



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAMERINO
SCUOLA DI ARCHITETTURA E DESIGN "E. VITTORIA"

CORSO DI LAUREA IN
.....DESIGN PER L'INNOVAZIONE DIGITALE.....

TITOLO DELLA TESI
.....ELETTRON.: ROBOT AUTONOMO PER IL MONITORAGGIO.....
.....DEGLI SPAZI PUBBLICI.....
.....

Laureando/a
Nome.....ALESSANDRO GALIÈ.....

Firma.....Alessandro Galiè.....

Relatore
Nome.....DAVIDE PACIOTTI.....

Firma.....Davide Paciotti.....

Se presente eventuale Correlatore indicarne nominativo/i

.....PIERLUIGI ANTONINI.....
.....

ANNO ACCADEMICO
.....2024/2025.....

LIKTRON



Robot autonomo per il monitoraggio degli spazi pubblici

Laureando: Alessandro Galie'

Relatore: Davide Paciotti

Correlatore: Pierluigi Antonini



Tesi di Laurea in
Design per l'innovazione digitale LM-12

A.A. 2024/2025

Liktron: Robot autonomo per il monitoraggio degli spazi pubblici

Tesi di Laurea in
Design per l'innovazione digitale LM-12

A.A. 2024/2025

Relatore: Davide Paciotti
Correlatore: Pierluigi Antonini

Laureando: Alessandro Galie`
Matricola: 122879



S A A D

Scuola di Ateneo
Architettura e Design "Eduardo Vittoria"
Università di Camerino

INDICE

	Abstract	7
01	Introduzione	9
	La situazione attuale nelle città	10
	Concetto di sicurezza	12
02	Scenario specifico	15
	Percezione di sicurezza	16
	Criminalità nelle città	18
	La criminalità in Italia	20
	Decoro urbano e criminalità	24
03	Caso studio	27
	Analisi stato dell'arte	30
	Integrazione con l'arredo urbano	40
04	Proposte progettuali	43
05	Concept	53

06	Sviluppo progetto	59
	Elenco componenti	60
	Materiali	68
	Esploso	74
	Design struttura	76
	Render	82
	Base di ricarica	84
	Disegni tecnici	86
	Schema di interazione	98
07	Comunicazione	101
	Ambientazioni	102
09	Conclusione	107
	Riferimenti	108

ABSTRACT

Il progetto consiste nello sviluppo di un robot autonomo per la sorveglianza e il monitoraggio degli spazi urbani, con l'obiettivo primario di migliorare le condizioni di sicurezza dei cittadini e sensibilizzare la comunità al tema del decoro urbano. L'idea nasce dalla necessità di contrastare la formazione di aree degradate e abbandonate, dove spesso si concentrano le attività criminali, e di promuovere un ambiente urbano più sicuro e vivibile per tutti.

Nella progettazione del robot si sono tenute conto di diverse criticità e requisiti fondamentali come: un sistema di sorveglianza efficace e continuo degli spazi, una movimentazione in grado di operare su diverse tipologie di terreno, la compattezza strutturale in modo di assicurare manovrabilità nel contesto urbano e l'integrazione del robot con l'ambiente circostante.

Il sistema robotico si pone come uno strumento concreto per la prevenzione della criminalità, il mantenimento del decoro urbano e il miglioramento della percezione di sicurezza tra i residenti, contribuendo attivamente alla creazione di città più resilienti, inclusive e sicure.



INTRODUZIONE

CITTÀ E COMUNITÀ SOSTENIBILI

Nel periodo in cui viviamo, le città devono affrontare sfide complesse, richiedendo soluzioni innovative che mettano al centro le persone e l'ambiente. In questo contesto, l'agenda globale delle Nazioni Unite offre una serie di obiettivi per lo Sviluppo Sostenibile come guida fondamentale per migliorare la qualità della vita e per proteggere l'ambiente. In particolare, facciamo riferimento all'obiettivo 11, ovvero, "Rendere le città e gli insediamenti umani inclusivi, sicuri, duraturi e sostenibili" dove si evidenzia l'importanza di progettare ambienti urbani che rispondano alle esigenze delle persone, promuovano l'accessibilità e riducano i rischi ambientali.

Gli aspetti fondamentali presenti in questo obiettivo sono:

Spazi pubblici sicuri e inclusivi

Le città devono essere progettate per garantire sicurezza e accoglienza a tutti, indipendentemente dall'età, dal genere, dall'orientamento sessuale o dalle abilità fisiche.

Gestione sostenibile delle risorse

L'uso responsabile delle risorse urbane è essenziale per ridurre gli impatti ambientali. Ottimizzare la gestione di energia, acqua e rifiuti significa promuovere una città che opera in equilibrio con il pianeta, assicurando un futuro prospero per le generazioni a venire.

Riduzione del rischio di disastri

Le città devono essere pronte ad affrontare disastri naturali e climatici con soluzioni preventive e resilienti. Una pianificazione territoriale intelligente, infrastrutture robuste e sistemi di allerta efficaci sono fondamentali per proteggere la vita umana e i beni.

Partecipazione e inclusione sociale

Una governance urbana efficace deve essere inclusiva, ascoltando e coinvolgendo i cittadini in tutte le fasi decisionali. La partecipazione pubblica è il cuore di una città che risponde alle esigenze di tutti e promuove una società più equa e solidale.

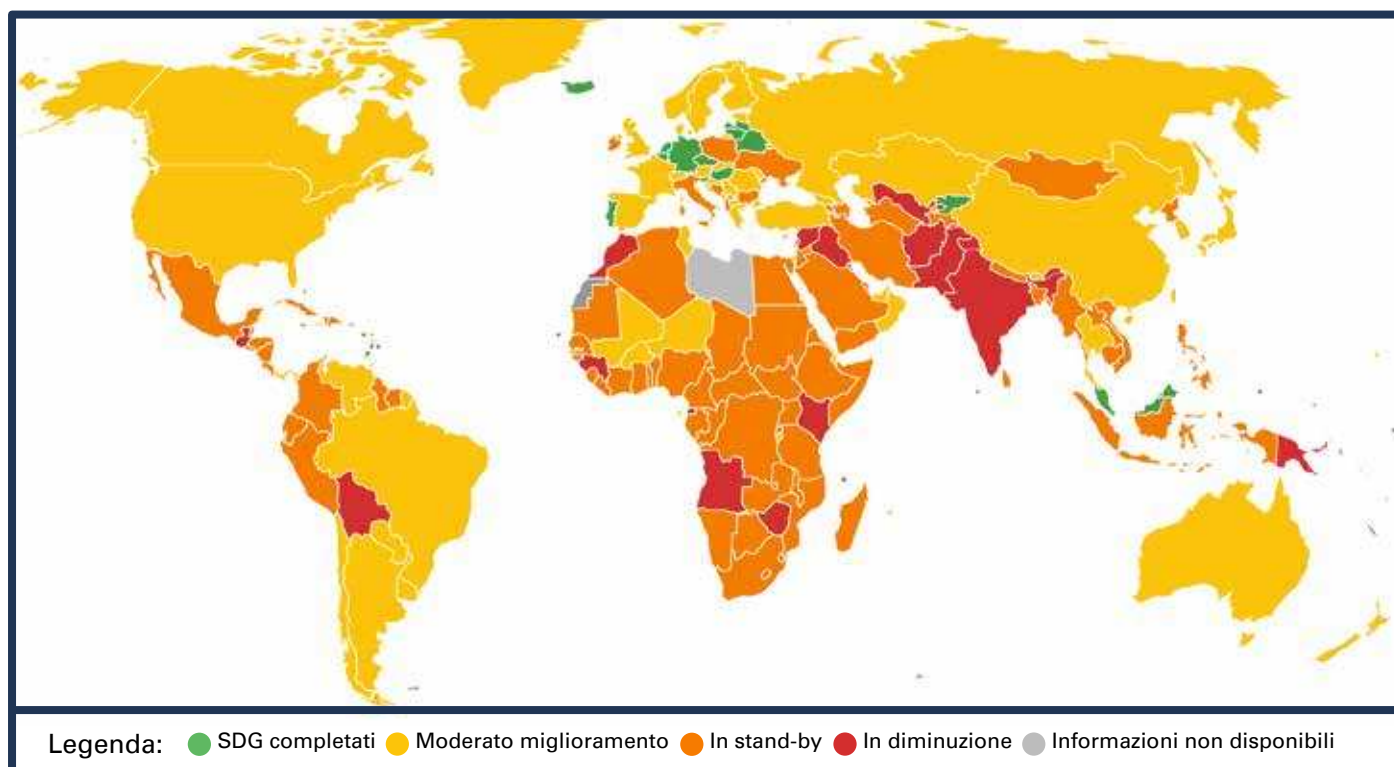


La situazione attuale nelle città

Le varie condizioni delle città nel mondo e in Italia oggi, vengono valutate attraverso diversi indicatori e classifiche che analizzano vari aspetti della qualità della vita. Questi studi si basano su dati socio-economici, ambientali, infrastrutturali e di benessere personale.

Negli ultimi anni la maggior parte della popolazione mondiale vive in città, dovuto anche dal fenomeno della sovrappopolazione. Infatti molte città stanno vivendo un'espansione incontrollata, provocando l'aumento della densità abitativa con carenza di alloggi accessibili, e la carenza di servizi nelle periferie lasciandole abbandonate. Questa continua trasformazioni sta provocando molte problematiche sotto diversi punti di vista:

- **Sociale:** l'aumento della disparità economica tra i cittadini, con la creazione di "città per ricchi" e zone marginalizzate.
- **Ambientale:** le città sono responsabili di gran parte delle emissioni di CO₂ e subiscono le conseguenze dei cambiamenti climatici. Un fattore determinante è dovuto dalle questioni relative alla mobilità con la difficoltà della gestione del traffico. Tuttavia, molte città stanno investendo nella mobilità sostenibile, con piste ciclabili e trasporto pubblico elettrificato, la creazione di ZTL e pedonalizzazione per ridurre il traffico e migliorare la qualità della vita.
- **Tecnologico:** le città stanno diventando sempre più smart, con l'uso di tecnologie per ottimizzare i servizi e risorse. Questo incremento della digitalizzazione ha portato divisioni nella società, dove da una parte l'automazione e l'intelligenza artificiale creano opportunità, e dall'altra c'è il rischio della perdita di posti di lavoro tradizionali.



Qualità della vita nelle città

Classifica mondiale

Posizione	Città	Valutazione/Caratteristiche principali
1	Vienna (AUT)	Stabilità, cultura, sanità
2	Copenaghen (DEN)	Trasporti pubblici sostenibili, ambiente
3	Zurigo (SWI)	Infrastrutture, sicurezza
4	Melbourne (AUS)	Infrastrutture moderne, servizi sanitari
5	Calgary (CAN)	Alta vivibilità, opportunità di lavoro
6	Ginevra (SWI)	Offerta culturale, stabilità
7	Sydney (AUS)	Ricchezza culturale, sanità
8	Vancouver (CAN)	Paesaggi naturali, sicurezza
9	Osaka (JAP)	Bassa criminalità, efficienza infrastrutturale
10	Auckland (NWZ)	Ambiente, basso inquinamento, tranquillità

Global Liveability Index 2024

Classifica nazionale

Posizione	Città	Valutazione/Caratteristiche principali
1	Bergamo	Trasporti pubblici sostenibili, ambiente
2	Trento	Paesaggi naturali e servizi
3	Bolzano	Alta vivibilità e stabilità
4	Monza-Brianza	Alta densità demografica
5	Cremona	Ricchezza e consumi
6	Udine	Alta vivibilità, opportunità di lavoro
7	Verona	Cultura e tempo libero
8	Vicenza	Ambiente, servizi
9	Bologna	Affari, opportunità di lavoro
10	Ascoli Piceno	Giustizia e sicurezza

Il Sole 24 ore (Lab 24) - 2024

Concetto di sicurezza

Il tema principale del progetto riguarda la sicurezza, ovvero, la condizione che rende e fa sentire di essere esente da pericoli, o che dà la possibilità di prevenire, eliminare o rendere meno gravi danni, rischi, difficoltà, evenienze spiacevoli, e simili. Esistono diversi tipi di sicurezza, tra cui le principali sono:

- Sicurezza fisica : Protezione di persone, edifici e beni materiali contro danni o accessi non autorizzati (sistemi di allarme, telecamere, controlli di accesso).
- Sicurezza informatica (cybersecurity) : Tutela delle informazioni digitali, delle reti e dei sistemi informatici da attacchi, furti o compromissioni.
- Sicurezza sul lavoro : Insieme di misure volte a prevenire incidenti e malattie professionali sul luogo di lavoro.
- Sicurezza pubblica : Protezione delle comunità contro crimini, disastri naturali e altri pericoli.
- Sicurezza personale : Protezione dell'individuo contro aggressioni, incidenti o minacce personali.

La sicurezza si basa su una corretta gestione del rischio, che comprende: l'identificazione dei rischi e l'analisi delle possibili minacce; la valutazione del rischio (determinazione della probabilità e dell'impatto delle minacce); la mitigazione del rischio (attuazione di misure per ridurre i rischi); il monitoraggio e revisione (controllo continuo dell'efficacia delle misure adottate).

Negli ultimi anni, nuove minacce hanno reso la sicurezza ancora più complessa, tra cui attacchi informatici sempre più sofisticati mettono a rischio dati sensibili e infrastrutture digitali, l'aumento del terrorismo che richiede nuove strategie di prevenzione e intelligence, ed infine il cambiamento climatico che aumenta il rischio di eventi estremi, richiedendo sempre più una maggiore preparazione. Per gestire al meglio i vari rischi con il tempo sono state ampliate tecnologie e strumenti per la sicurezza, sviluppando e migliorando i sistemi di sorveglianza i software di sicurezza informatica i protocolli di emergenza e i sistemi per il controllo degli accessi.

Oltre allo sviluppo di tecnologie e strumenti per la sicurezza, si sta puntando su una corretta formazione e cultura della sicurezza, incentivando comportamenti responsabili e l'attenzione al rischio.





SCENARIO SPECIFICO

SICUREZZA URBANA

La sicurezza nelle aree urbane è un concetto complesso e multidimensionale che riguarda la protezione e il benessere della popolazione da una serie di rischi sociali, economici, sanitari e ambientali. Il suo obiettivo è ridurre il livello di criminalità, migliorare la qualità della vita e promuovere la coesione sociale. Le aree urbane, infatti, sono spesso esposte a fenomeni di criminalità, vandalismo, disordini sociali e rischi legati a emergenze ambientali o tecnologiche. La sicurezza sociale nelle città si attua attraverso politiche, infrastrutture, servizi e pratiche progettate per prevenire situazioni di vulnerabilità, ridurre le disuguaglianze e promuovere l'inclusione sociale. Tra i principali fattori che influenzano la sicurezza urbana troviamo:

- **Densità demografica** : Le città ospitano grandi concentrazioni di persone, aumentando il rischio di conflitti e criminalità.
- **Disuguaglianze sociali ed economiche** : Aree caratterizzate da povertà e marginalizzazione sono spesso più esposte alla criminalità.
- **Infrastrutture e urbanistica** : Strutture inadeguate, scarsa illuminazione e mancanza di spazi pubblici sicuri possono favorire situazioni di pericolo.
- **Tecnologie e sorveglianza** : L'uso di sistemi di videosorveglianza e analisi dei dati ha un impatto significativo sulla prevenzione dei reati.

La continua evoluzione delle città presenta sempre più nuove sfide complesse, ma anche opportunità di innovazione e miglioramento. Per questo il design urbano, come l'architettura, gioca un ruolo cruciale per garantire una maggiore sicurezza.



Percezione di sicurezza

La percezione di sicurezza è il senso soggettivo di protezione e tranquillità che un individuo o una comunità prova rispetto a potenziali rischi o minacce alla propria incolumità, ai propri beni o alla propria qualità di vita.

Questa percezione non sempre corrisponde alla sicurezza oggettiva, misurabile attraverso dati concreti come il tasso di criminalità o la presenza di misure di protezione. Può essere influenzato da vari fattori, tra cui:

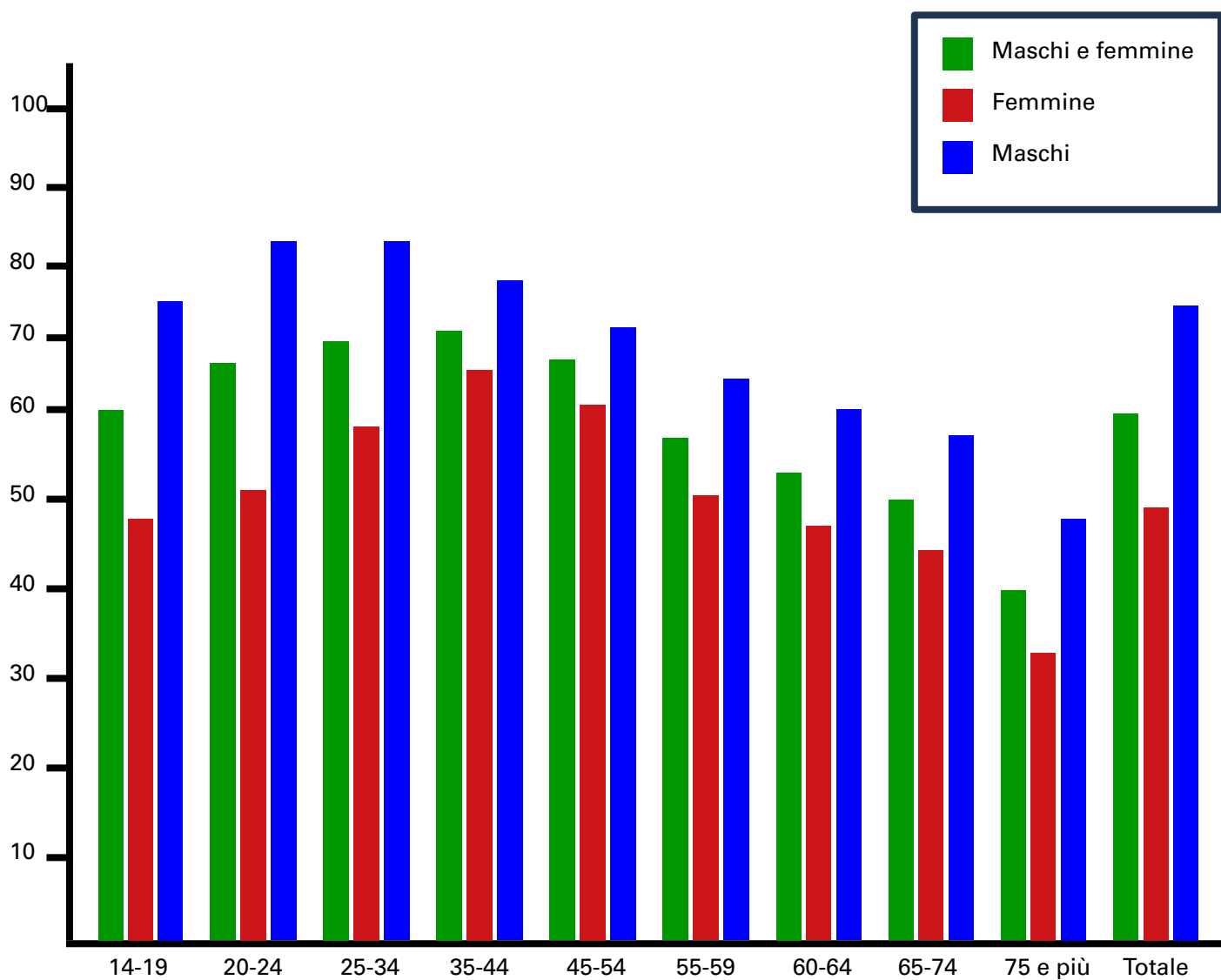
- Esperienze personali
- Informazioni provenienti dai media
- Presenza di forze dell'ordine
- Illuminazione e manutenzione degli spazi pubblici
- Relazioni sociali e coesione della comunità

Una percezione di sicurezza elevata contribuisce al benessere psicologico e sociale delle persone, mentre una percezione di insicurezza, anche se non giustificata da dati reali, può portare ansia, limitazioni nei comportamenti e minore partecipazione alla vita sociale.

Analisi ISTAT sulla percezione della sicurezza prendendo in considerazione persone dai 14 anni in su, calcolando i dati ogni 100 persone (A) o ogni 1000 famiglie (B) - ISTAT 2022-23

	Percezione di sicurezza camminando da soli quando è buio nella zona in cui si vive (A)	Presenza di elementi di degrado nella zona in cui si vive (A)	Percezione del rischio di criminalità nella zona in cui si vive (B)
2023	62	6,8	23,3
2022	60,6	6,9	21,9
2021	62,2	6,3	20,6
2020	61,4	7,3	22,7
2019	57,7	8,3	25,6

Analisi ISTAT sulla percezione della sicurezza per fasce di età
e distinzione di sesso - ISTAT 2022-23



Criminalità nelle città

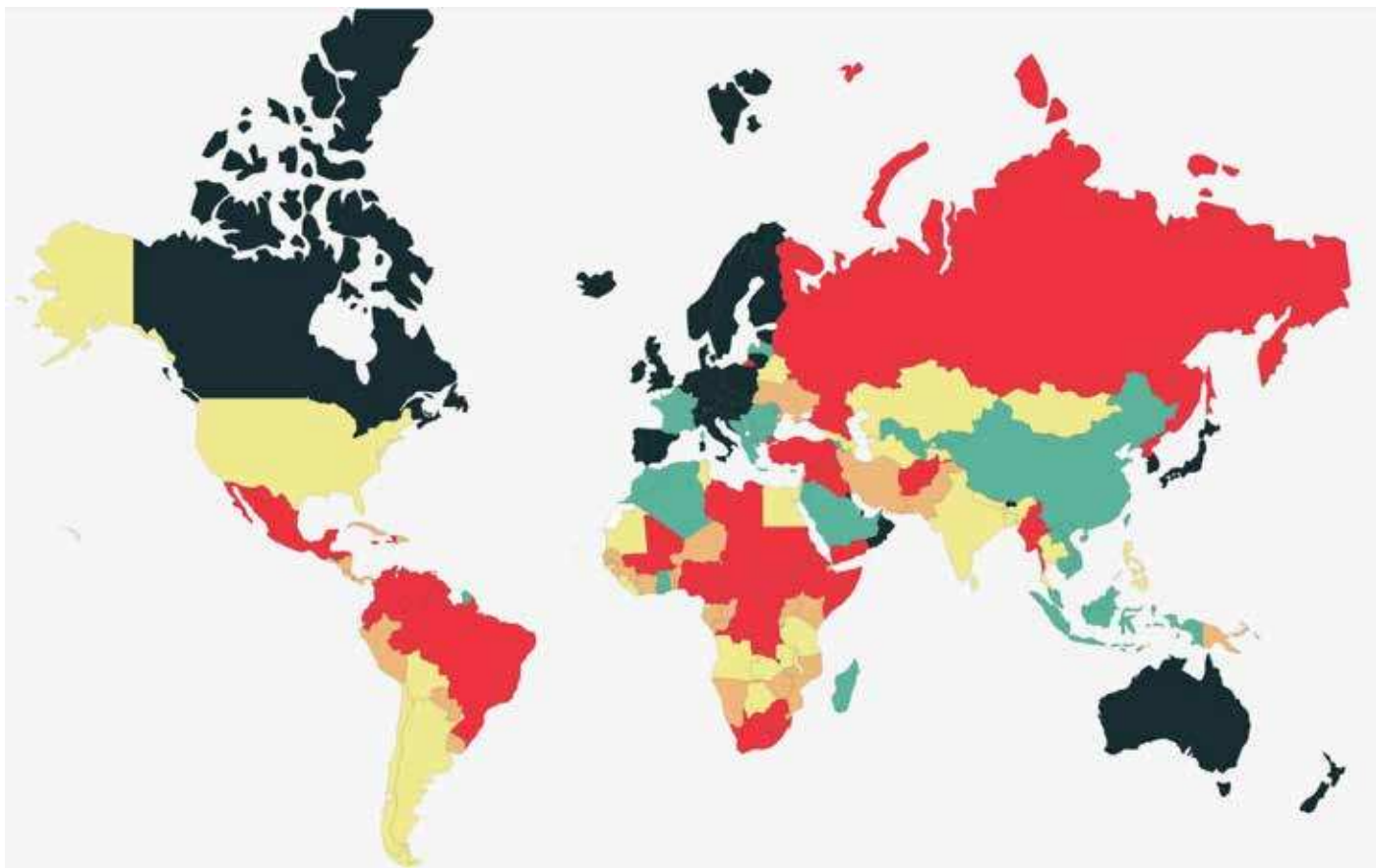
Concetto di criminalità

Secondo Treccani la criminalità, è l'insieme di azioni volte alla commissione di reati, considerate in rapporto alla natura e ai caratteri dei delitti, oppure alla loro quantità, e anche l'insieme dei criminali.

