tecnologia Electreon) ha portato a marzo 2026 al primo Iveco eDaily 42C con ricarica wireless statica e dinamica di serie in servizio reale nella flotta Argentea, con approvazione ministeriale. La diffusione del DWPT trasforma il manto stradale da substrato passivo a piattaforma energetica attiva, con ricadute significative su progettazione, costruzione e manutenzione delle pavimentazioni

cui è necessario modellare il comportamento e l'intenzione degli altri utenti della strada, rappresenta un elemento chiave per il passaggio da un L4 dimostrativo a un L4 realmente industrializzabile nelle città europee.

La gestione remota della flotta è un sistema di supervisione separato rispetto allo stack di guida. Qual è l'architettura dell'interfaccia tra questi due livelli: in che misura il supervisore remoto può intervenire sul comportamento del veicolo in tempo reale, e in quali scenari questo intervento è previsto?

La supervisione remota è un sistema separato per design: lo stack di guida è completamente self-contained e responsabile della safety in tempo reale, mentre la piattaforma remota costituisce uno strato di assistenza, non di teleguida continua.

Il supervisore remoto è, a tutti gli effetti, un supervisore: di norma interagisce con l'insieme della flotta per gestirne l'operatività (ad esempio, può limitare temporaneamente il servizio in alcune zone geografiche se l'autorità lo richiede); entra in gioco solo su richiesta esplicita del veicolo, e non può agire di propria iniziativa. L'interfaccia è di tipo asincrono e ad alto livello: il veicolo richiede assistenza unicamente in casi specifici - tipicamente situazioni stabili in cui il sistema si è già portato in Minimum Risk Maneuver - e l'operatore non "guida" il veicolo in tempo reale, ma fornisce input di alto livello (validazione di una manovra, autorizzazione a oltrepassare un ostacolo, ridefinizione di un waypoint, sospensione della missione, identificazione di uno scenario incerto).

Gli scenari tipici di intervento sono: ostacolo statico non rimovibile, anomalie temporanee della viabilità (cantieri, deviazioni), missioni che esco-

no dall'ODD e necessitano di recupero. Una scelta architettonica che è anche una scelta di sicurezza: la safety non dipende dalla connettività.

Il piano di espansione prevede accordi con operatori locali. Come viene replicato il sistema di supervisione remota in un contesto di franchising - l'operatore locale accede alla vostra piattaforma centralizzata o replica un'infrastruttura tecnologica propria?

Il modello è quello di una piattaforma centralizzata gestita da Niulinx, alla quale gli operatori locali si connettono in logica multi-tenant. Lo stack di guida e il software di supervisione sono e restano di nostra titolarità - è un punto non negoziabile per ragioni di safety e di omologazione, perché la responsabilità del system-as-a-whole è in capo al costruttore del sistema autonomo. L'operatore locale apporta la flotta, l'integrazione con la mobilità del territorio, il presidio operativo e - dove rilevante - la sala di supervisione fisica, con personale formato e certificato sui nostri protocolli. La piattaforma è multi-regione, con istanze locali e interconnesse, in grado di rispondere ai vincoli di latenza e di sovranità del dato e allo stesso tempo garantire la massima coordinazione.

Con l'obiettivo di portare il team a oltre cento persone, quante di queste saranno dedicate alla supervisione remota delle flotte? Qual è il rapporto tra operatori remoti e veicoli in servizio simultaneo che ritenete sostenibile senza compromettere la sicurezza?

La crescita verso oltre cento persone è bilanciata sui tre assi della società: ingegneria - la quota largamente prevalente, con focus su perception, localization, planning, control & safety e remote supervision -, funzioni di prodotto e operations e go-to-market. La supervisione remota in senso stretto è una funzione operativa dedicata, dimensionata però in coerenza con il ruolo che le abbiamo assegnato: assistenza, non teleguida. Per un L4 a bassa velocità, in ODD ben perimetrato, riteniamo sostenibile e cautelativo un rapporto a regime nell'ordine di un operatore ogni dieci-venti veicoli in servizio simultaneo, con una soglia che continueremo a calibrare sulla base dei tassi di richiesta di assistenza misurati in esercizio. Il principio guida è che la sicurezza non deve mai dipendere da quel rapporto: deve essere un parametro di efficienza, non di safety. Anche su questo fronte stiamo conducendo attività di sviluppo, raccolta dati e analisi orientate al servizio finale, ragionando non solo sulla tecnologia di bordo ma sull'intera infrastruttura che orbita attorno al veicolo autonomo. ■■