L'attività criminale, invece è un complesso di manifestazioni criminali, soprattutto in rapporto alla natura e ai caratteri dei delitti, oppure alla loro quantità assoluta o relativa riguardo a determinati luoghi, tempi, ambienti.

Tipologie

- **Criminalità organizzata:** Forma di delinquenza associata che presuppone un'organizzazione stabile di più persone al fine di commettere più reati, per ottenere, direttamente o indirettamente, vantaggi finanziari o materiali. I reati più comuni sono il traffico di droga, il contrabbando, il riciclaggio di denaro, l'estorsione e il traffico di esseri umani.
- **Criminalità violenta:** Si riferisce ai reati contro la persona, in particolare sono l'omicidio, la rapina e lo stupro.
- **Criminalità contro la proprietà:** Si riferisce a una categoria di reati in cui gli individui violano leggi o norme legali che proteggono la proprietà di persone o entità. Questi reati coinvolgono solitamente danni, furto, appropriazione indebita o vandalismo.
- **Criminalità minorile:** Sono i comportamenti criminali commessi da persone che sono al di sotto dell'età legale per essere considerate adulti.
- **Criminalità informatica:** Sono tutti quei reati commessi in rete come l'hacking, il phishing e il furto d'identità.
- **Criminalità finanziaria:** È caratterizzata dalla manipolazione ingannevole di risorse economiche per ottenere un guadagno personale illecito o per danneggiare finanziariamente altri individui, imprese o istituzioni
- **Criminalità bianca:** Riguardano i reati aziendali (Attività illegali all'interno di un'organizzazione o un'impresa) o ambientali (Violazioni delle leggi ambientali, come lo smaltimento illegale di rifiuti)



Global Index 2024 Pericolosità degli stati

Nessun Pacifico
dato
 Meno Pacifico



La criminalità in Italia

Nel 2023 sono cresciute anche le denunce per furto, con un recupero «quasi fisiologico» che comunque resta lontano dai livelli pre-Covid (-4,7% sul 2019). La rapida ripresa dei furti in abitazione (+10,4% nel 2023 e +3,6% nel primo semestre, seppur meno rispetto al 2019), «potrebbe essere correlata al rientro in ufficio dei lavoratori, dopo anni di smart working», dice il ricercatore della Cattolica.

Risalgono anche le denunce per spaccio (+5% nel 2023, +1,9% nei primi sei mesi 2024), dove gioca un ruolo cruciale l'attività delle forze di polizia: i reati legati agli stupefacenti, però, registrano una marcata flessione (-20% circa) rispetto al pre-pandemia. Aumentano, infine, le morti sul lavoro: 58 omicidi colposi da incidente sul lavoro nel 2023, quattro in più rispetto al 2022.

Le rapine, in particolare, non sono mai diminuite tanto quanto i furti e generano allarme sociale soprattutto nelle grandi città del Centro nord.

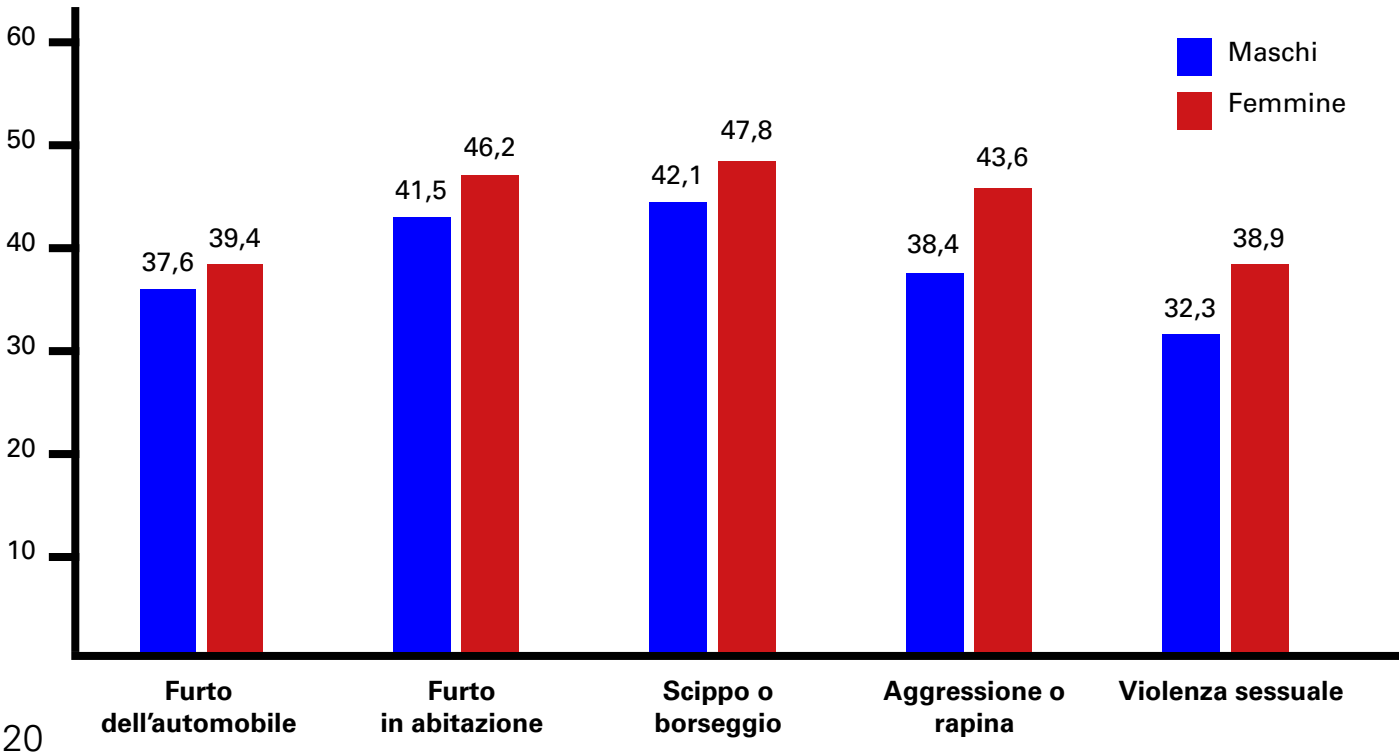
Analisi dei reati

Persone di 14 anni e più che si sentono molto o abbastanza preoccupate di subire reati per ripartizione geografica.

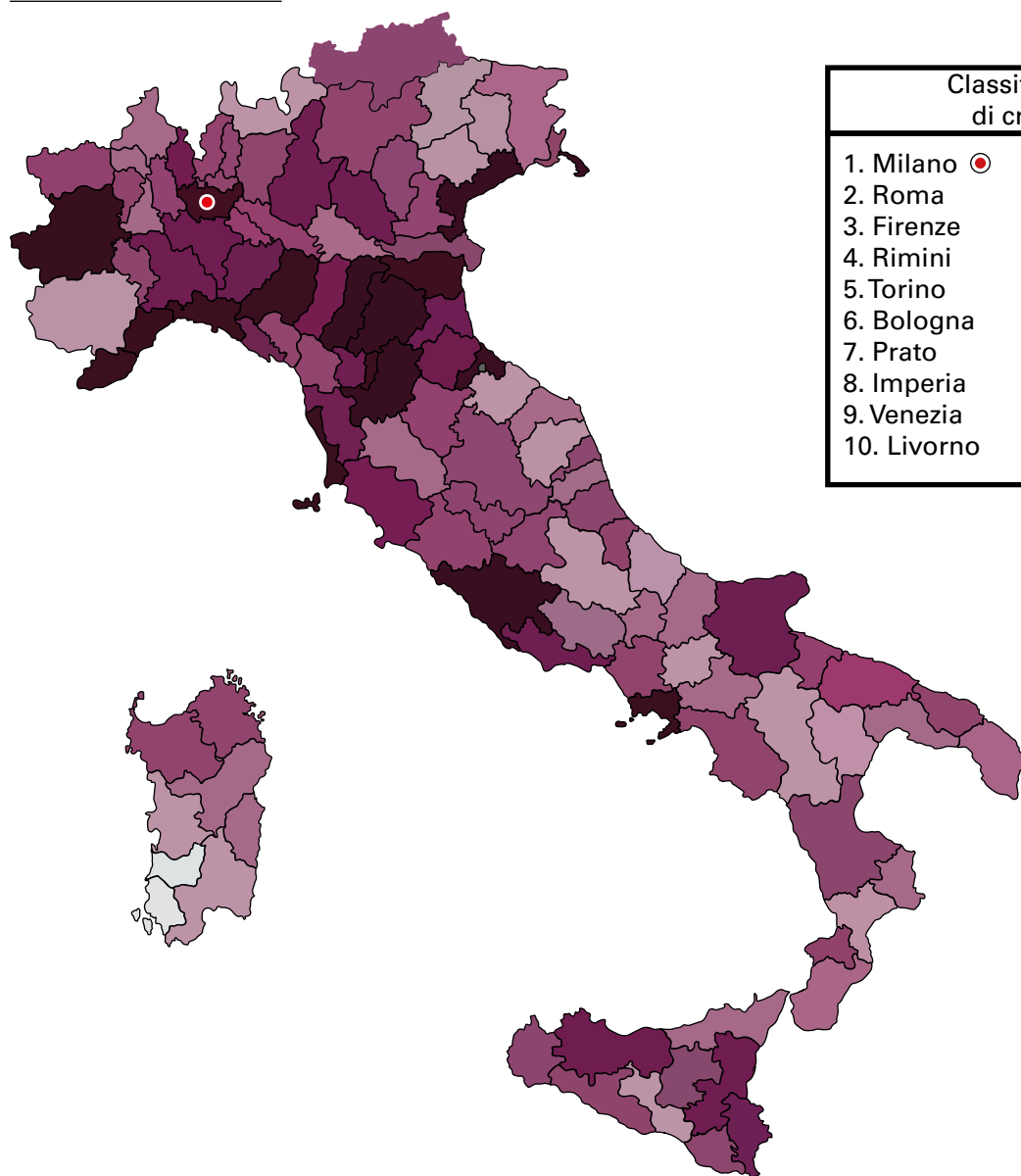
Dati per 100 persone di 14 anni e più (totale 51 milioni 747 mila)- ISTAT 2022-23

	Nord-ovest	Nord-est	Centro	Sud	Isole
Furto dell'automobile	32,6	40,3	42,7	39,8	40,1
Furto in abitazione	41,7	47,1	48,3	42	40,2
Scippo o borseggio	45,6	45,3	48,9	42	41,7
Aggressione o rapina	39,3	41,4	45,4	39,8	39,7
Violenza sessuale	31,9	38,3	40,6	34	35,5

Persone di 14 anni e più che si sentono molto o abbastanza preoccupate di subire reati per sesso. Dati per 100 persone di 14 anni e più (totale 51 milioni 747 mila)- ISTAT 2022-23



Livello criminalità



Classifica città con indice di criminalità più alta	
1. Milano	11. Genova
2. Roma	12. Napoli
3. Firenze	13. Parma
4. Rimini	14. Savona
5. Torino	15. Triestina
6. Bologna	16. Modena
7. Prato	17. Ferrara
8. Imperia	18. Pisa
9. Venezia	19. Pavia
10. Livorno	20. Ravenna

Totale ITALIA

Delitti denunciati

2.341.574

di cui
nel capoluogo
1.109.457

47%

Città metropolitane

Delitti denunciati

1.333.687

di cui
nel capoluogo
707.504

62%

Altre province

Delitti denunciati

1.206.473

di cui
nel capoluogo
401.953

33%



**Stazioni
Metropolitane
Aeroporti**



**Piazze
Viali**



**Monumenti
Punti di attrazione**



Parchi



**Centri
commerciali**

Tipologia di crimini

Borseggi, furti,
aggressioni, truffe

Scippi, furti, vandalismo,
vendita di sostanze illecite

Borseggi, truffe turistiche,
attività di accattonaggio

Spaccio, vandalismo,
aggressioni

Furti nei negozi,
borseggi, frodi

Fattori di rischio

Affollamento
Presenza di turisti
Scarsa vigilanza

Affollamento
Eventi
Scarsa illuminazione

Alta presenza di turisti
Distrazione
Atti vandalici

Aree isolate
Scarsa illuminazione
Scarsa vigilanza

Affollamento
Parcheggi non sorvegliati

Decoro urbano e criminalità

Nelle città un problema sempre più evidente riguarda il decoro urbano, in quanto sono presenti elementi di degrado sia dal punto di vista funzionale che estetico. Negli spazi pubblici si manifesta attraverso diversi aspetti quali:

- Rifiuti abbandonati nelle strade, nei parchi o nelle aree comuni
- Graffiti e atti vandalici su edifici pubblici, monumenti e mezzi di trasporto
- Manutenzione insufficiente delle varie infrastrutture
- Occupazione irregolare dello spazio pubblico
- Abbandono di edifici storici o moderni non restaurati

Il problema del degrado oltre che alle questioni elencate, comporta problemi di natura sociale, economica e culturale. Infatti ne risente la qualità della vita, generando sensazioni di insicurezza o trascuratezza, riduce il turismo e soprattutto contribuisce all'aumento della criminalità.

Il legame tra decoro urbano e l'incremento della criminalità trova una spiegazione significativa nella teoria delle finestre rotte del 1982, formulata dal criminologo James Q. Wilson e dal sociologo George L. Kelling.

Teorie delle finestre rotte

La teoria sostiene che la modalità di percezione del quartiere e dell'ambiente circostante è la chiave per produrre una maggiore sicurezza e di conseguenza benessere tra i residenti a prescindere dall'andamento reale dei crimini. Il senso di abbandono e disordine viene contrastata con una fruizione armoniosa degli spazi pubblici, infatti creare un circolo virtuoso spontaneo aiuta a scoraggiare le azioni devianti. Secondo la teoria, questo deve essere garantito dalle istituzioni che si devono occupare di mantenere l'ambiente pulito, ordinato e presidiato agendo su quelli che possono essere i fattori disturbanti della quiete pubblica. Ciò significa che una precisa rete di controllo, riesce a creare una serie di dinamiche positive utili ad arginare l'insicurezza dei cittadini.

Quindi per affrontare il problema del decoro urbano in ottica di sicurezza, è fondamentale: riparare rapidamente le zone degradate, promuovere la collaborazione tra istituzioni e cittadini per la manutenzione degli spazi pubblici, incrementare la presenza delle forze dell'ordine nelle aree vulnerabili e pianificare spazi urbani inclusivi che favoriscono la partecipazione della comunità.





CASO STUDIO

ROBOT GUARDIANI

Tipologia di robot che rappresentano una nuova frontiera della sorveglianza, progettati per monitorare, proteggere e sorvegliare l'ambienti interni ed esterni, da spazi industriali a contesti militari o residenziali. La loro funzione principale è quella di rilevare e, in alcuni casi rispondere a potenziali minacce o anomalie. La presenza di questi robot permette di fare continue riflessioni sulla crescente presenza di macchine nella nostra vita quotidiana e sulle potenziali minacce alla nostra privacy.

Caratteristiche dei robot guardiani

- **Sorveglianza Autonoma:** I robot sono progettati per operare autonomamente, pattugliando aree designate senza la necessità di controllo umano costante. Sono dotati di sistemi di navigazione avanzati che permettono loro di muoversi in ambienti urbani complessi.
- **Rilevamento Anomalie:** Grazie all'intelligenza artificiale, questi robot guardiani sono capaci di rilevare comportamenti anomali o potenzialmente pericolosi. Possono identificare attività sospette come persone che si aggirano in aree proibite o veicoli fermi in zone non autorizzate.
- **Raccolta Dati e Analisi:** Equipaggiati con una varietà di sensori, i robot raccolgono dati continuamente. Dati che vengono poi analizzati per identificare pattern o tendenze che possono indicare potenziali minacce alla sicurezza.
- **Visione a 360°:** I robot guardiani sono dotati di telecamere che offrono una visione a 360 gradi, permettendo una sorveglianza completa dell'area circostante. Questo aiuta a monitorare anche ampi spazi aperti, e a identificare rapidamente situazioni di pericolo.
- **Comunicazione Diretta:** In caso di emergenza o di situazioni sospette, i robot possono comunicare direttamente con le forze dell'ordine o con il personale di sicurezza, fornendo informazioni in tempo reale e agendo come un primo intervento.
- **Riconoscimento Facciale e di Targhe:** Alcuni modelli di guardiani robot sono capaci di riconoscimento facciale (questa cosa non piace all'Unione Europea) e di lettura delle targhe, aumentando ulteriormente la loro efficacia nella prevenzione e nel rilevamento dei crimini.
- **Diffusione di Annunci:** Possono essere utilizzati per diffondere annunci o comunicazioni di sicurezza pubblica, fungendo da sistemi di allarme o di informazione in situazioni critiche.

Evoluzione della sorveglianza

La sorveglianza nelle città è cambiata radicalmente negli ultimi decenni, grazie all'avanzamento tecnologico e alle crescenti preoccupazioni per la sicurezza pubblica.

Dagli anni '80 e '90, le città iniziarono ad adottare sistemi di videosorveglianza analogica, soprattutto in aree considerate ad alto rischio, come stazioni ferroviarie, banche e centri commerciali.

Le videocamere analogiche registravano su nastri magnetici (VHS), limitate dalla qualità delle immagini e dalla capacità di immagazzinamento.

Questo tipo di sorveglianza era principalmente preventiva, volta a dissuadere i crimini, e reattiva, per fornire prove in caso di reati. Presentavano diversi limiti tra cui erano poco integrate tra loro e difficili da monitorare in tempo reale.

Negli anni 2000 con l'arrivo delle videocamere digitali e di Internet, la sorveglianza urbana fece un salto di qualità. Le telecamere iniziarono a connettersi a reti IP, permettendo il monitoraggio remoto in tempo reale. Le immagini ad alta definizione migliorarono il riconoscimento di dettagli, come i volti e le targhe dei veicoli. La diffusione della sorveglianza si espanse a spazi pubblici, strade e infrastrutture critiche, come aeroporti. In seguito crebbero le discussioni sul bilanciamento tra sicurezza e libertà personali.

Nel decennio successivo, l'intelligenza artificiale (AI) e l'analisi dei big data rivoluzionarono la sorveglianza.

Utilizzo di software avanzati permisero di identificare persone specifiche in tempo reale, usati per motivi di sicurezza o per il monitoraggio delle proteste, attraverso il riconoscimento facciale.

I dati raccolti da telecamere e sensori venivano analizzati per prevedere comportamenti sospetti o potenziali crimini. Le autorità iniziarono a monitorare anche le piattaforme online per individuare minacce o comportamenti illeciti. I poliziotti e personale di sicurezza iniziarono a usare body cam per documentare le interazioni, aumentando la trasparenza.

Negli ultimi anni la sorveglianza urbana si è ulteriormente sviluppata grazie a tecnologie avanzate. Le smart cities integrano sensori IoT (Internet of Things) con telecamere e sistemi di monitoraggio per gestire traffico, sicurezza e persino il consumo energetico.

I droni vengono utilizzati per monitorare grandi aree, come eventi pubblici o confini.

Uso di sistemi biometrici avanzati attraverso le impronte digitali e la scansione dell'iride sono usati per l'identificazione. Questi sistemi analizzano enormi quantità di dati per segnalare automaticamente attività anomale, attraverso algoritmi di deep learning.



Tra sicurezza e questioni etiche

La sorveglianza urbana continua a crescere e, sebbene offra vantaggi in termini di sicurezza, pone importanti domande sulla gestione e il rispetto delle libertà civili.

Molti critici temono che l'eccesso di sorveglianza possa creare una "società del controllo", e gli algoritmi usati per la sorveglianza possono penalizzare determinati gruppi etnici o sociali.

Esempi:

Google Maps-Street View

Uno dei classici casi dove sono state applicate regole per la privacy la possiamo trovare in Google Maps- Street view, dove sono stati oscurati i volti delle persone, edifici e alcuni luoghi sensibili.

Cerbero

Recentemente, per aiutare la Polizia nella gestione del traffico cittadino è stato adottato un dispositivo, Cerbero, per evidenziare le problematiche ed effettuare multe a chi non rispetta il codice della strada. In questo caso sono state oscurate le targhe delle vetture nel server rendendole visibili solo al personale autorizzato.



Analisi stato dell'arte

Ascento Guard

La Startup svizzera, l'Ascento Guard, ha lanciato il suo robot di sicurezza autonomo per esterni, che combina funzionalità avanzate con un design amichevole. Il corpo centrale del robot presenta una coppia di "occhi" circolari che lampeggiano, accompagnati da luci di pericolo arancioni posizionate come sopracciglia. Quando è in carica, gli occhi dell'Ascento Guard sono "chiusi", simulando il sonno. Ma una volta attivato, si "sveglia" e inizia le sue funzioni di pattugliamento. La vera innovazione, però, è la sua configurazione "ruota-gamba", che gli permette movimenti precisi su diversi terreni. Il robot ha grandi capacità nel pattugliare "grandi proprietà private all'aperto".

Ogni Ascento Guard richiede solo poche ore di configurazione prima di diventare praticamente autonomo. Durante le sue ore di lavoro, questi robot "tutto tempo" sono in grado di sorvegliare i perimetri a una velocità di circa 4,5 km/h. Sono anche equipaggiati per monitorare incendi o intrusioni tramite telecamere termiche e infrarossi. Inoltre presenta altoparlanti e microfoni integrati che permettono comunicazioni bidirezionali criptate.

CARATTERISTICHE SPECIFICHE

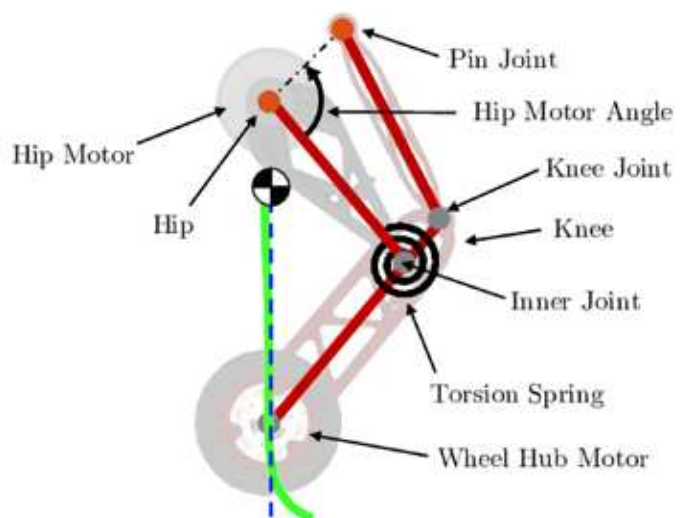
Ricarica autonoma con oltre 4 ore di autonomia

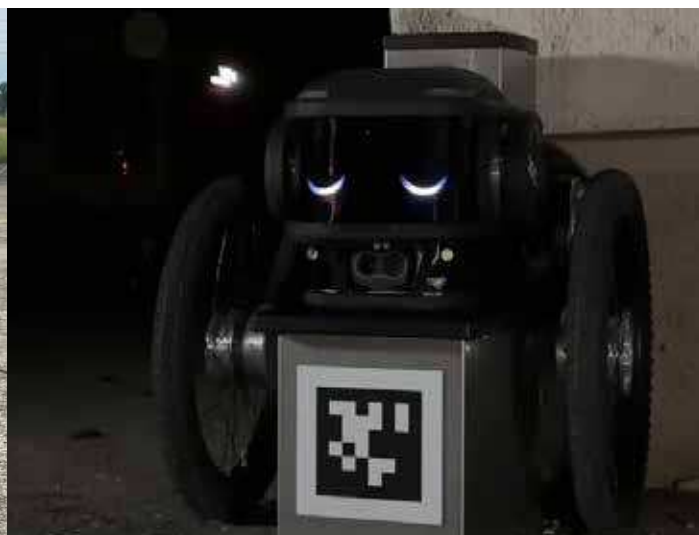
Adatto a tutte le condizioni atmosferiche (pioggia, neve, vento...)

Velocità di camminata autonoma e sicura

Sistema di carico utile che include telecamere termiche, RGB e a infrarossi

App per: comunicazione live crittografata, pianificazione e configurazione della pattuglia, sviluppo report con l'Intelligenza artificiale e integrazione con gli altri sistemi di videosorveglianza.





Rileva le persone nei locali



Scanione per anomalia termica



Controlla porte e finestre



Verifica l'integrità del perimetro



Registra le luci della proprietà



Controlla i parcheggi

Knightscope- K5

Il Knightscope K5 è progettato per l'uso all'aperto, funziona 24 ore su 24, ed è inclusa la ricarica autonoma senza alcun intervento umano. Il K5 è adatto per lo più a proteggere grandi spazi all'aperto. Possono essere ottenute funzionalità aggiungendo occhi, orecchie e una voce utilizzando l'interfaccia utente completamente integrata "Knightscope Security Operations Center". L'uso del robot ha contribuito ad una riduzione delle denunce di reati 46%, aumento degli arresti 27% e riduzioni delle citazioni 68%.

CARATTERISTICHE SPECIFICHE

Dimensioni: 886,5 x 1133 x 1641 mm

Peso: 191,5 kg

Velocità: 1,4 m/s

Ambiente: Interno / Esterno

Rilevamento autonomo

- Forza che moltiplica la deterrenza fisica
- Streaming video a 360 gradi, a livello degli occhi e registrazione in HD
- Rilevamento di persone durante determinati orari limitati
- Rilevamento delle anomalie termiche
- Rilevamento automatico del segnale
- Riconoscimento targhe

Resistente alle intemperie

- Operativo 24 ore su 24
- Continua il monitoraggio in condizioni avverse

Accessibile tramite rampa

- Navigazione su più livelli
- La copertura è estesa utilizzando superfici inclinate





Robotnik - RB Watcher

RB-WATCHER è il robot di ispezione sviluppato per svolgere compiti di sorveglianza in modo autonomo, sicuro ed efficiente anche in ambienti operativi interni ed esterni difficili e dinamici.

Questo robot mobile autonomo esegue con precisione compiti di sorveglianza che vanno dal pattugliamento di un'area predeterminata, alla localizzazione di oggetti e persone (ad esempio, intrusi), al rilevamento di anomalie di temperatura o alla raccolta di dati sulla qualità. Il robot elabora tutte queste informazioni e le invia in tempo reale al centro di controllo per prendere decisioni.

RB-WATCHER ha capacità di navigazione avanzate e incorpora una specifica sensorizzazione per le ispezioni, tra cui una telecamera bi-spettrale, una telecamera frontale, un GPS RTK o un microfono.

L'ispezione e la sorveglianza coprono diversi settori: energia e reti, edilizia e infrastrutture o industria petrolifera e del gas. Ognuno di essi ha i propri requisiti e RB-WATCHER è progettato per soddisfarli.

RB-WATCHER dispone quindi di componenti alternativi, come il sensore BLK ARC di Leica.

Si tratta di un modulo di scansione laser autonomo appositamente progettato per essere integrato in robot come RB-WATCHER e viene utilizzato in ambienti di costruzione/infrastrutture, energia, petrolio e gas o trattamento dei rifiuti, dove la ricostruzione 3D (Reality Capture) è una soluzione più adatta.

CARATTERISTICHE SPECIFICHE

Dimensioni: 731 x 614 x 904 mm

Peso: 73 kg

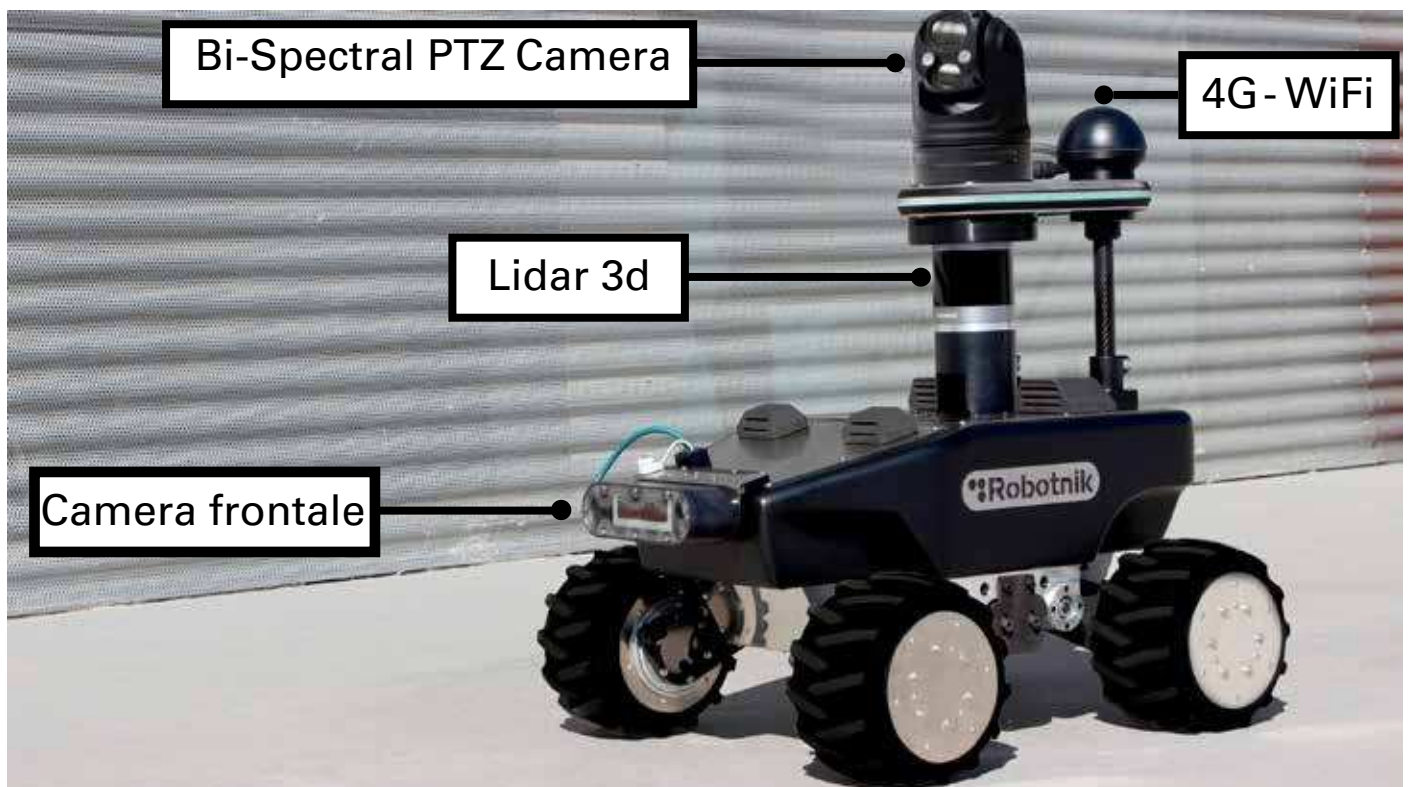
Carico utile: Fino a 50 kg

Velocità: 2,5 m/s

Ambiente: Interno / Esterno

Classe di protezione: IP54

Autonomia: Fino a 5 ore



Otsaw - OR 3

Il robot di sicurezza O-R3 di OTSAW è in grado di pattugliare autonomamente strade, percorsi e spazi aperti, di evitare ostacoli statici e dinamici e di tornare alla base quando la sua energia si esaurisce.

Il robot opera 24 ore su 24, aumentando l'affidabilità e la produttività delle vostre operazioni di sicurezza e riducendo i costi.

Il pattugliamento mobile integra una rete di telecamere statiche per fornire una soluzione più affidabile alle esigenze di sicurezza. OTSAW O-R3 può operare in un'ampia gamma di ambienti, offrendo una presenza fisica per migliorare la deterrenza contro il crimine e la sicurezza generale dei vostri locali.

Sensori video HD

Grazie alle telecamere HD, alla visione computerizzata a 360° e a un'ampia gamma di sensori, OTSAW O-R3 è in grado di acquisire, registrare ed elaborare una vasta quantità di informazioni per una sorveglianza dettagliata.

Campo visivo a 360°

Collaborazione uomo-robot

I dati vengono forniti al team di sicurezza in tempo reale e sono sempre disponibili nel cloud per una successiva revisione, consentendo una comprensione e un processo decisionale ottimali in qualsiasi situazione.





Padbot- S2

I robot supportano la navigazione autonoma su larga scala in contesti commerciali, possono creare mappe di interni con una sola chiave e possono localizzare con precisione le mappe, percepire e analizzare dinamicamente le informazioni sull'ambiente circostante, in modo da pianificare un percorso migliore da percorrere.

Il robot individua con precisione la mappa e si dirige verso il punto di destinazione. Può impostare i tempi, svolgere attività di pattugliamento in punti fissi e trovare automaticamente la base di ricarica al termine delle attività.

Supporta il monitoraggio video HD 4K in tempo reale negli ambienti AP in contesti commerciali.

Il robot può emettere un allarme tramite trasmissione e inviare le informazioni di allarme alla piattaforma di controllo dell'amministratore.

PadBot S2 è dotato di un sistema di riconoscimento visivo AI, che può identificare rapidamente corpi umani, fumo, fuoco, alte temperature e così via. Le informazioni di allarme saranno inviate in tempo alla piattaforma di controllo dell'amministratore

Dopo aver completato il compito di pattugliamento, il robot può tornare alla base di ricarica designata in modo autonomo, senza bisogno di supervisione

Quando il robot è connesso a Internet, è possibile controllarlo da remoto e portarlo ovunque.





Integrazione con l'arredo urbano

Soluzioni innovative per integrare i robot all'ambiente urbano è quella di creare delle apposite basi di ricarica nei vari sistemi di arredo. Posizionare il robot in questi sistemi integrati oltre che recuperare spazio senza ostacolare fisicamente e visivamente il luogo pubblico, migliora l'utilizzo del robot. Infatti, il robot risulta essere ben segnalato nelle varie zone strategiche e facilita la mappatura del luogo.

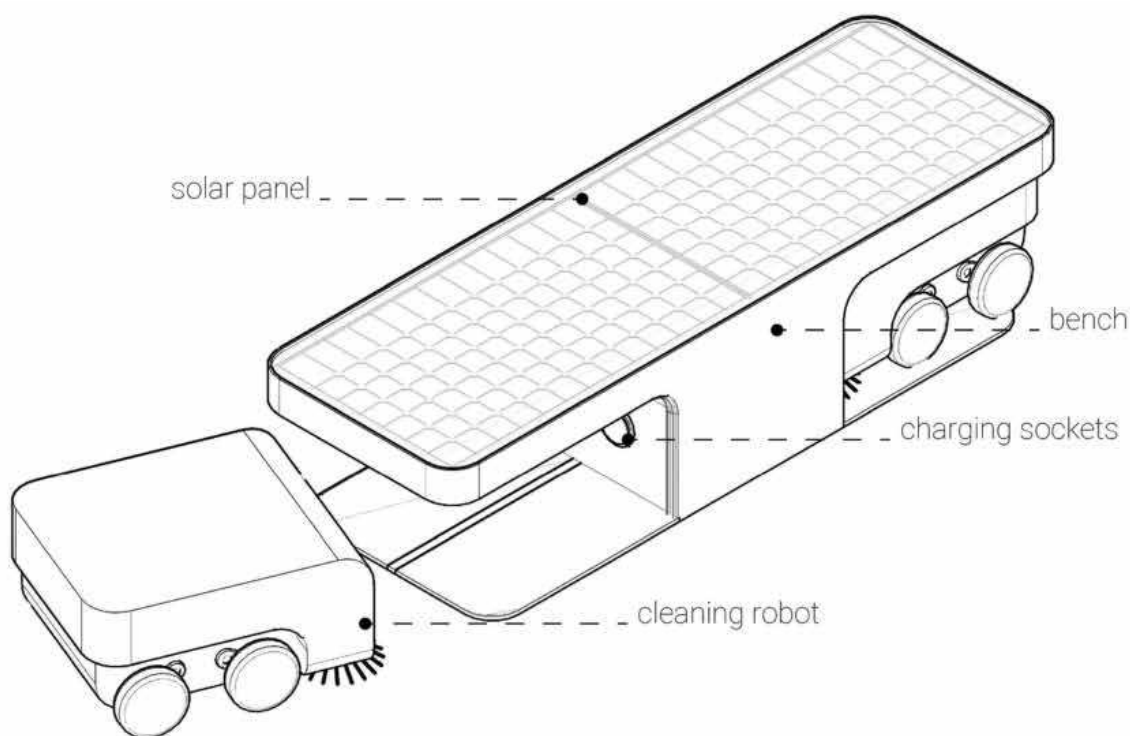
Pixies

Pixies è un sistema IoT che accoppia robot mobili autonomi e una panchina smart alimentata con energia solare, per offrire la pulizia autonoma dei grandi spazi urbani, sia indoor che outdoor.

Il sistema è in grado di riconoscere la tipologia di rifiuto, fotografando in 3d la situazione di fronte a sé e, grazie all'algoritmo sviluppato internamente, di raccoglierlo e smaltirlo in modo opportuno.

Inoltre, permette alle municipalità un risparmio in termini di dispiegamento di operatori in città, siccome viene inviata una notifica all'operatore, direttamente dal robot, solo una volta che è da svuotare o che viene rilevata un'anomalia.

L'intero sistema si integra bene a svariati tipi di ambienti outdoor, lavorando in sinergia con le attuali tecnologie e maestranze impiegate per la raccolta rifiuti, e portando a un consistente risparmio di costi energetici ed economici







PROPOSTE PROGETTUALI

Il progetto consiste nel realizzare un robot che ha le funzioni di perlustrare e monitorare le diverse aree della città come parchi, viali, piazze, nei pressi di monumenti stazioni ed edifici commerciali. Caratteristica principale del robot è che deve interagire con il cittadino e gli agenti della sicurezza, dando informazioni all'amministrazione del comune di riferimento. L'obiettivo principale è quello di sensibilizzare sia il cittadino che la politica locale al mantenimento delle aree urbane, in modo da scongiurare le attività criminali. Il robot funge da supporto basandosi sulla segnalazione e al successivo controllo e invio dei dati ad un database, che fornisce statistiche sul luogo e informazioni per aiutare a prevenire e a far intervenire l'amministrazione con lo scopo di migliorare le condizioni ambientali.

Funzionalità

Area di intervento

**Livello di controllo
SEMPLICE**

Luoghi aperti



Piazze e viali



**Monumenti e
punti di attrazione**



Parchi

**Livello di controllo
COMPLESSO**

Luoghi chiusi



**Stazioni
Metropolitane
Aeroporti**



**Centri
commerciali**

Parcheggi

Aree di sosta

Fermate



1° LIVELLO

Panoramica generale
dell'area circostante



2° LIVELLO

Controllare una zona
specifica durante la
movimentazione

Scansione termica

Registrazione anomalia

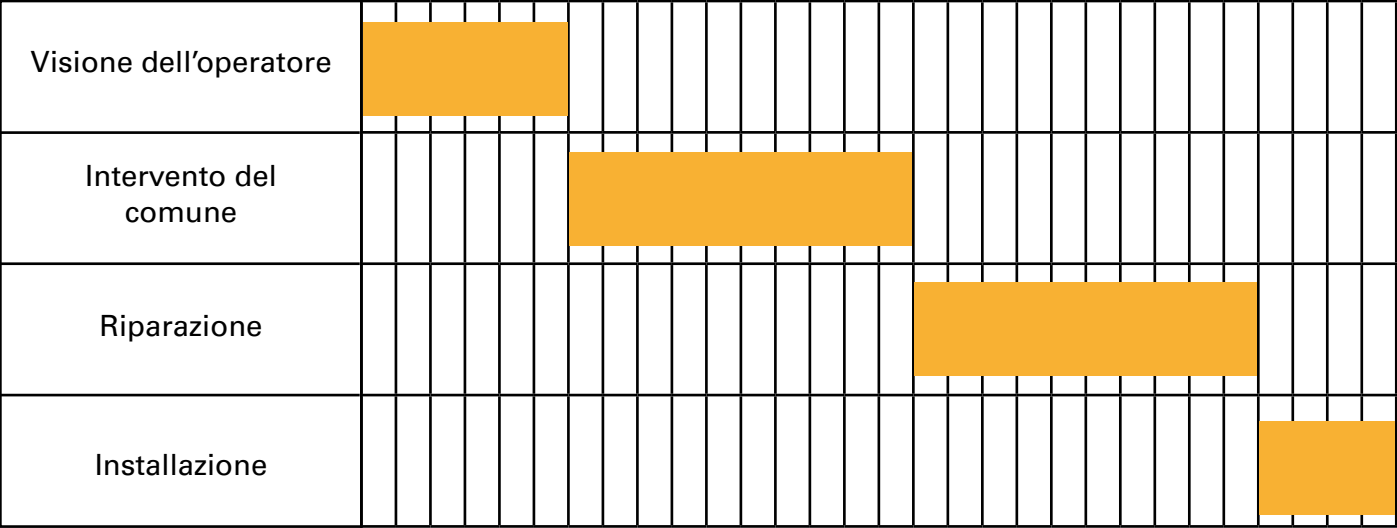


3° LIVELLO

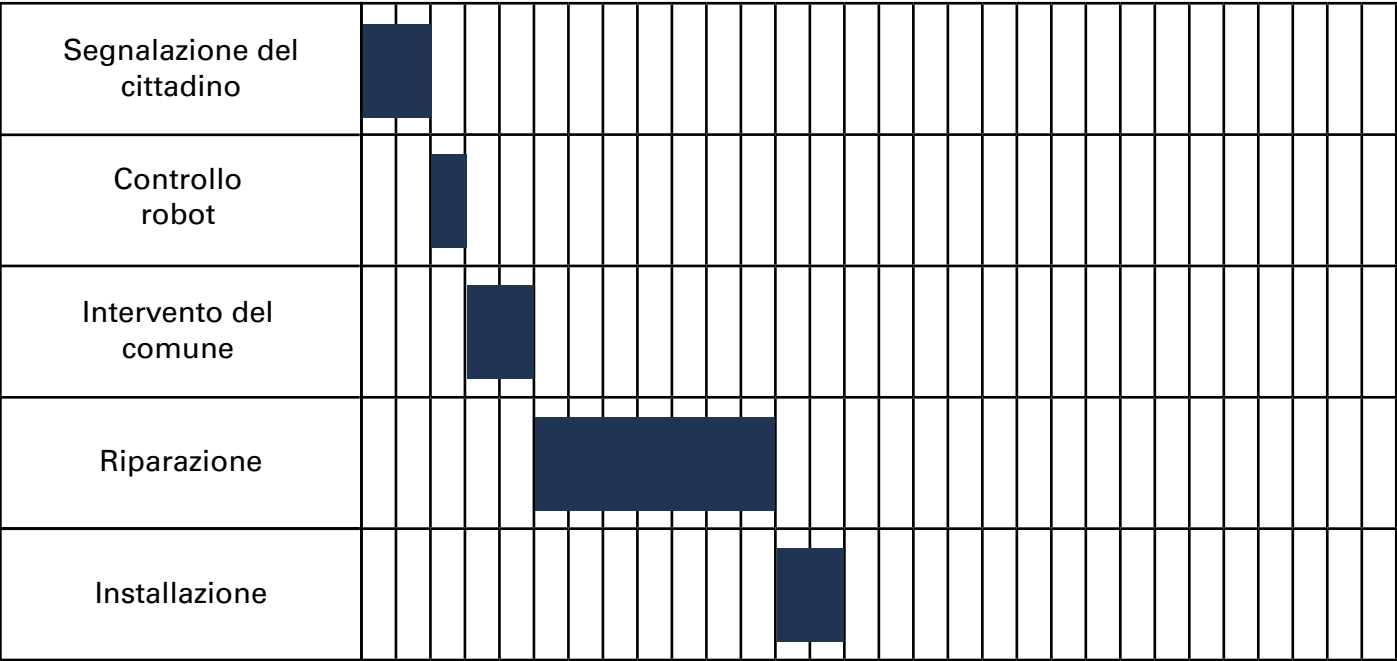
Segnalazione di ostacoli
nella strada e danni alla
pavimentazione

Riduzione tempo di intervento

PRIMA



DOPO



Mappatura area e segnalazione



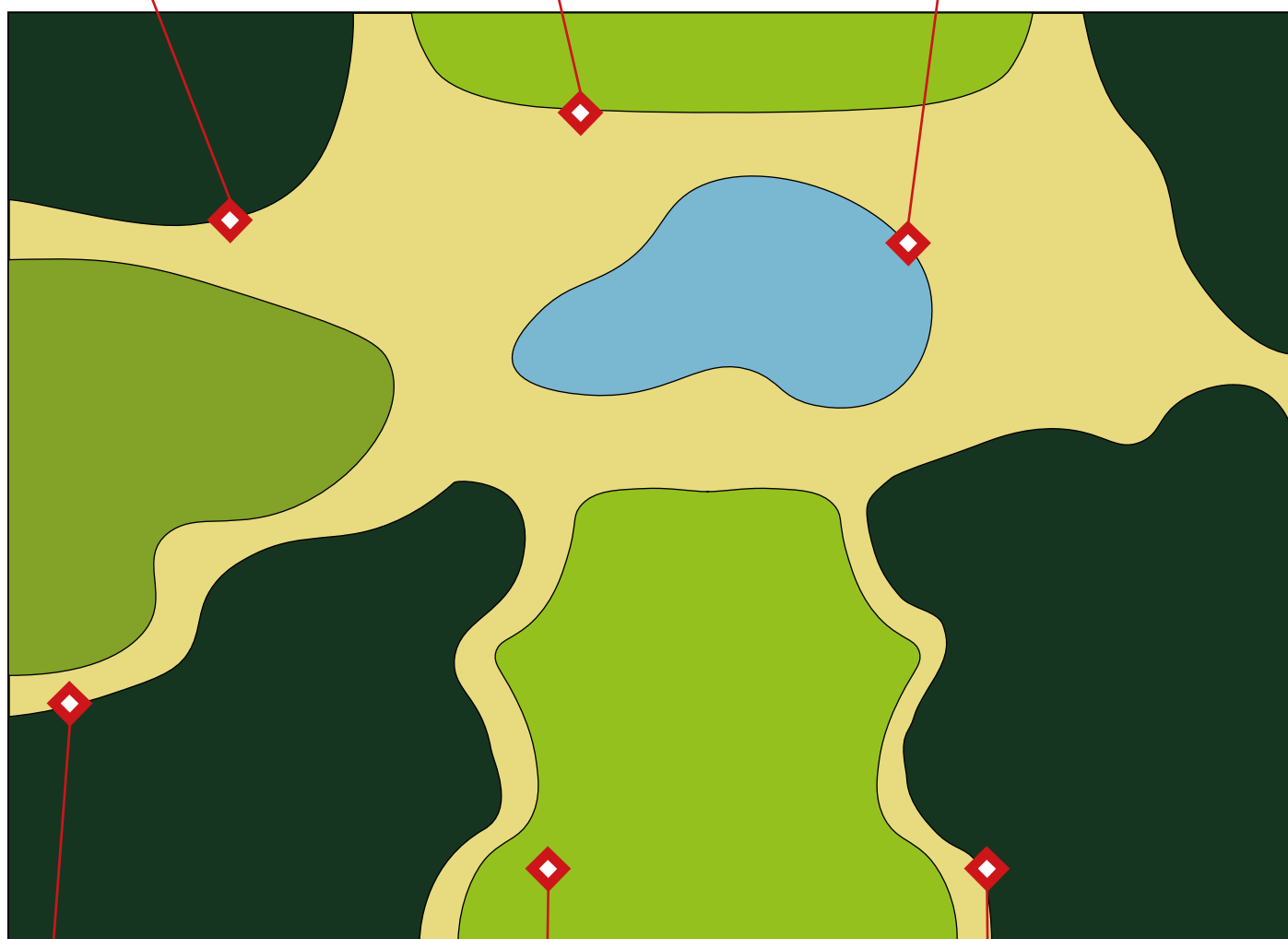
Alberi caduti



Panchine rotte



Staccionata danneggiata



Lampioni rotti o fulminati



Giochi danneggiati



Cestino rifiuti pieno





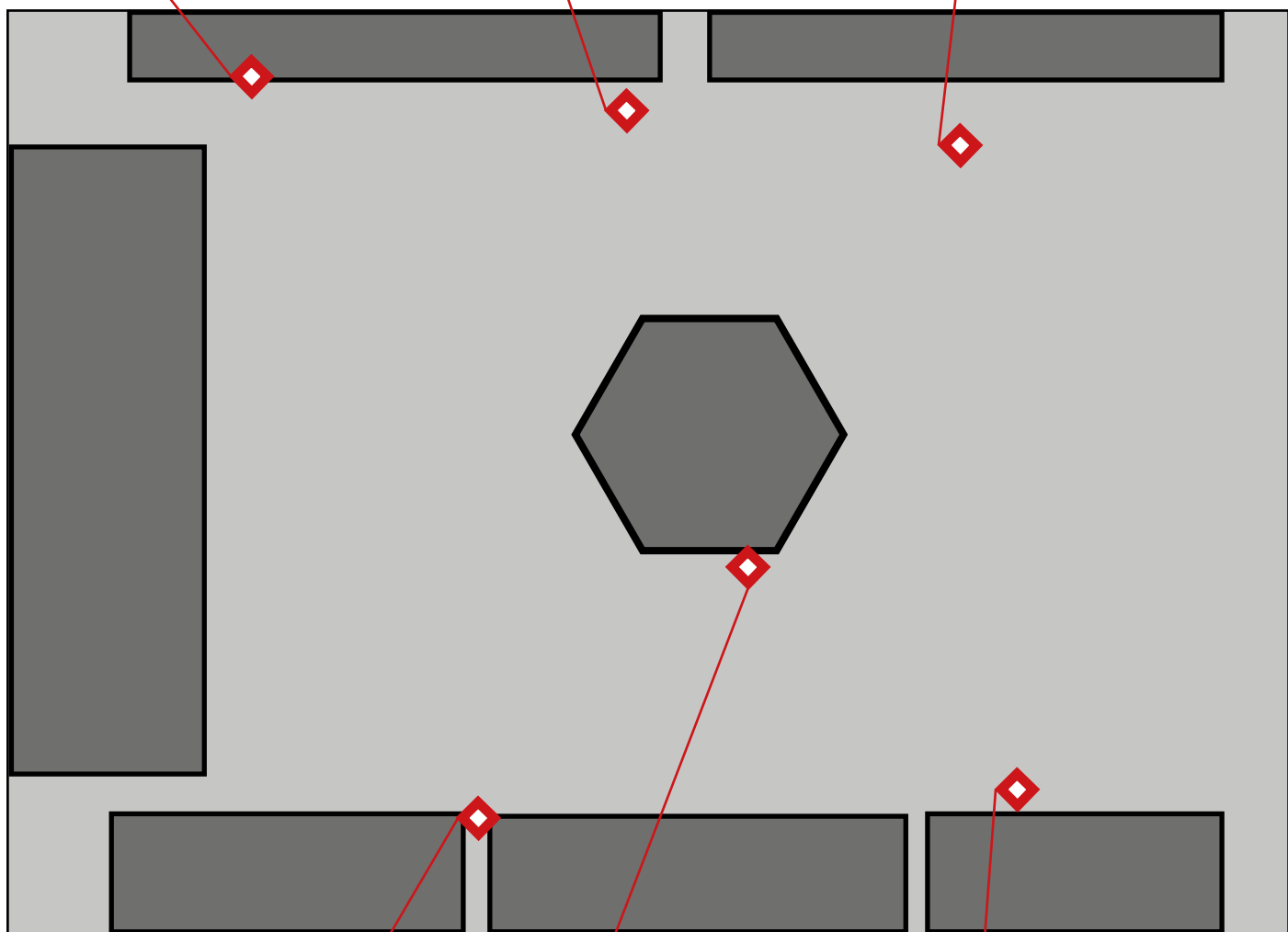
Lampioni rotti o fulminati



Arredo urbano danneggiato



Buche e pavimentazione rovinata



Accumulo di rifiuti



Scritte o disegni su edifici e infrastrutture



Panchine rotte



Incentivare la partecipazione del cittadino

Attraverso progetti di cittadinanza attiva, i cittadini sono in grado di promuovere la qualità della vita in una comunità attraverso un processo sociale che parte dalla politica fino allo sviluppo di una combinazione di conoscenze, abilità, valori e motivazioni per lavorare e per fare la differenza all'interno della società.

Lo sviluppo di una cittadinanza attiva e delle competenze civiche è parte integrante delle nuove priorità delle pubbliche amministrazioni in materia di istruzione e formazione, che sottolineano il ruolo dell'educazione nella promozione dell'equità e della non discriminazione, oltre che nell'immissione di valori fondamentali e competenze interculturali tali da favorire la cittadinanza attiva.

I progetti di cittadinanza attiva devono avere come obiettivo primario quello di stimolare le persone a pensare, parlare, esprimere e discutere di opinioni, idee, cambiamenti. Ma anche porsi domande sulle cause dei problemi, proporre soluzioni, dialogare. Questo tipo di dinamiche possono svilupparsi o potenziarsi, grazie all'utilizzo dei canali social, in cui si possono facilmente organizzare iniziative civiche, proporre eventi, sondaggi, condividere le dirette degli interventi e, in generale, tutto ciò che può coinvolgere le persone nelle politiche e nella prassi della vita cittadina. Per favorire processi di cittadinanza attiva, le PA possono anche avvalersi di strumenti piattaforme che consente alle PA e in generale a tutti gli enti pubblici di creare una Web Tv in cui integrare contenuti da condividere con i cittadini. Integrato con i migliori social network, uno strumento di questo tipo è perfetto per favorire anche la condivisione di nuovi progetti di cittadinanza attiva.

Sviluppare progetti di cittadinanza attiva significa anche implicitamente crearli "per tutti". Se assicurarsi che i bisogni e le esperienze delle persone diversamente abili siano inclusi nei processi di cittadinanza attiva, non è altrettanto semplice avere a disposizione tutti gli strumenti per farlo in maniera efficiente.

Cittadino attivo

Il concetto di cittadinanza attiva implica lavorare per il miglioramento della propria comunità tramite la partecipazione, per una migliore condizione di vita di tutti i membri di quella comunità. La cittadinanza democratica è strettamente legata al concetto che mette in rilievo l'idea che la cittadinanza dovrebbe essere basata su principi democratici e valori come il pluralismo, il rispetto per la dignità umana e le leggi.

App per il cittadino e amministrazione comunale

Decoro urbano

Applicazione usata per la segnalazione del degrado offrendo un servizio sia per il cittadino e per le istituzioni.

I cittadini effettuano le varie segnalazioni delle criticità in un'area, inviando foto e selezionando la posizione sulla mappa. Il comune riceve le segnalazioni organizzate per categorie in modo di avere una visione chiara delle problematiche. Gli utenti potranno poi visualizzare lo stato delle segnalazioni e il comune report e statistiche sulla gestione delle problematiche riscontrate sul territorio comunale.

Oltre 200 comuni hanno scelto Decoro Urbano per comunicare direttamente con i propri cittadini, e più di 50mila cittadini hanno scelto di scaricare l'applicazione con più di 100000 segnalazioni e più di 16500 segnalazioni risolte.



City Sourced

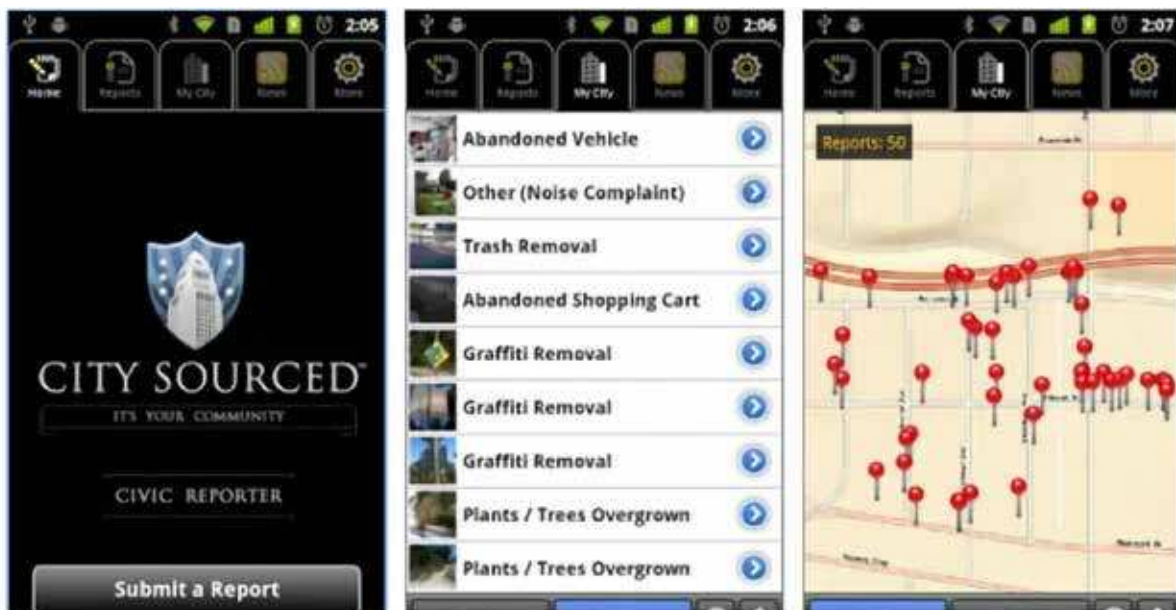
Piattaforma mobile in tempo reale che consente ai residenti di identificare problemi civici (sicurezza pubblica, qualità della vita, problemi ambientali, ecc.) e di segnalarli al municipio per una rapida risoluzione.

Un'opportunità per il governo di utilizzare la tecnologia per risparmiare tempo e denaro e migliorare la responsabilità nei confronti dei propri governati; e una piattaforma positiva e collaborativa per azioni concrete.

Le funzionalità di CitySourced sono:

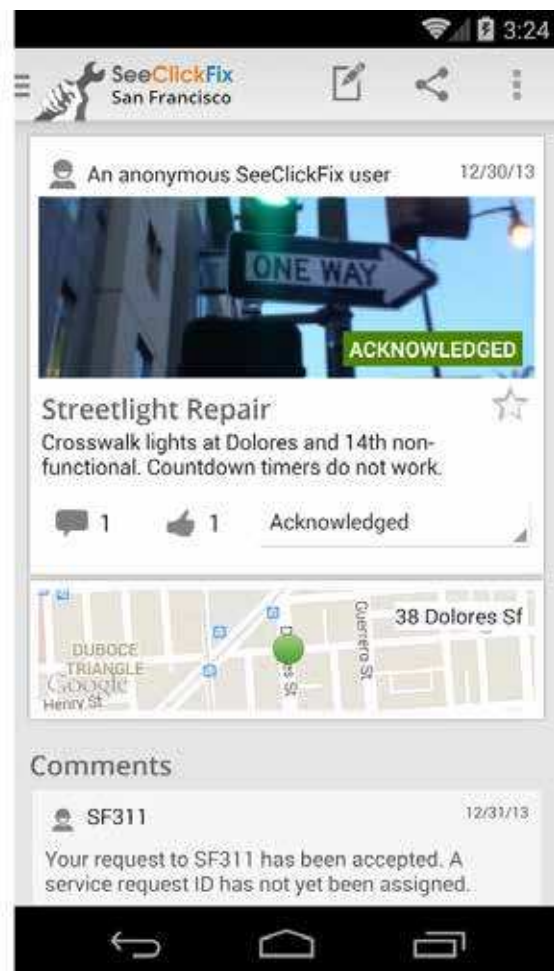
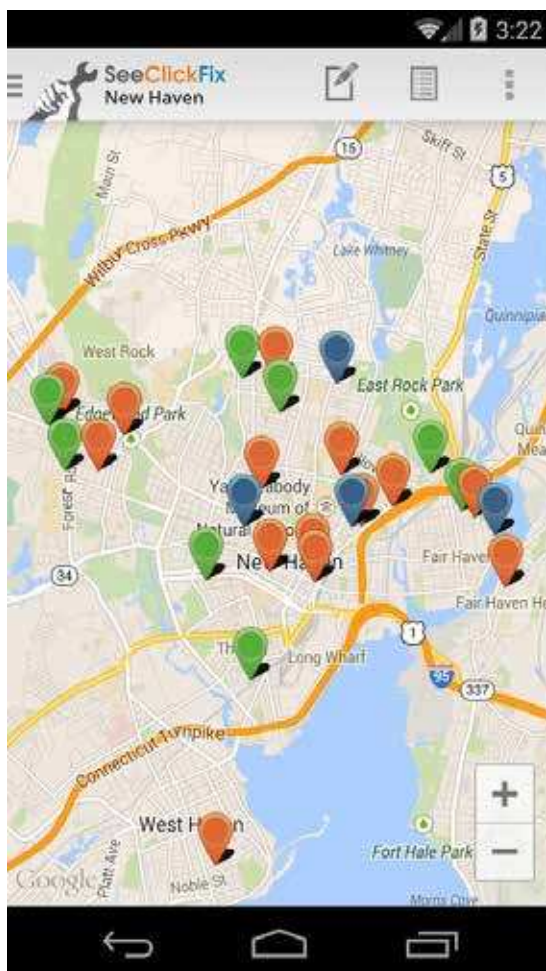
- L'utente cattura una foto, un video o un audio di un problema di lavori pubblici.
- Caricare i contenuti multimediali e, insieme alle informazioni sulla posizione estratte direttamente dal dispositivo, invia un rapporto.
- Report possono classificati in base al tipo di report inviato e personalizzati base alle esigenze del comune locale.
- L'azione di follow-up richiesta è in genere basata sul tipo di report. Una volta inviato un report, viene fornito un feedback all'utente in base all'azione intrapresa dal comune.

A partire dal 2014, l'applicazione copre oltre 40 milioni di utenti ed è stata distribuita e stipulata direttamente con i governi di 7 paesi, tra cui Stati Uniti, Canada, Australia, Panama, Regno Unito, Emirati Arabi Uniti e Bermuda.



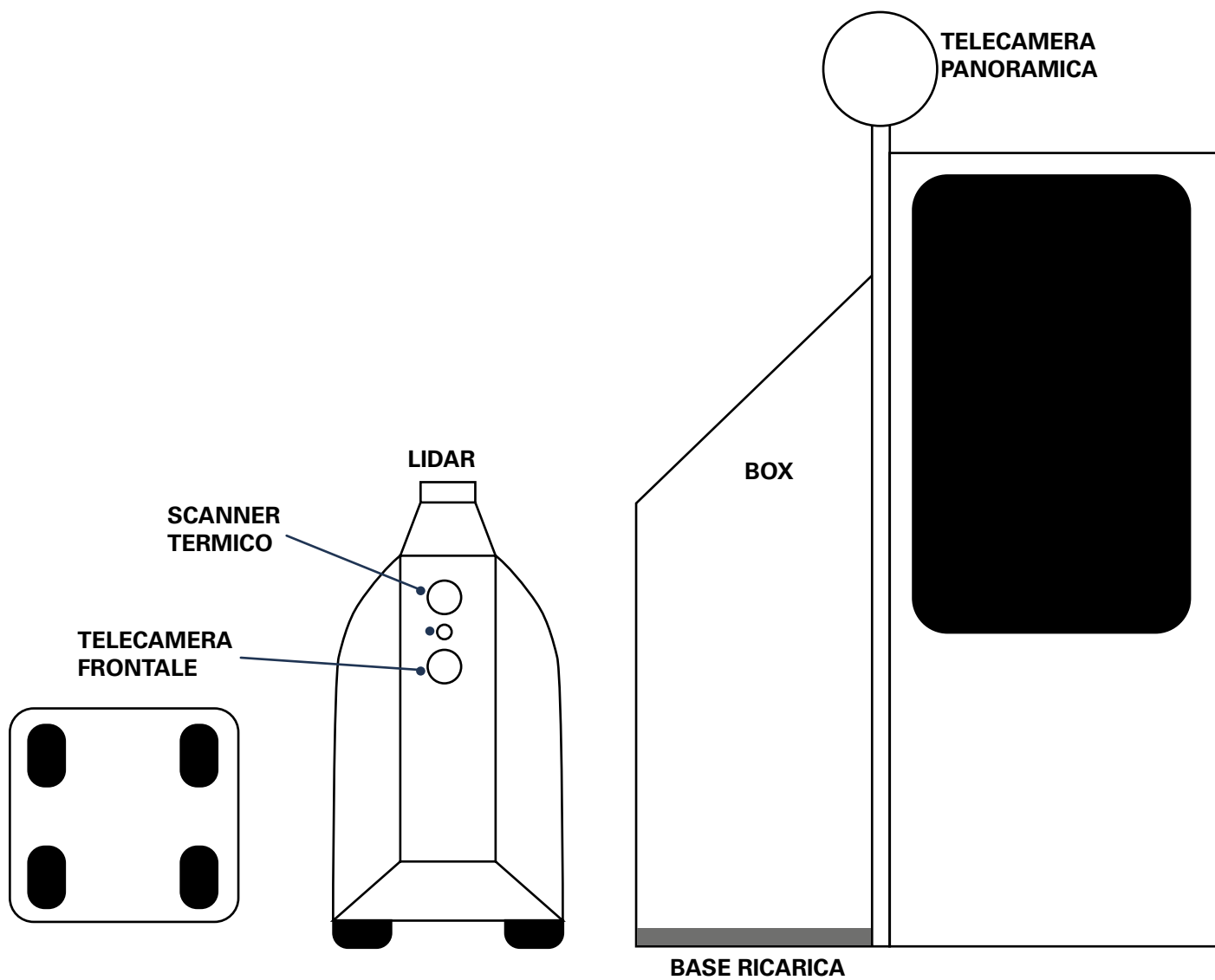
See Click Fix

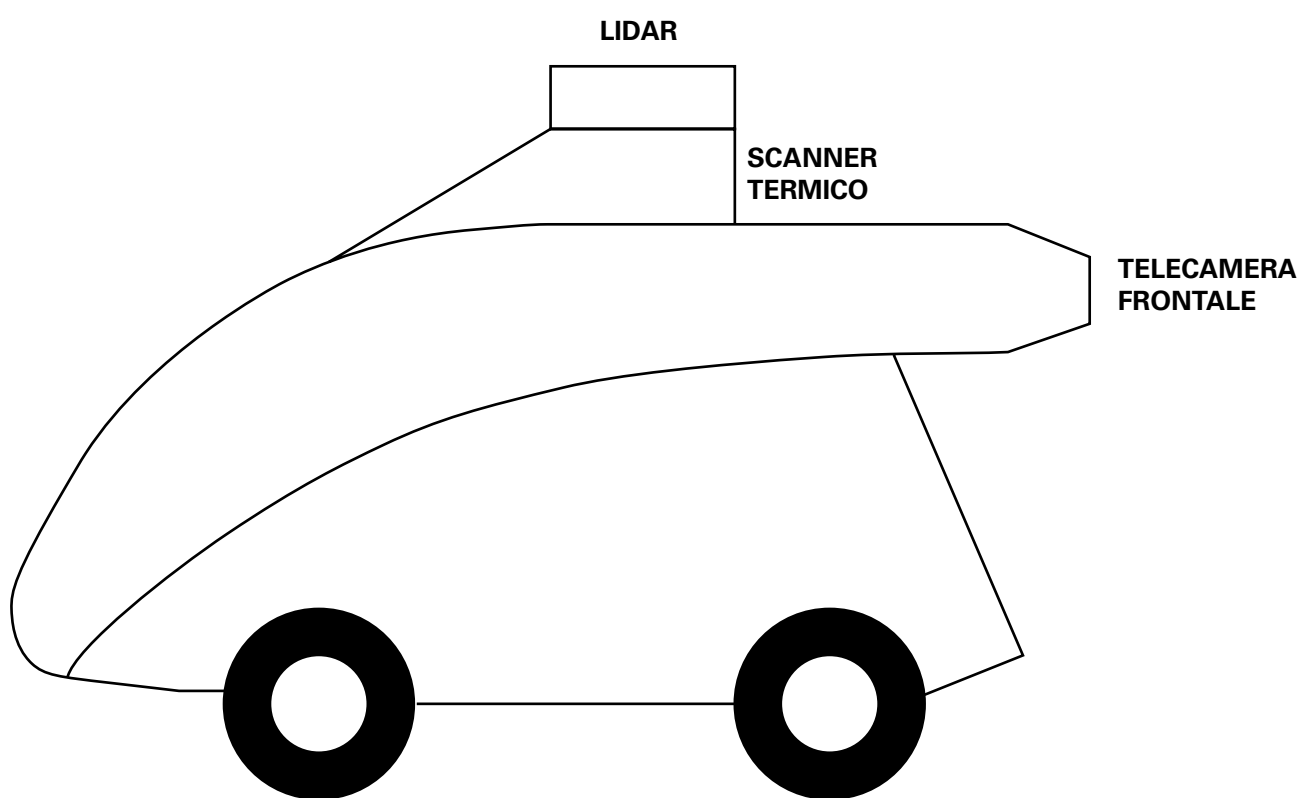
Soluzione che consente ai residenti di segnalare problemi, identificare esigenze di riparazione, condividere feedback e porre domande ai leader del governo locale. Per i governi locali, alimenta flussi di lavoro efficienti e trasparenti, promuovendo responsabilità e fiducia. Il risultato sono esperienze collaborative tra governi e residenti che co-creano comunità pulite, sicure e felici.

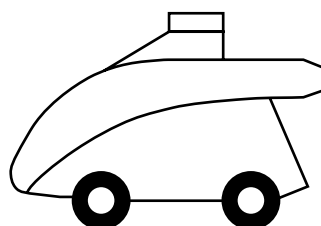
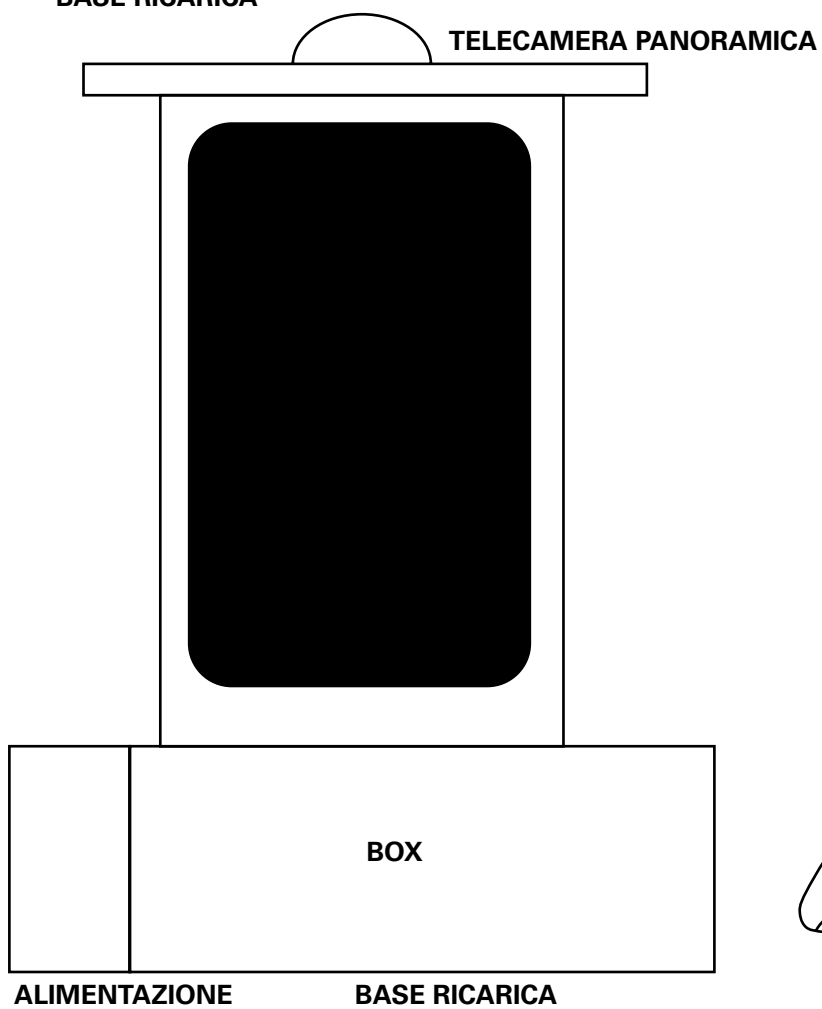
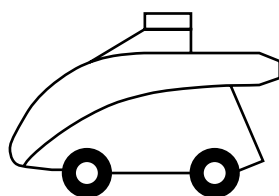
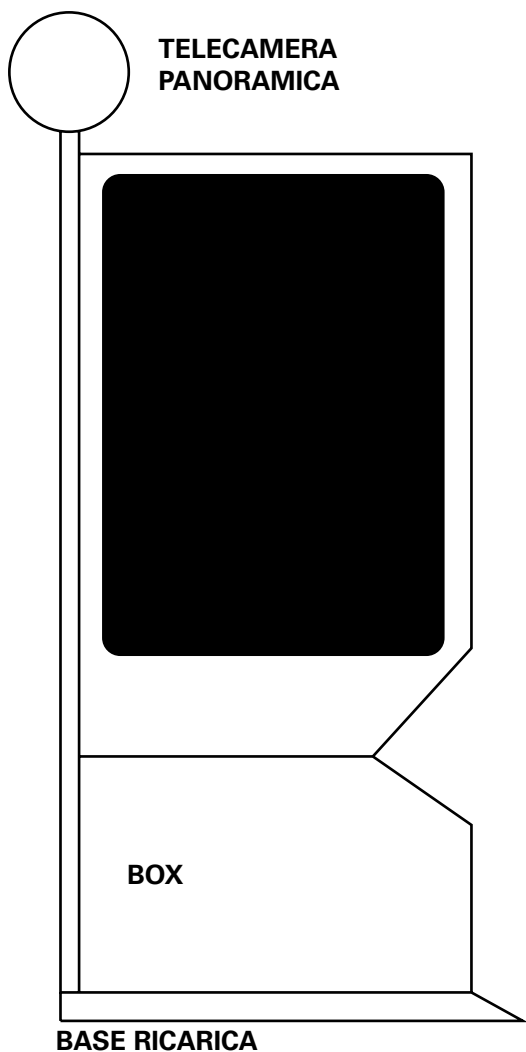


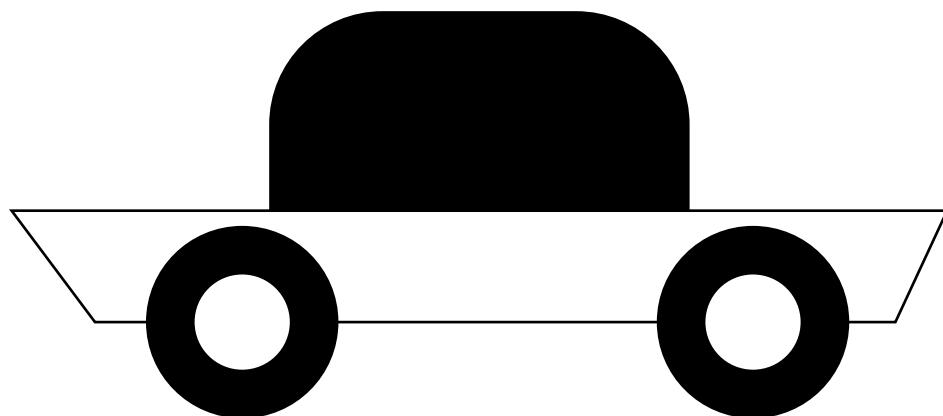
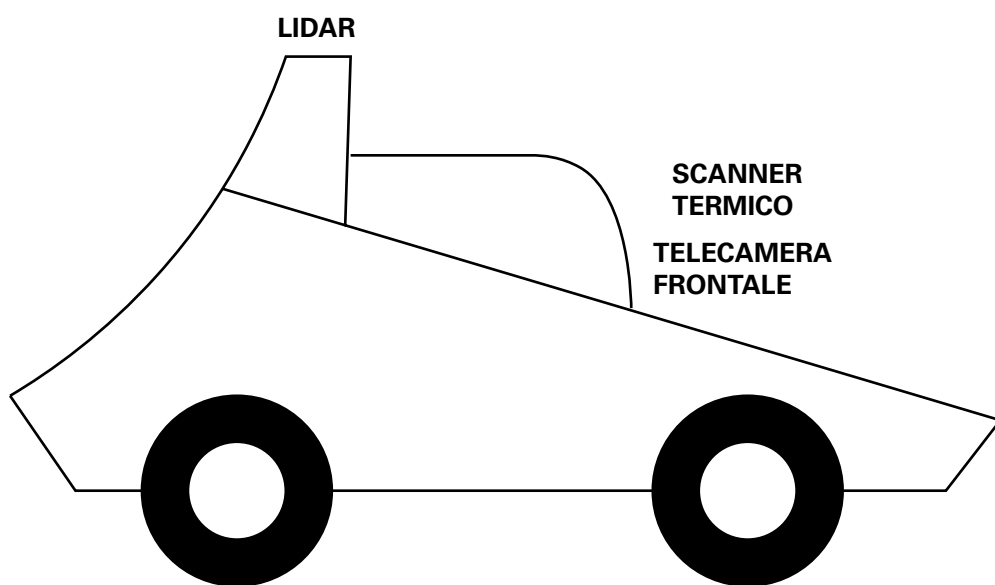
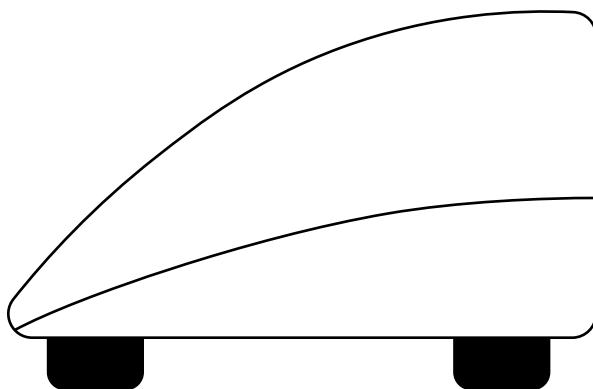
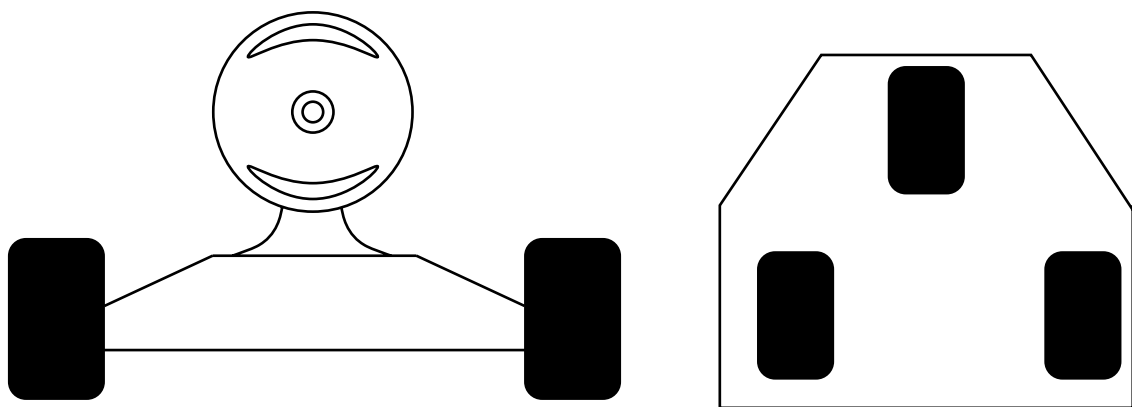


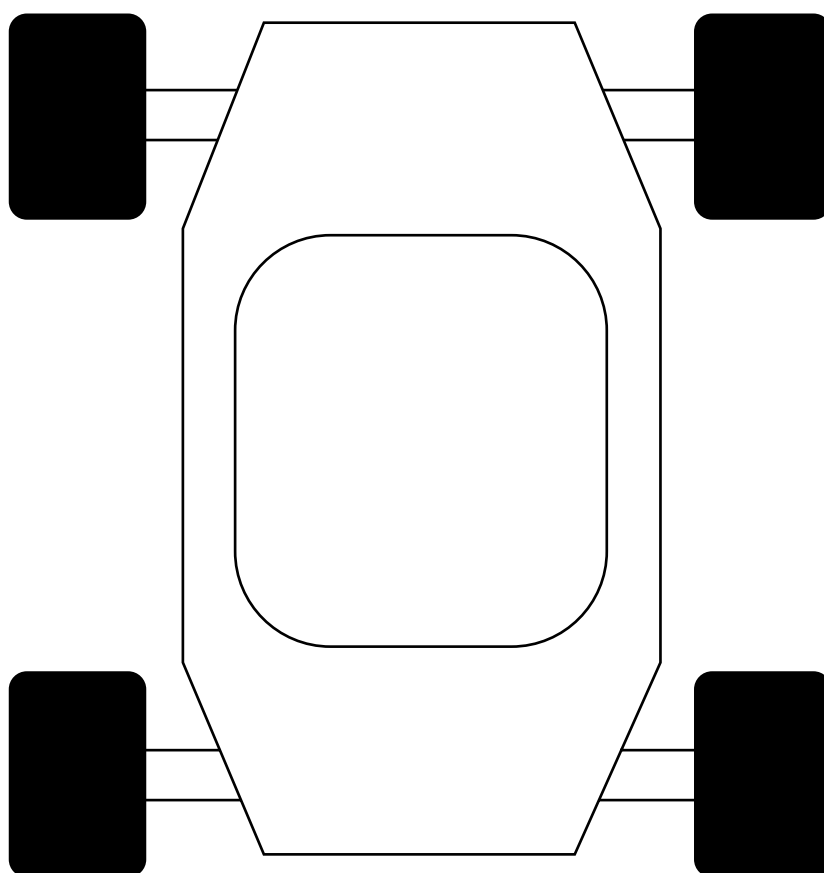
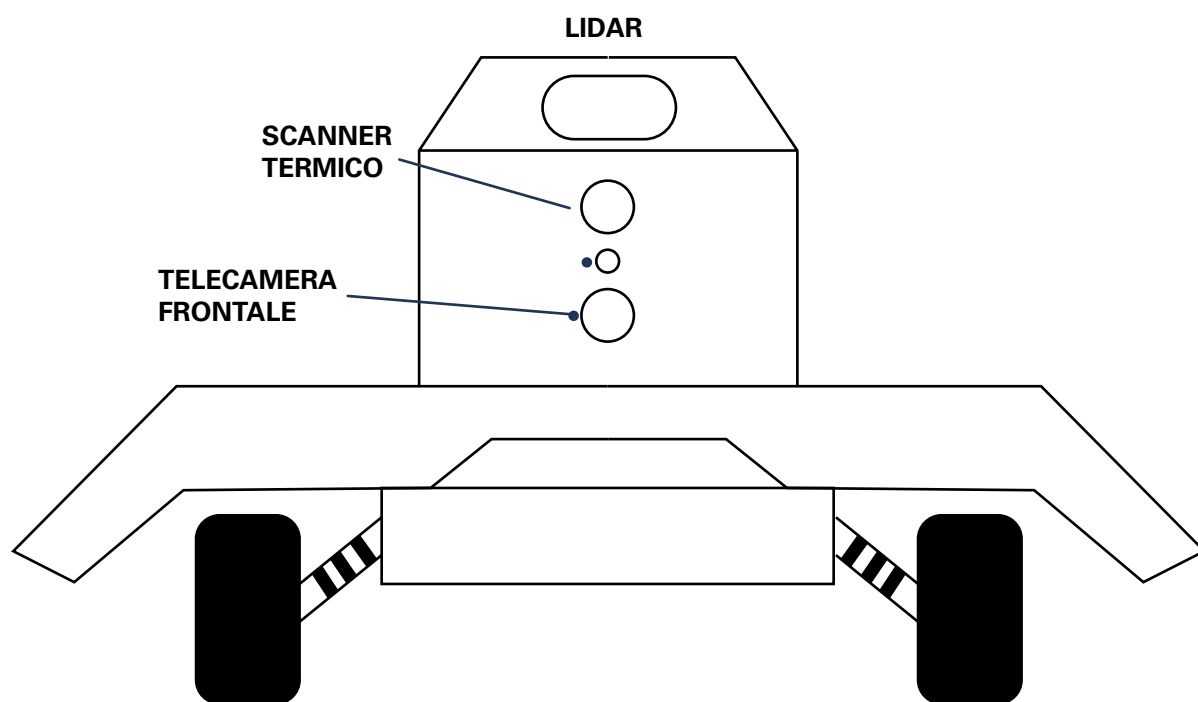
CONCEPT







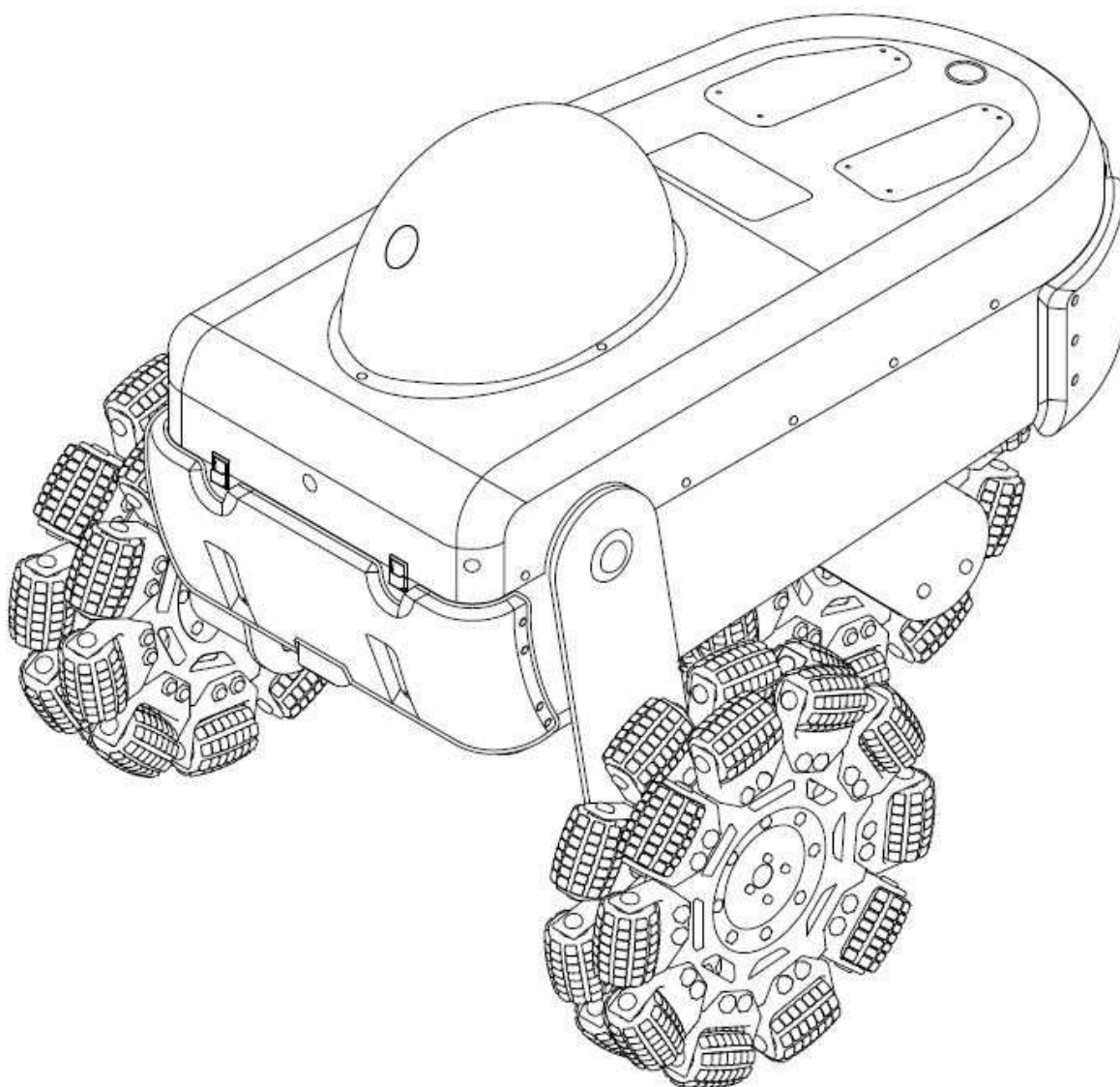




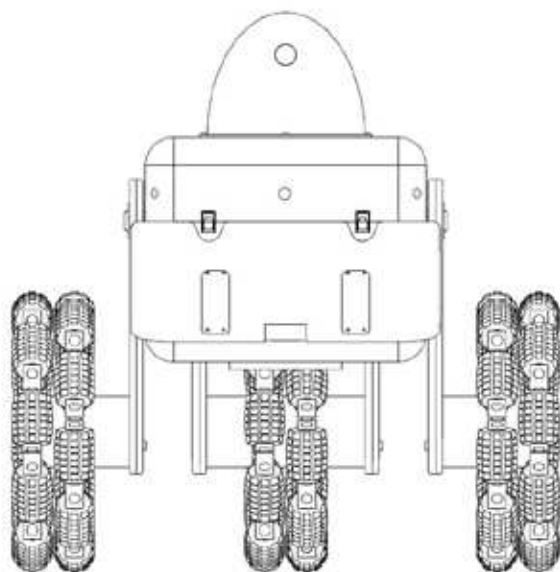


SVILUPPO PROGETTO

Dopo aver definito il concept e realizzato un modello base, sono state definite nello specifico tutte le funzionalità e i componenti che caratterizzano il robot, in modo da raggiungere un livello più dettagliato del progetto.



Elenco componenti

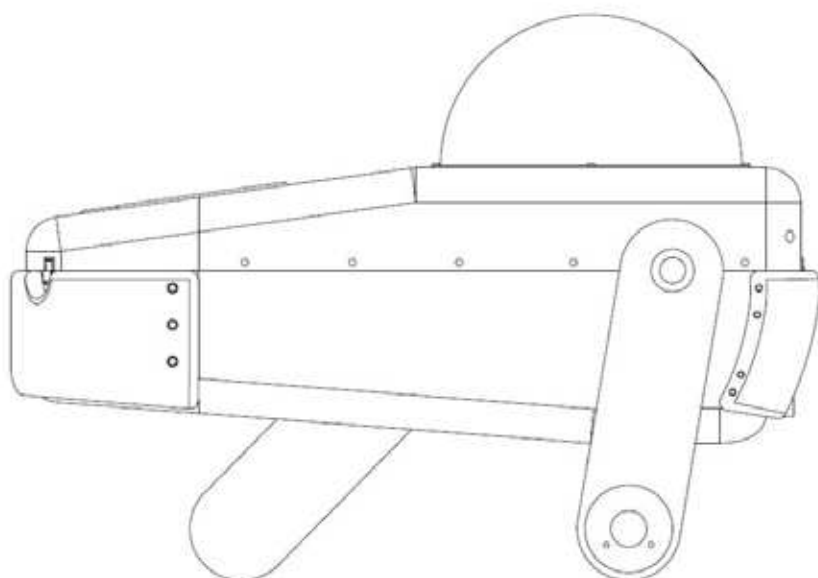


PARTE SUPERIORE

Visione 360°

GPS

Telecamera termica



PARTE CENTRALE

Unità di controllo

Telecamera frontale

Luci LED

Batteria



PARTE INFERIORE

Motori

1 Ruota
Omnidirezionale +
posteriore

2 Ruote
Omnidirezionali
anteriori

Ruote omnidirezionali

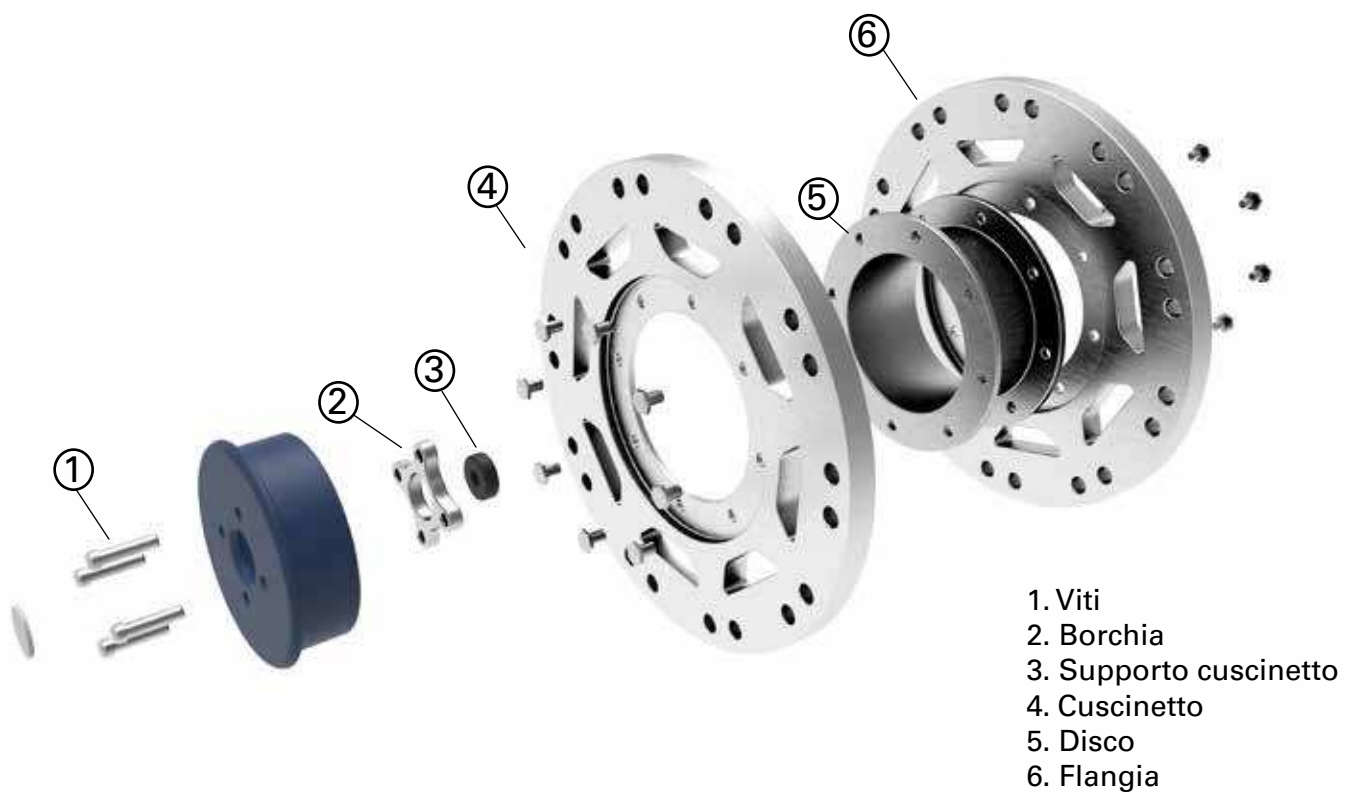
Le ruote sono state progettate sguendo diversi criteri per garantire il corretto funzionamento:

- Diametro ruota grande per avere più stabilità
- Maggior numero di rulli possibili posizionati a 120° gradi
- Doppi rulli montati su dischi di contatto



CARATTERISTICHE SPECIFICHE

- Collegamento disco e flangia



- Supporto rulli

Fattore importante di queste ruote è l'intercambiabilità dei rulli in base alla gomma più prestante per la tipologia di terreno dove il robot viene utilizzato.



- Tipologie rulli



Tassellati



Intagliati

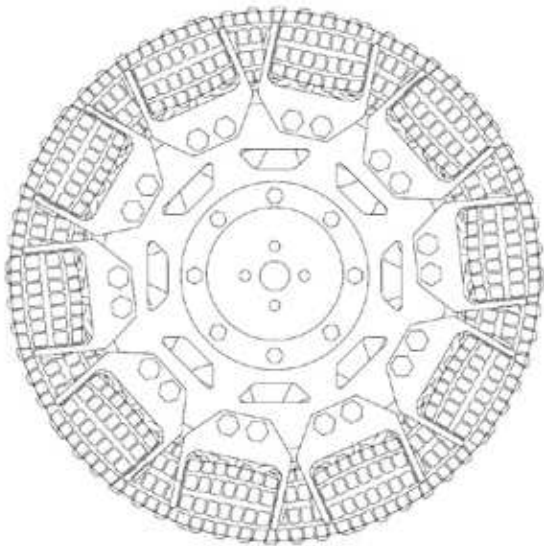


Lisci



- 1. Rullo
- 2. Cuscinetto
- 3. Perno
- 4. Supporto

Dimensionamento motori



DATI

massa robot= 30 Kg

velocità= 1m/s

spazio= 10m

$t = s/v = 10s = 0,166 \text{ min}$

Ruote ominidirezionali D400mm r200mm r0,2m

$C = 2 \cdot \pi \cdot r = 2 \cdot \pi \cdot 0,2 = 1,256 \text{ m}$

$n.\text{giri} = s/C = 10/1,256 = 8$

$\text{rpm} = n.\text{giri}/t = 8/0,166 = 50\text{rpm}$

$F = m \cdot g = 30 \cdot 9,81 = 294,3 \text{ N}$

$F_a = F \cdot C_a = 294,3 \cdot 0,4 = 117,8 \text{ N}$

$C_m = F_a \cdot r = 117,8 \cdot 0,2 = 23,5 \text{ Nm}$

$C_m/3 = 7,8 \text{ Nm}$

Motore ET-PGM42-24



Dimensioni: D42x151,7 mm
Massa: 850g

Tensione: 24V
Intensità: 2,3A
Potenza: 55W

C_m : 8 Nm
Velocità: 50 rpm
Quantità: 3

<https://etonmmotor.com/products/planetary-gear-motor/et-pgm42-2/>

Controller motori MD13S



Dimensioni: 61x33 mm
Massa: 15 g

Tensione: 5V
Intensità: 13A
Potenza: 65W

Quantità: 3

<https://www.cytron.io/p-13amp-6v-30v-dc-motor-driver?srlti-d=AfmBOorRyKJbXIsjV74vRP5zOCX8On9dH0pSb7dFCmgJqW-GrPTYaQ8f4/>

Unità di controllo

Raspberry Pi 5 16 GB



Dimensioni: 86x56x16 mm
Massa: 46 g

Tensione: 5 V
Intensità: 3A
Potenza: 15 W

<https://datasheets.raspberrypi.com/rpi5/raspberry-pi-5-product-brief.pdf>

Raspberry Pi 4 B 4GB



Dimensioni: 85,6x56,5x17mm
Massa: 46 g

Tensione: 5 V
Intensità: 3A
Potenza: 15 W

<https://datasheets.raspberrypi.com/rpi4/raspberry-pi-4-datasheet.pdf>

Wi-Fi

Antenna Bingfu 8dBi



Dimensioni: 140x1,5 mm
Massa: 52 g

Tensione:-
Intensità:-
Potenza:-

<https://bingfushop.com/products/bingfu-dual-band-wifi-2-4ghz-5ghz-5-8ghz-8dbi-mimo-rp-sma-male-antenna-4-pack-for-wifi-router-wireless-network-card-usb-adaptor-security-ip-camera-video-surveillance-monitor>

Modulo accelerazione IA

Hailo 8



Dimensioni: 86x56x16 mm
Massa: 25 g

Tensione: 5V
Intensità: 1,5A
Potenza: 7,5W

https://premio.blob.core.windows.net/premio/uploads/resource/data-sheet/Hailo-8/Hailo-8%20M.2%20Key%20B_M%20Datasheet%20Rev1.1.pdf

Sistema GPS

SparkFun- NEO-M9N



Dimensioni: 86x56x16 mm
Massa: 20 g

Tensione: 3,3V
Intensità: 0,045A
Potenza: 0,15 W

https://robot-italy.com/products/gps-17285-sparkfun-gps-breakout-neo-m9n-sma-qwiic?_pos=2&_sid=38bbf9d44&_ss=r&variant=47886268891481

Antenna GNSS ANN-MB1



Dimensioni: 82x60x22,5 mm
Massa: 164 g

Tensione: 3,3V
Intensità: 0,02A
Potenza: 0,05W

https://content.u-blox.com/sites/default/files/ANN-MB1_Data-Sheet_UBX-21005551.pdf

Sistema di raffreddamento

Ventola Silent 5



Dimensioni: 50x50x15 mm
Massa: 30 g

Tensione: 12 V
Intensità: 0,15 A
Potenza: 1,8 W

<https://gelidsolutions.com/product/case-fan-silent-5/f>

Sensore temperatura BME280



Dimensioni: 50x50x15 mm
Massa: 5 g

Tensione: 3,3 V
Intensità: 0,0007 A
Potenza: 0.0023 W

<https://www.bosch-sensortec.com/media/boschsensortec/downloads/datasheets/bst-bme280-ds002.pdf>

Telecamera

IMX477- Fov 160°



Dimensioni: 25x24 mm
Massa: 25g

Tensione: 3,3V
Intensità: 0,32A
Potenza: 1W

Quantità: 4

<https://eu.robotshop.com/products/wavesha-re-imx477-160-123mp-camera-160-fov-applicable-for-raspberry-pi-jetson-nano?qd=196eb9d5bbcd07c2c3c5427c10148cf2>

Telecamera termica

MLX90640- Fov 110°



Dimensioni: 28x18 mm
Massa: 25g

Tensione: 5V
Intensità: 0,061A
Potenza: 0,3W

<https://www.waveshare.com/product/thermal-camera.htm>

Lidar

TG50 360



Dimensioni: D75,8x34,7 mm
Massa: 115 g

Tensione: 5V
Intensità: 0,5A
Potenza: 2,5W

<https://eu.robotshop.com/products/ydlidar-tg50-360-laser-scanner-50m?qd=d742da9e97099ec92e602018161f9314>

Sonar

MB1240 XL-MaxSonar-EZ4



Dimensioni: 22x20x25 mm
Massa: 6 g

Tensione: 5V
Intensità: 0,0025 A
Potenza: 0,125W

Quantità: 3

https://maxbotix.com/products/mb1240?srltid=AfmBOoqLSC-cuXYvmnNS_CT_413Sw_3Q0amF2ucZP5kRyAqT_EUMZGaJC

Sensore prossimità

Benewake TFmini-S



Dimensioni: 42x15x16 mm
Massa: 5 g

Tensione: 5V
Intensità: 0,14A
Potenza: 0,7W

https://www.reichelt.com/it/it/shop/prodotto/benewake_tfmini-s_lidar_12_m-287742?country=it&CTYPE=private&LANGUAGE=it

Luci LED

WS28112B 60LED Pixel Strip



Dimensioni: 1000x10mm
Massa: 20g
Led: 60/m

Tensione: 5V
Intensità: 3,6A
Potenza: 18W

<https://www.btf-lighting.com/collections/ws2812b-5v/products/ws2812b-led-pixel-strip-30-60-74-96-100-144-pixels-leds-m>

Pulsante accensione

Mouser AV1910P624Q04



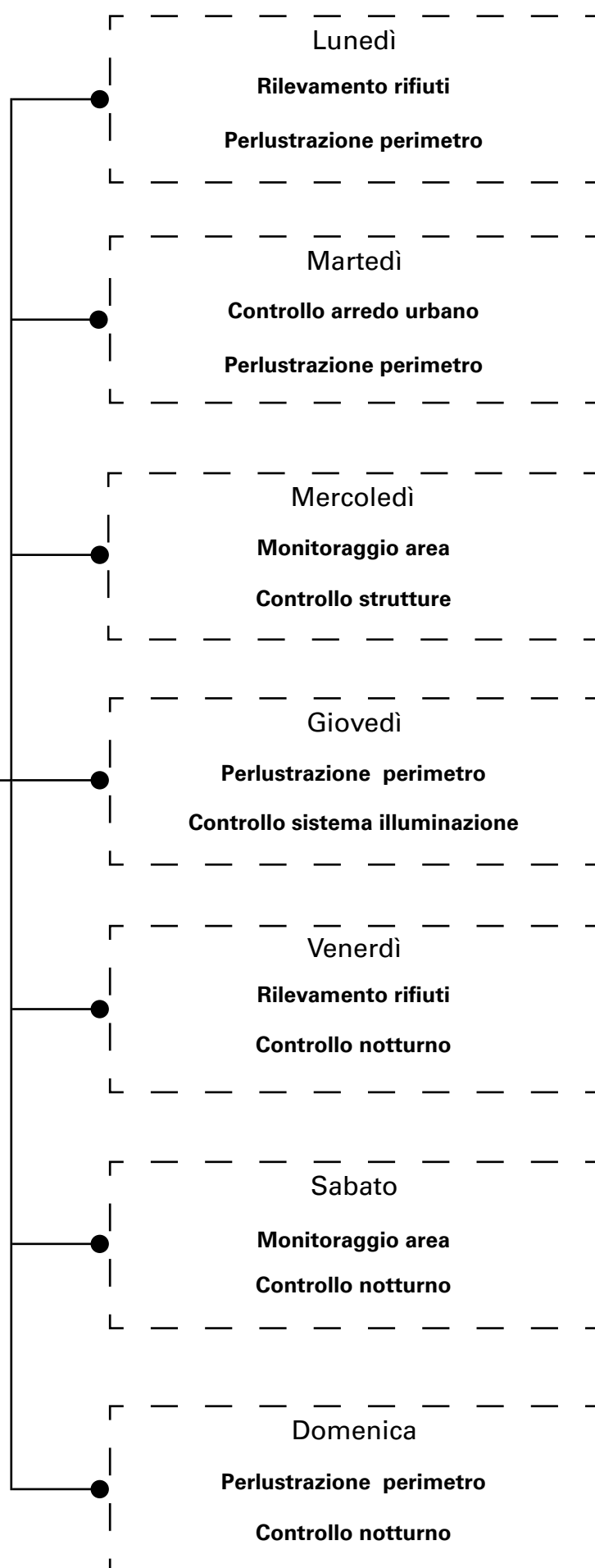
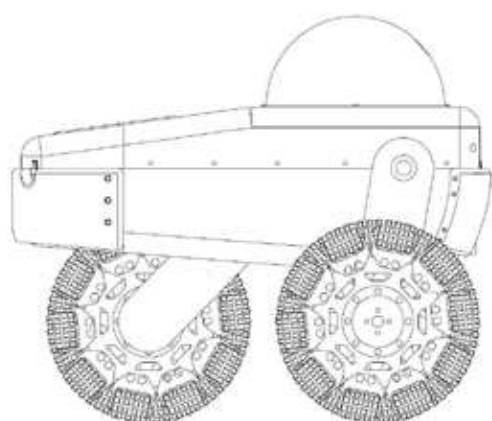
Dimensioni: D22x32,7 mm
Massa: 16g

Tensione: 24V
Intensità: 3A
Potenza: 72W

https://www.mouser.it/datasheet/2/418/9/ENG_DS_1_1773878_3_Alcoswitch_AntiVandal_3-3335978.pdf

Dimensionamento batteria

Schema attività del robot settimanale



Per trovare una batteria adeguata per il funzionamento del robot si è tenuto conto di diversi fattori:

- tempo svolgimento di ogni attività giornaliera di 30 minuti
- velocità di ricarica
- dimensioni compatte

DATI

Tensione= 24V
Potenza totale= 425W
t= 30 min t:0,5h

$E = P \cdot t = 425 \cdot 0,5 = 212,5 \text{Wh}$
 $30\% \cdot E = 63,75 \text{Wh}$

$Cc = E/T = 63,75/24 = 2,66 \text{Ah}$

Batteria



Dimensioni: 152x122x71mm
Massa: 2,3Kg

Tensione: 24V
Intensità: 15A/h
Energia elettrica: 360W/h

Quantità: 2

<https://www.aegisbattery.com/products/24v-15ah-li-ion-battery-pvc-1?srltid=AfmBO-orkX3KzHstqVPiUQ1AEiJjLF6YbCccCpGnKIftZ0mDC5LboDqko>

Sistema di ricarica wireless



Delta MOOV air 01

Sistema innovativo di ricarica adatto all'uso in ambienti altamente inquinati o umidi. In particolare resiste a pioggia e schizzi, alla polvere e diminuisce il rischio di incendio.

WPB (Wireless Power Box)

Dimensioni: 192x280x60mm
Massa: 5,4Kg

WPP (Wireless Power Pad) e WSP (Wireless System Pad)

Dimensioni: D160x19.5mm
Massa: 0,35Kg

WSB (Wireless System Box)

Dimensioni: 168x82x28mm
Massa: 1,25Kg

<https://www.deltaww.com/en-US/products/Industrial-Battery-Charging/MOOV-air-1-kW-Wireless-Charging-System>

Materiali

Per la realizzazione delle parti robot è stato scelto di ricorrere all'uso di materiali compositi. Di seguito sono state studiate nel dettaglio le varie caratteristiche per scegliere il materiale più corretto.

Materiali compositi

I materiali compositi, noti per avere proprietà meccaniche, fisiche e chimiche superiori ai materiali tradizionali, sono l'insieme di due o più elementi. In pratica, la maggior parte dei compositi è costituita da un materiale sfuso (la "matrice") e da un rinforzo, aggiunto principalmente per aumentare la resistenza e la rigidità della matrice. Questo rinforzo è solitamente in forma di fibre. Vengono usati principalmente nei settori ad alte prestazioni come: l'automotive, l'aeronautica, lo sport e l'edilizia avanzata.

I compositi artificiali più comuni possono essere suddivisi in tre gruppi principali:

- Compositi a matrice polimerica (PMC): sono materiali che utilizzano una resina polimerica come matrice e una varietà di fibre come vetro, carbonio e aramide come rinforzo.
- Compositi a matrice metallica (MMC): sempre più diffusi nell'industria automobilistica, questi materiali utilizzano un metallo come l'alluminio come matrice e lo rinforzano con fibre o particelle, come il carburo di silicio.
- Compositi a matrice ceramica (CMC): utilizzati in ambienti ad altissima temperatura, questi materiali utilizzano una matrice ceramica e la rinforzano con fibre corte, come quelle realizzate in carburo di silicio e nitrato di boro.



Compositi a base polimerica (PMC)

I polimeri sono le resine che vengono utilizzate nei compositi rinforzati con fibre e sono composti da lunghe catene molecolari costituite da molte unità ripetitive semplici.

Possono essere classificati in due tipi, "termoplastici" e "termoindurenti", a seconda dell'effetto del calore sulle loro proprietà. I termoplastici, vengono fusi riscaldandoli e successivamente raffreddati per indurirli nuovamente. Questo processo di superamento del punto di fusione sulla scala di temperatura può essere ripetuto senza alcun effetto sulle proprietà del materiale in entrambi gli stati. I termoplastici tipici sono nylon, polipropilene e ABS, e questi possono essere rinforzati, sebbene di solito solo con fibre corte e tagliate come il vetro.

I termoindurenti,, si formano da una reazione chimica dove la resina e l'indurente o la resina e il catalizzatore vengono miscelati e quindi subiscono una reazione chimica irreversibile per formare un prodotto duro e infusibile.

Fibre

Le fibre rappresentano l'elemento fondamentale nei materiali compositi, perché sono proprio loro a fornire al materiale finale la resistenza meccanica e la rigidità necessarie

I quattro fattori principali che regolano il contributo della fibra sono:

- Le proprietà meccaniche di base della fibra stessa quali alta resistenza alla trazione, elevato modulo elastico, bassa densità e buona resistenza a fatica
- L'interazione superficiale tra fibra e resina (interfaccia) è controllata dal grado di legame esistente tra le due. Questo è fortemente influenzato dal trattamento superficiale della fibra e dalle "finiture".
- La quantità di fibra nel composito è in gran parte determinata dal processo di produzione utilizzato. Il diametro delle fibre è un fattore importante in questo caso: le fibre più costose con diametro inferiore offrono aree superficiali maggiori, distribuendo i carichi interfacciali fibra/matrice. Come regola generale, la rigidità e la resistenza di un laminato aumenteranno in proporzione alla quantità di fibre presenti.
- L'orientamento delle fibre nel composito crea proprietà altamente "direzionali" nel composito. La maggior parte delle fibre vengono disposte lungo l'orientamento dei principali percorsi di carico. In questo modo si riduce al minimo la quantità di materiale parassita che viene posizionato in posizioni in cui il carico è scarso o nullo. Esistono diverse tipologie di orientamento, le più comuni sono le unidirezionale e le 0/90°.

Tessuti

Un tessuto unidirezionale (UD) è un tessuto in cui la maggior parte delle fibre scorre in una sola direzione. L'unidirezionalità offre la capacità di posizionare le fibre nel componente esattamente dove necessario e nella quantità ottimale. Ciò si traduce nelle più elevate proprietà di resistenza delle fibre nella costruzione di materiali compositi. Esistono vari metodi per mantenere le fibre primarie in posizione in modo unidirezionale, tra cui tessitura, cucitura e saldatura.

Per applicazioni in cui è richiesto più di un orientamento delle fibre, è utile un tessuto che combina orientamenti delle fibre a 0° e 90°. La maggior parte di questi sono prodotti intrecciati. I tessuti 0/90° possono essere prodotti tramite cucitura anziché tramite tessitura.

Negli ultimi anni, hanno iniziato a trovare impiego nella costruzione di componenti compositi i tessuti multiassiali. Questi tessuti sono costituiti da uno o più strati di fibre lunghe tenute insieme da un filo di cucitura secondario non strutturale. Le fibre principali possono essere qualsiasi fibra strutturale disponibile in qualsiasi combinazione. Il filo di cucitura è solitamente in poliestere, grazie alla sua combinazione di proprietà delle fibre appropriate e al costo. Il processo di cucitura consente di combinare in un unico tessuto una varietà di orientamenti delle fibre, oltre al semplice 0/90°.

Processi produttivi

- **Laminazione a spruzzo**

La fibra viene prima tagliata e successivamente stesa all'interno dello stampo in cui viene applicata la resina con una pistola a spruzzo. I materiali depositati vengono lasciati polimerizzare in condizioni atmosferiche standard.

- **Laminazione a mano**

Le resine vengono impregnate manualmente in fibre che si presentano sotto forma di tessuti intrecciati, lavorati a maglia, cuciti o accoppiati. Questa operazione viene solitamente eseguita con rulli e pennelli. I laminati vengono lasciati indurire in condizioni atmosferiche standard.

- **Sottovuoto**

Si tratta sostanzialmente di un'estensione del processo di laminazione, in cui viene applicata pressione al laminato una volta steso per migliorarne il consolidamento. Ciò si ottiene sigillando una pellicola di plastica sopra il laminato steso a umido e sul totale. L'aria sotto il sacco viene estratta da una pompa a vuoto e quindi è possibile applicare fino a un'atmosfera di pressione al laminato per consolidarlo.

- **Avvolgimento filamento**

Questo processo è utilizzato principalmente per componenti cavi, generalmente di sezione circolare o ovale, come tubi e serbatoi. Le fibre vengono fatte passare attraverso un bagno di resina prima di essere avvolte su un mandrino in una varietà di orientamenti, controllati dal meccanismo di alimentazione delle fibre e dalla velocità di rotazione del mandrino.

- **Stampaggio a trasferimento di resina (RTM)**

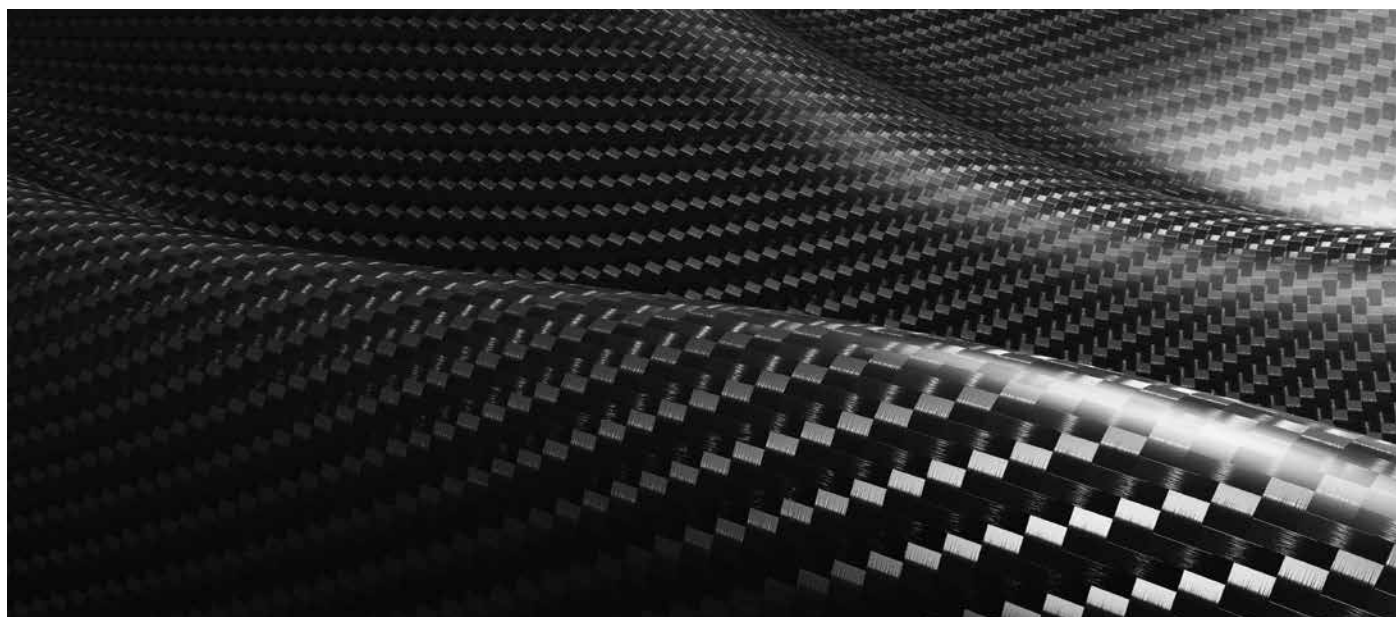
I tessuti vengono disposti come una pila asciutta di materiali. Questi tessuti vengono talvolta prepressati nella forma dello stampo e tenuti insieme da un legante. Un secondo stampo viene quindi bloccato sopra il primo e la resina viene iniettata nella cavità. Una volta che tutto il tessuto è bagnato, gli ingressi della resina vengono chiusi e il laminato viene lasciato polimerizzare. Sia l'iniezione che la polimerizzazione possono avvenire a temperatura ambiente o elevata.

- **Prepeg- Autoclave**

Tessuti e fibre vengono preimpregnati dal produttore dei materiali, sotto calore e pressione o con solvente, con una resina precatalizzata. Il catalizzatore è a temperatura ambiente, garantendo ai materiali diverse settimane o mesi di vita utile una volta scongelati. I preimpregnati vengono stesi a mano o a macchina sulla superficie di uno stampo, confezionati sotto vuoto e riscaldati a una temperatura tipica di 120-180 °C. Ciò consente alla resina di rifluire inizialmente e infine di polimerizzare. La pressione aggiuntiva per lo stampaggio è solitamente fornita da un'autoclave che può applicare fino a 6 atmosfere al laminato.

- **Prepeg- uscita autoclave**

I preimpregnati per indurimento a bassa temperatura sono realizzati esattamente come i preimpregnati per autoclave convenzionali, ma hanno composizioni chimiche delle resine che consentono di ottenere l'indurimento a temperature comprese tra 60 e 120 °C.

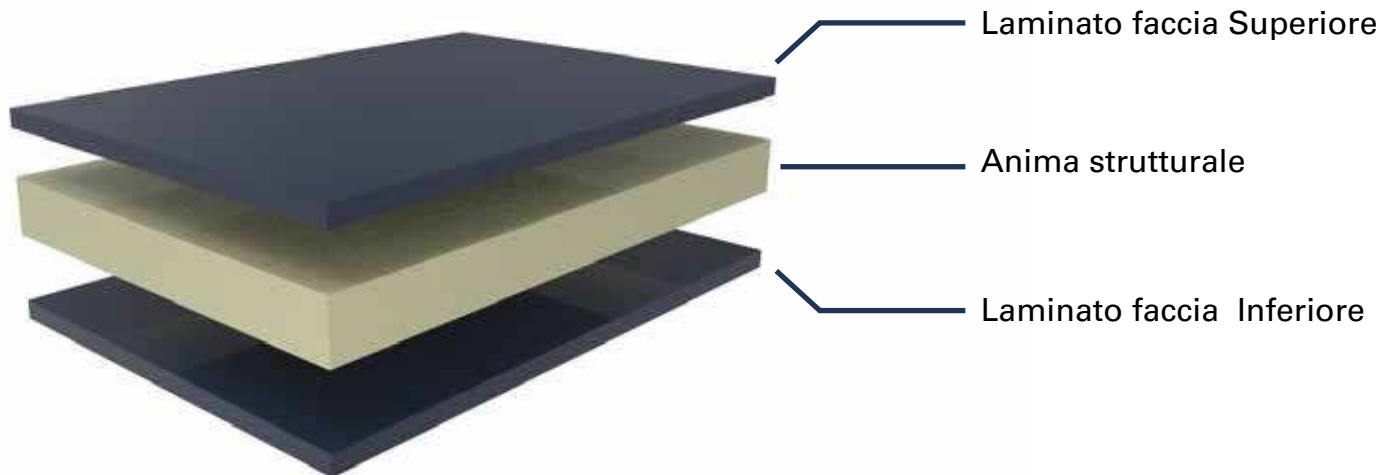


Struttura a sandwich

I laminati a strato singolo, realizzati in vetro, carbonio, aramide o altre fibre, possono essere resistenti, ma possono mancare di rigidità a causa del loro spessore relativamente ridotto. Tradizionalmente, la rigidità di questi pannelli è stata aumentata aggiungendo più telai e rinforzi, aggiungendo peso e complessità costruttiva.

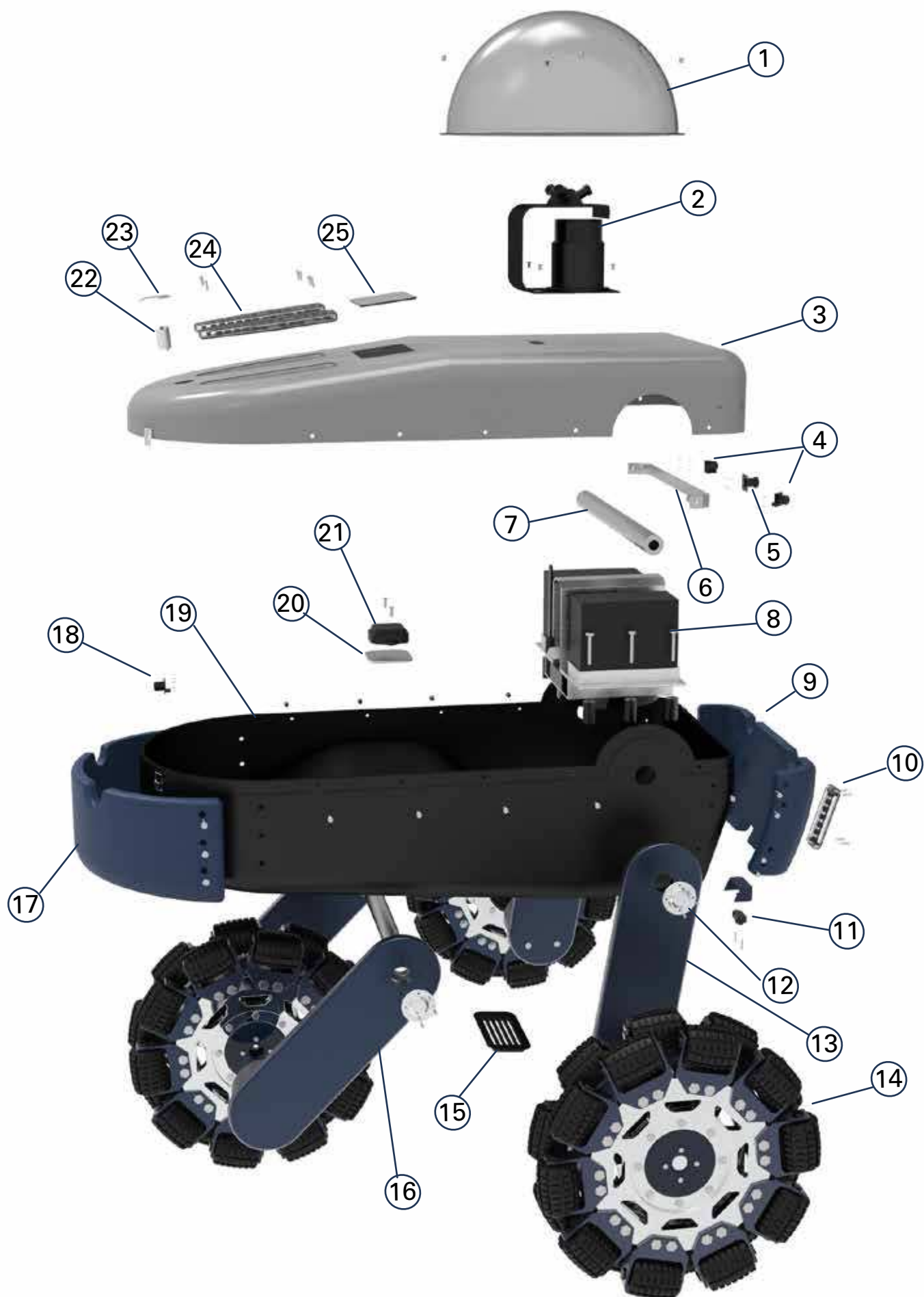
Una struttura a sandwich è costituita da due strati ad alta resistenza separati da un'anima.

L'inserimento di un'anima nel laminato è un modo per aumentarne lo spessore senza incorrere nella penalizzazione del peso derivante dall'aggiunta di strati aggiuntivi di laminato. I materiali dell'anima in una struttura a sandwich hanno un peso analogamente ridotto rispetto ai materiali dei laminati di rivestimento. La teoria dimostra che la rigidezza flessionale di qualsiasi pannello è proporzionale al cubo del suo spessore. Lo scopo è quindi quello di aumentarne la rigidità, "ispessendo" efficacemente il laminato con un materiale a bassa densità. Questo può garantire un notevole aumento della rigidità con un peso aggiuntivo minimo.



PARTE	MATERIALE	TECNOLOGIA PRODUTTIVA
Cupola	Policarbonato	Termoformatura
Torretta	Fibra di carbonio	Laminazione
Scocche	Fibra di carbonio	Laminazione
Bracci	Alluminio	Pressofusione
Aste centrali	Acciaio inox	Estrusione
Bumper	PVC	Stampaggio ad iniezione
Dischi	Alluminio	Pressofusione
Flange	Alluminio	Pressofusione
Supporti	Alluminio	Pressofusione
Perni	Acciaio inox	Estrusione
Rulli	Gomma	Vulcanizzazione

Esploso



1. Cupola
2. Torretta
3. Scocca superiore
4. Sonar anteriori
5. Telecamera frontale
6. Staffa
7. Asta centrale
8. Unità di controllo
9. Bumper anteriore
10. Luci anteriori
11. Sensore di prossimità
12. Blocco asta
13. Bracci anteriori
14. Ruote
15. Presa d'aria
16. Case
17. Bumper posteriore
18. Sonar posteriore
19. Scocca inferiore
20. Piastra alluminio
21. Antenna GNSS
22. Pulsante accensione
23. Coperchio
24. Luci posteriori
25. Finestra

Design struttura

Scocca inferiore

Struttura a sandwich con spessore 8 mm

Laminato faccia superiore in Fibra di carbonio spessore 1,5 mm

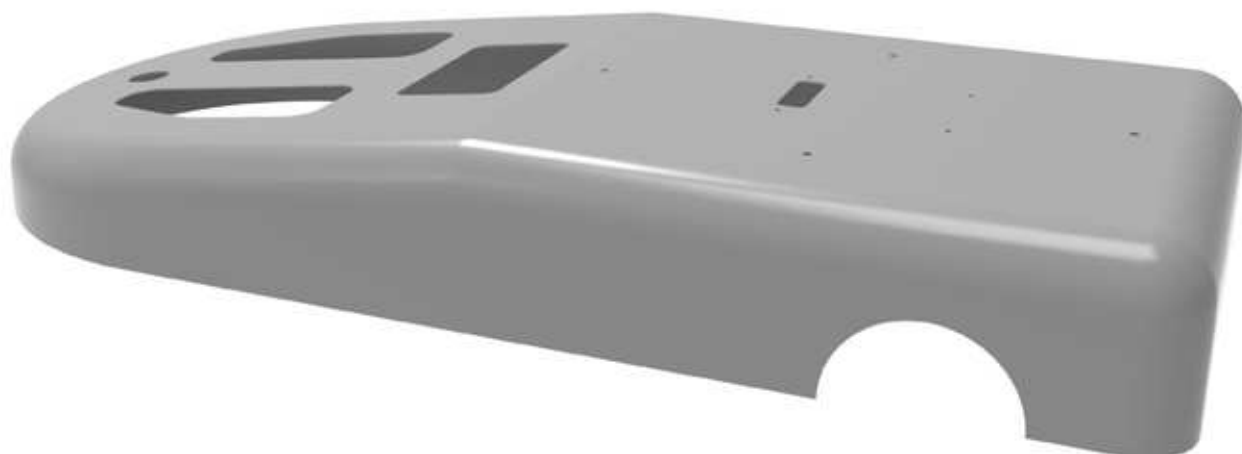
Anima con struttura honeycomb in alluminio spessore 5,5 mm

Laminato faccia inferiore in Fibra di carbonio spessore 1 mm



Scocca superiore

Realizzata in fibra di carbonio con spessore 1,5 mm



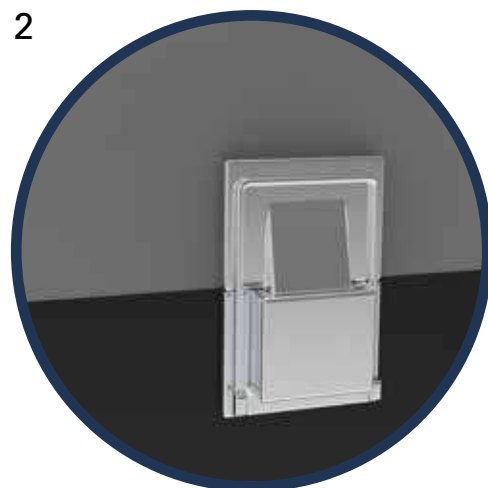
• Assemblaggio scocche

1. Appoggiare la scocca superiore alla scocca inferiore
2. Agganciare tramite delle clip
3. Fissare con le viti nella parte laterale

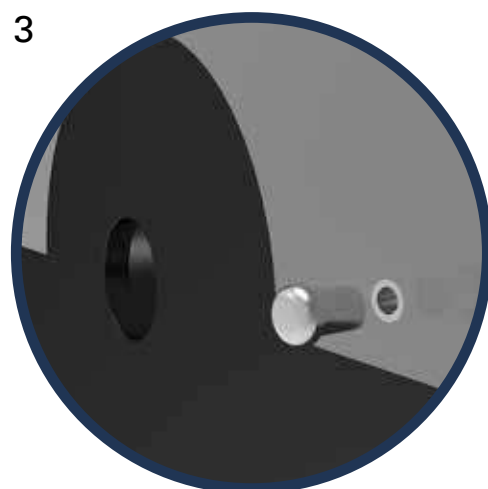
1



2

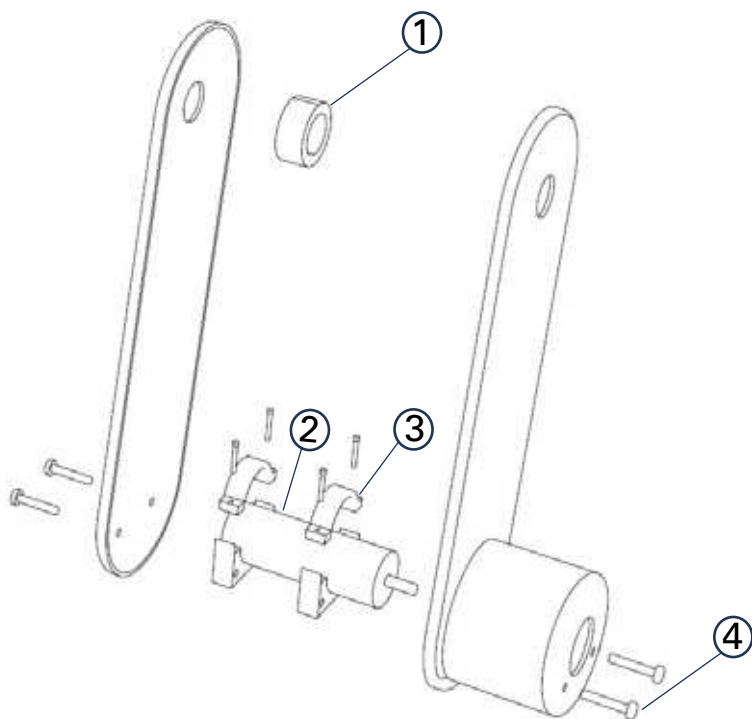


3



Bracci anteriori

I bracci anteriori sono mobili per facilitare il robot a superare gli ostacoli, attraverso l'uso di un cuscinetto che va a contatto con l'asta centrale.

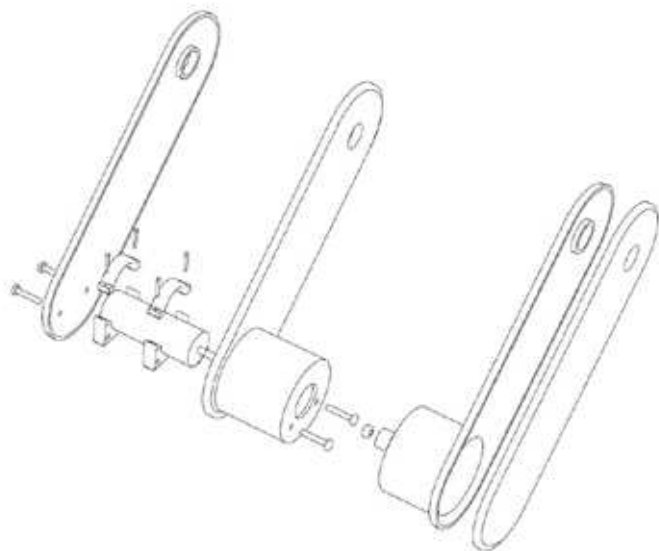


- 1.Cuscinetto
- 2.Motore
- 3. Staffa
- 4. Viti



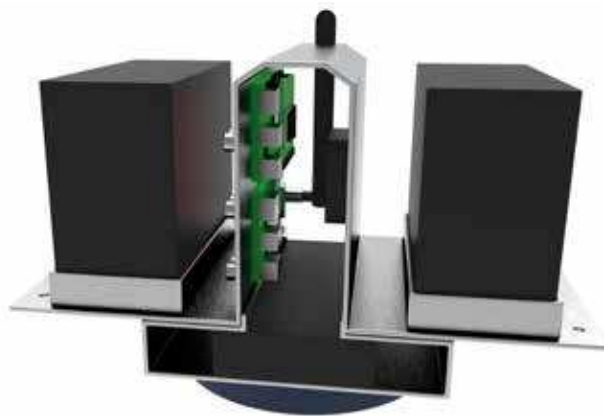
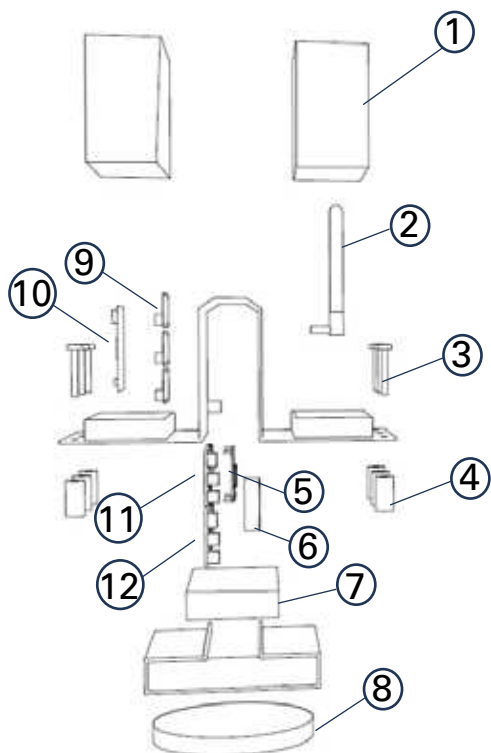
Bracci posteriori

Il braccio posteriore è un elemento fisso per garantire stabilità al robot con lo scopo di bloccare la ruota posteriore.



Unità di controllo

Nella scocca inferiore viene inserito il case, elemento estraibile, dove sono presenti i componenti principali di controllo del robot, le batterie e il sistema wireless per la ricarica.

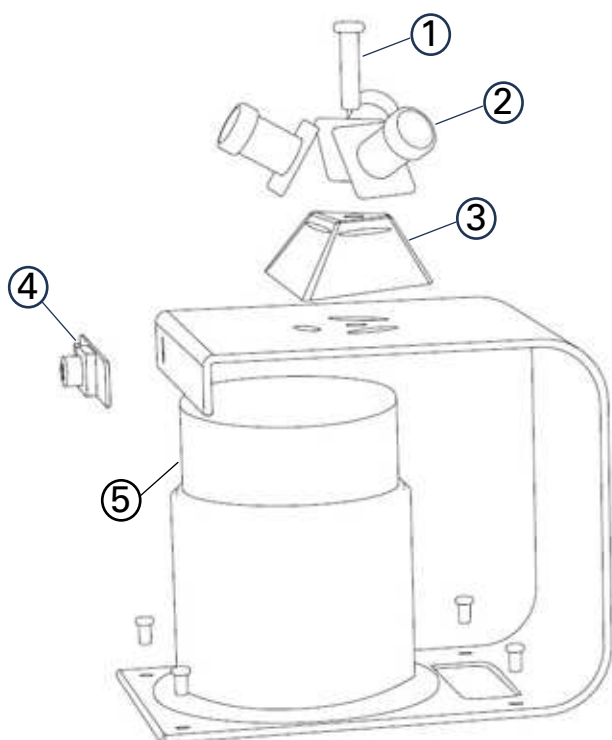


- 1. Batterie
- 2. Antenna Wi-Fi
- 3. Viti
- 4. Spessori
- 5. Hailo 8
- 6. Ventola

- 7. WSP
- 8. WSB
- 9. Driver motori
- 10. Modulo GPS
- 11. Raspberry Pi5
- 12. Raspberry Pi4

Torretta

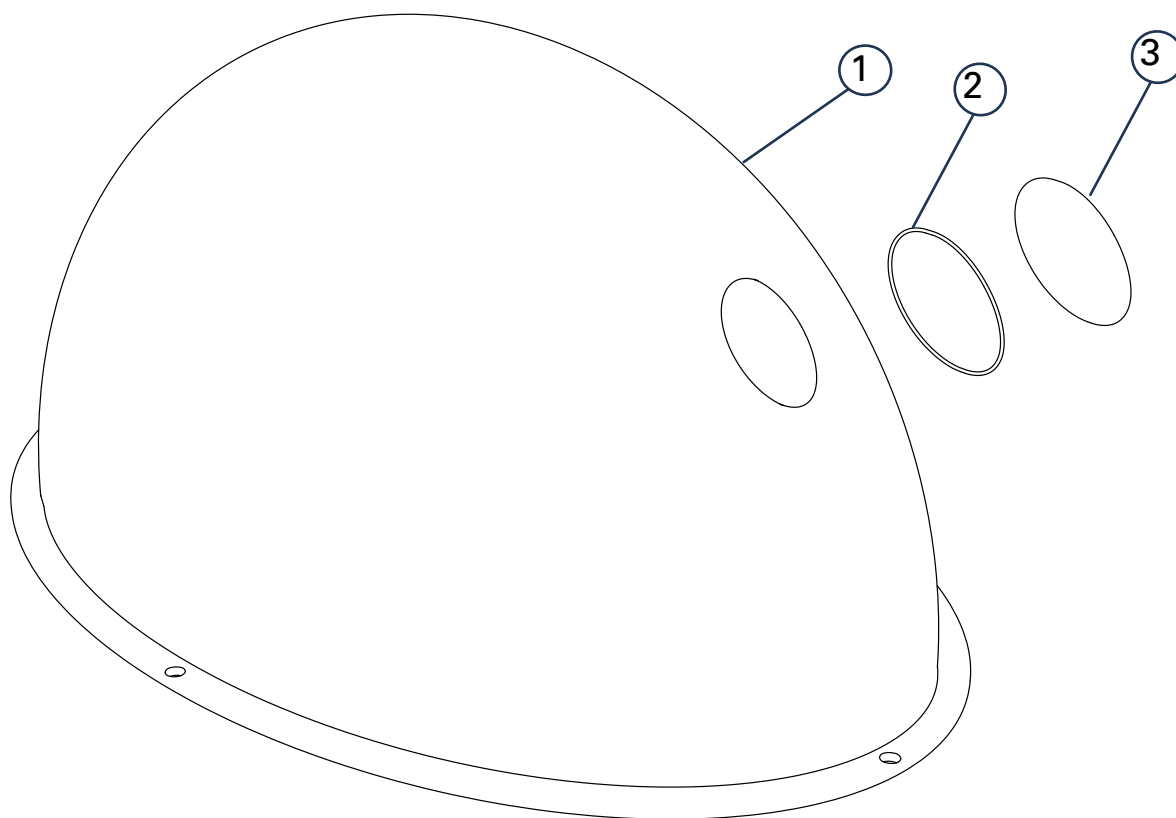
Nella torretta disposta nella parte superiore del robot sono presenti i componenti che consentono di prendere visione dell'ambiente circostante: le 3 telecamere 360°, la termica e il Lidar.



- 1. Viti
- 2. Telecamere
- 3. Supporto telecamere
- 4. Telecamera termica
- 5. Lidar

Cupola protettiva

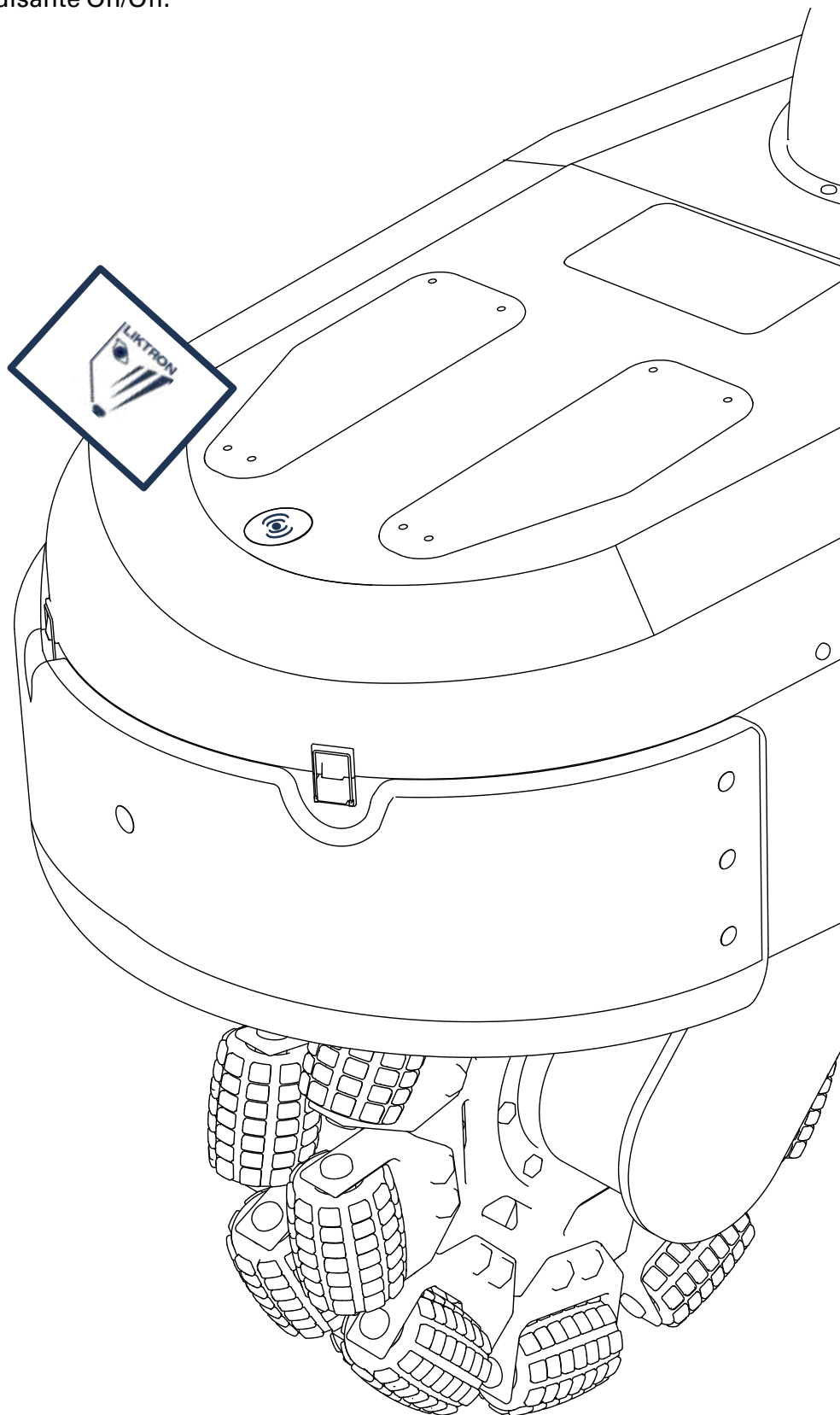
Nella realizzazione della cupola si è tenuto conto della trasparenza, per garantire il corretto funzionamento della telecamera termica e del Lidar. Infatti i materiali utilizzati necessitano di un trattamento IR in grado di sfruttare al meglio l'infrarosso sei due componenti.



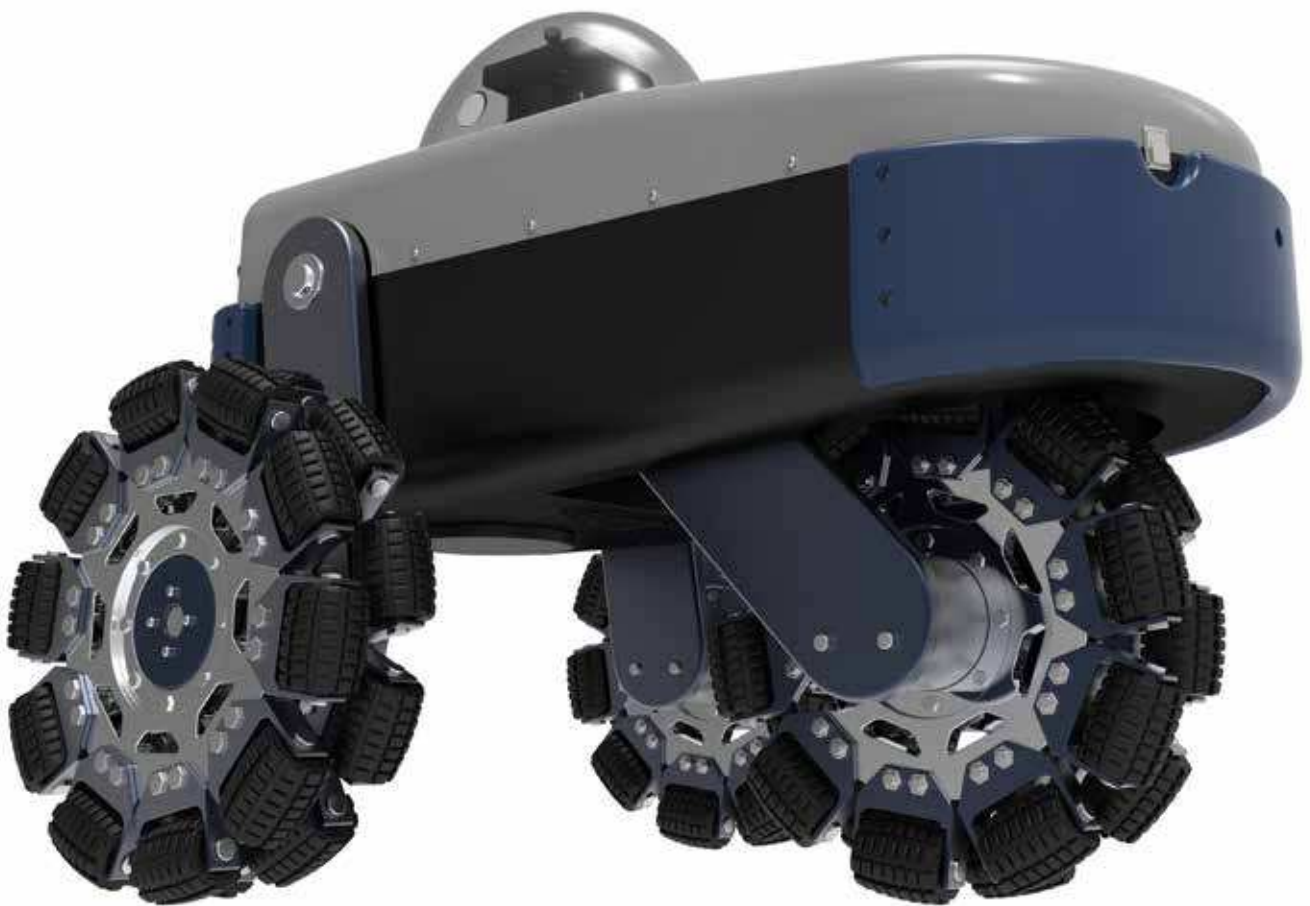
- 1. Cupola in policarbonato
- 2. Pellicola adesiva
- 3. Finestra in polietilene

Sistema di accensione e spegnimento

Il sistema di accensione del robot è stato pensato per limitare l'uso solo agli operatori incaricati alla sicurezza. Infatti viene utilizzato un badge per aprire uno sportello, posto sulla parte posteriore, dove è situato il pulsante On/Off.





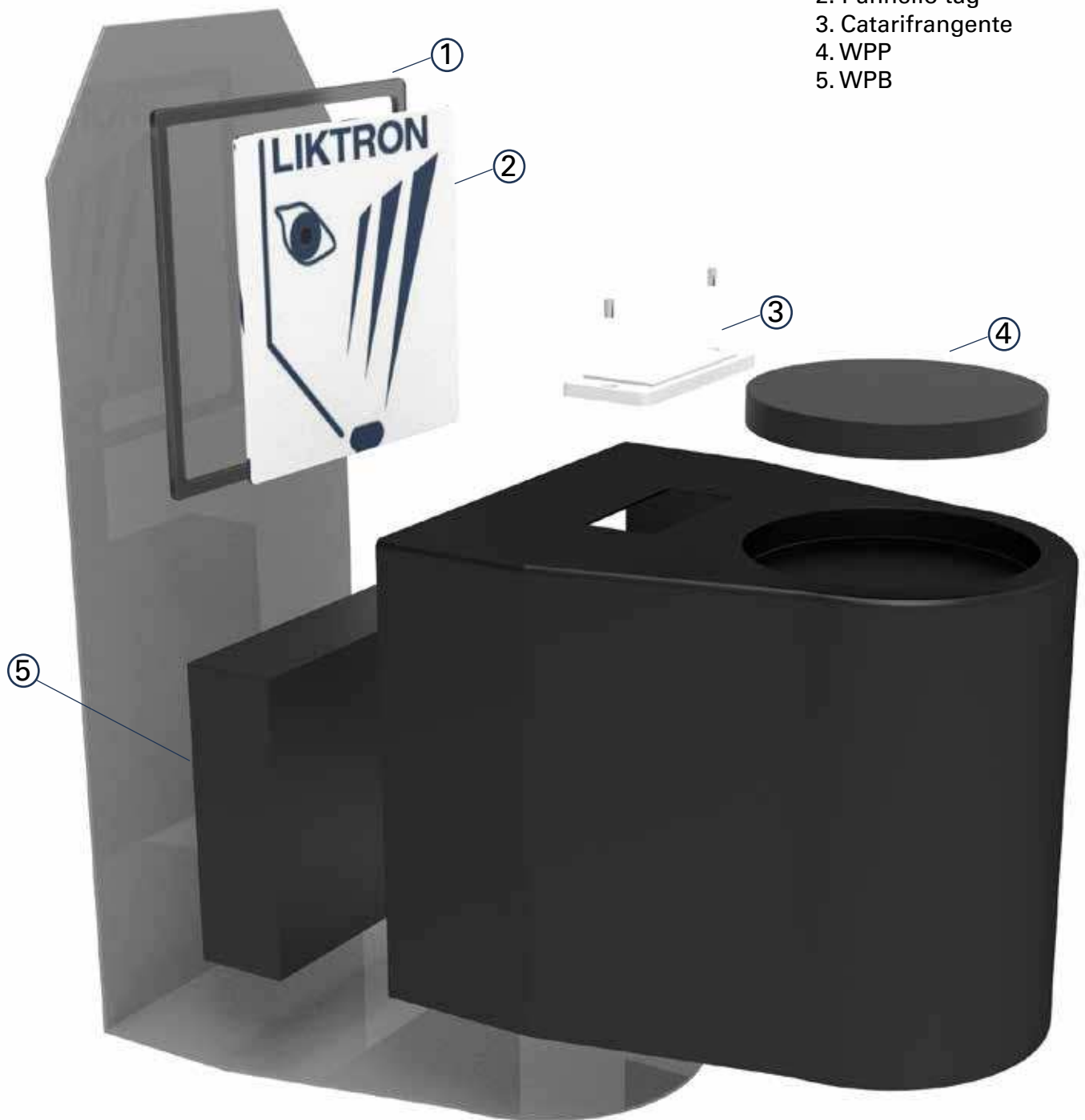


Base di ricarica

La base di ricarica è realizzata in alluminio e contiene il sistema wireless (WPP "Wireless Power Pad" e WPB "Wireless Power Box") e il catarifrangente per permettere di posizionare al meglio il robot attraverso il sensore di prossimità. Nella parte superiore è presente il pannello tag con il logo per far rilevare la base di ricarica ad una certa distanza e le luci per la visione notturna.

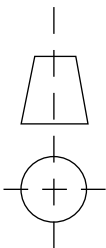
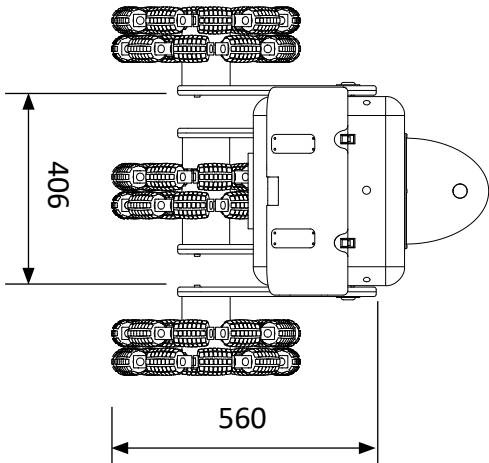
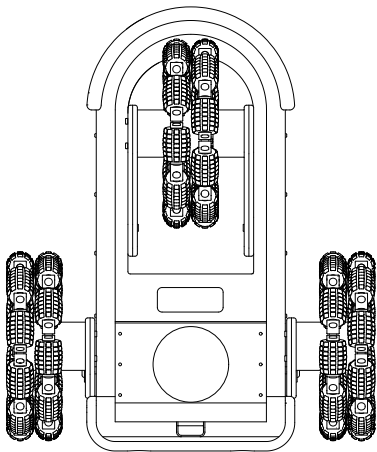
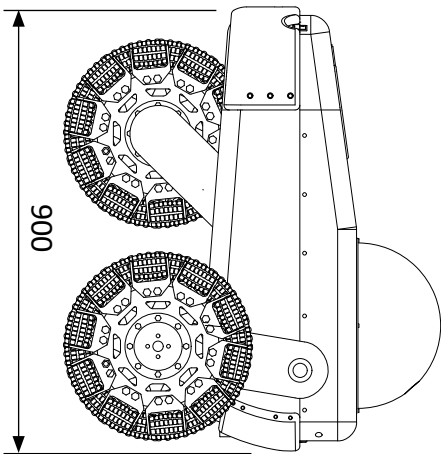
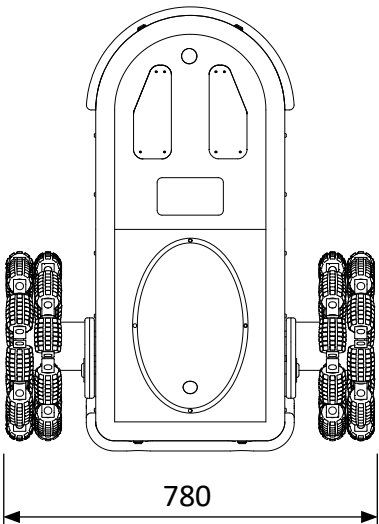
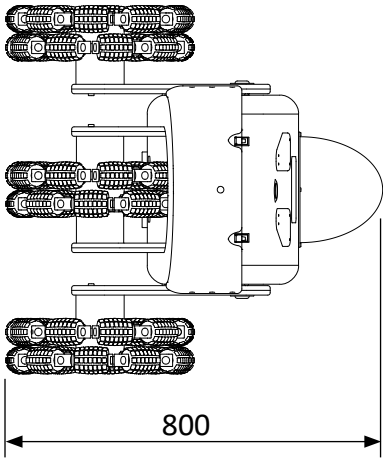


1. Luci LED
2. Pannello tag
3. Catarifrangente
4. WPP
5. WPB



Disegni tecnici

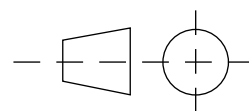
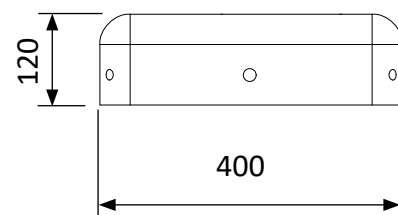
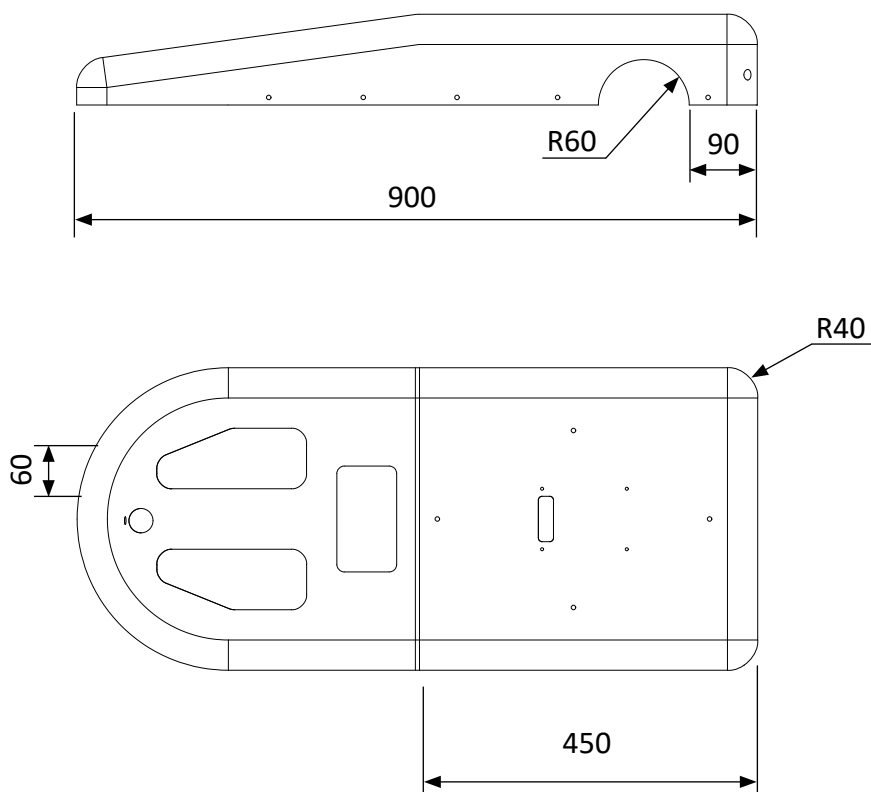
Assieme



Scala 1:16

Unità di misura: mm

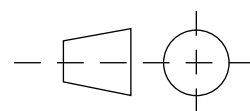
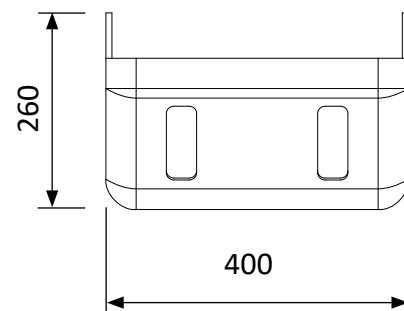
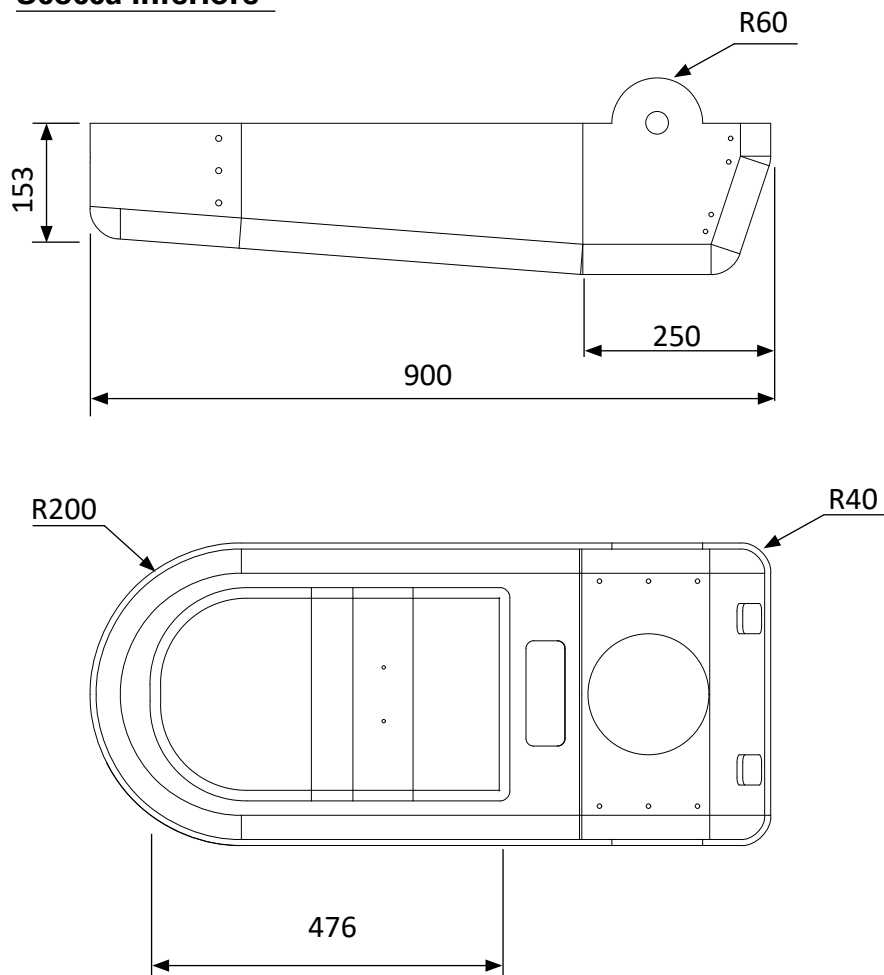
Scocca superiore



Scala 1:10

Unità di misura: mm

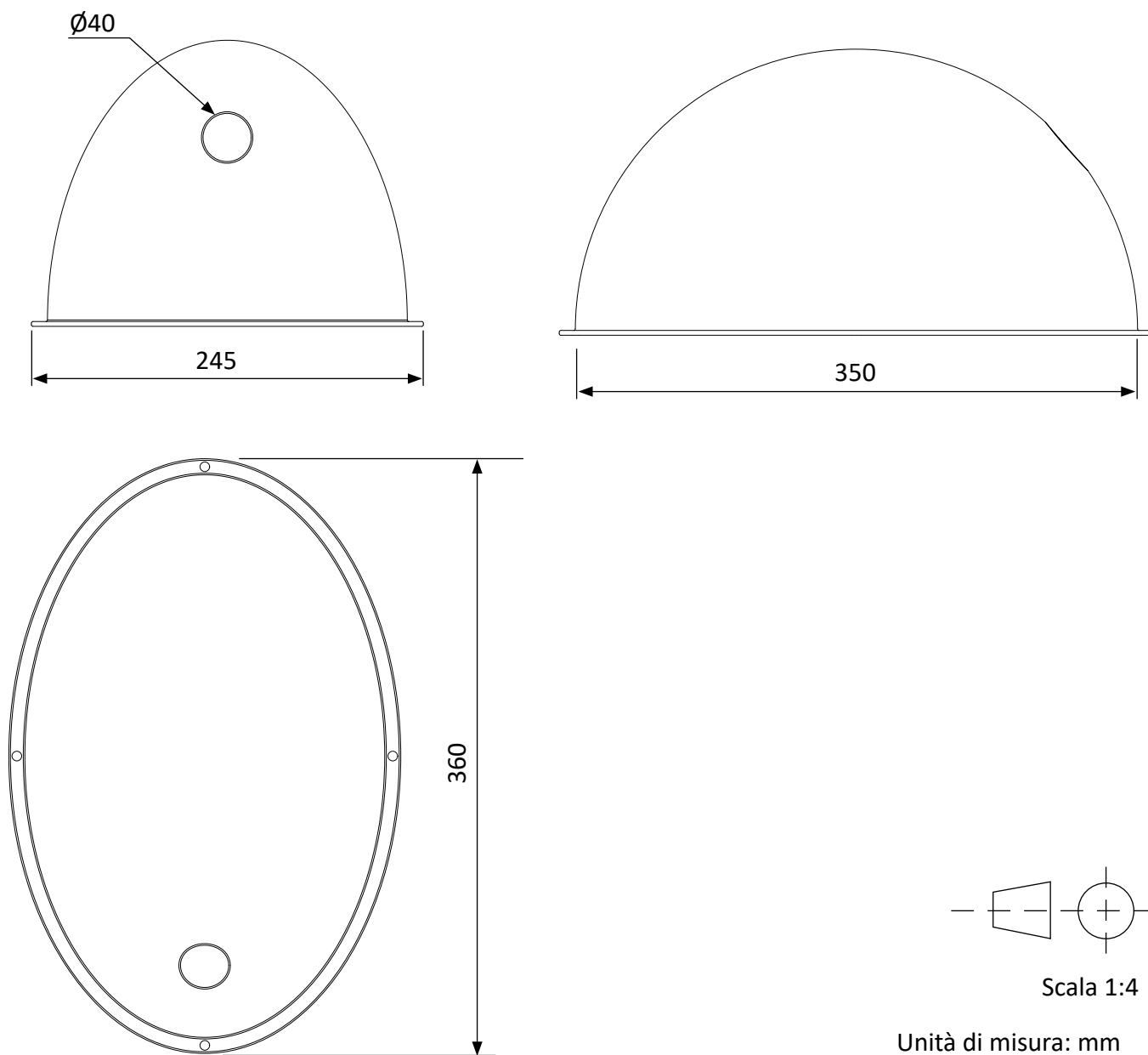
Scocca inferiore

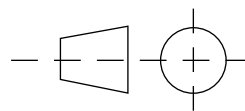
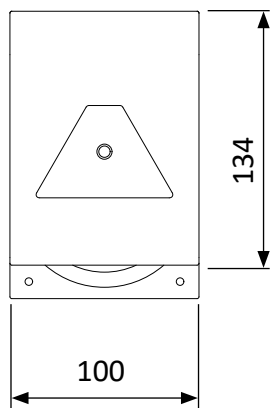
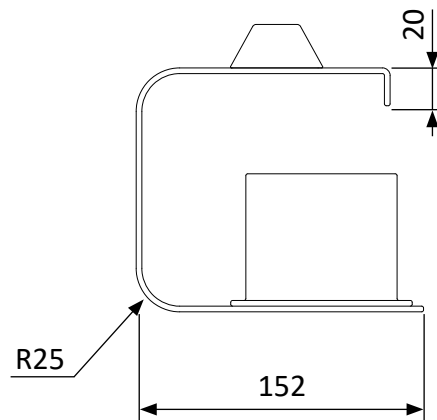
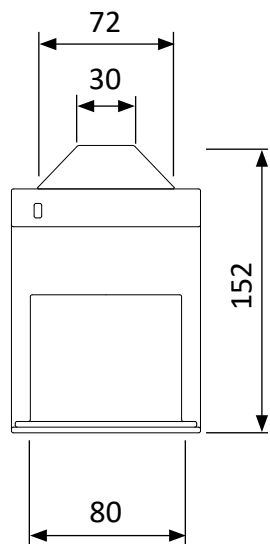


Scala 1:10

Unità di misura: mm

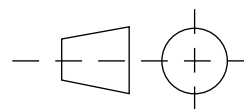
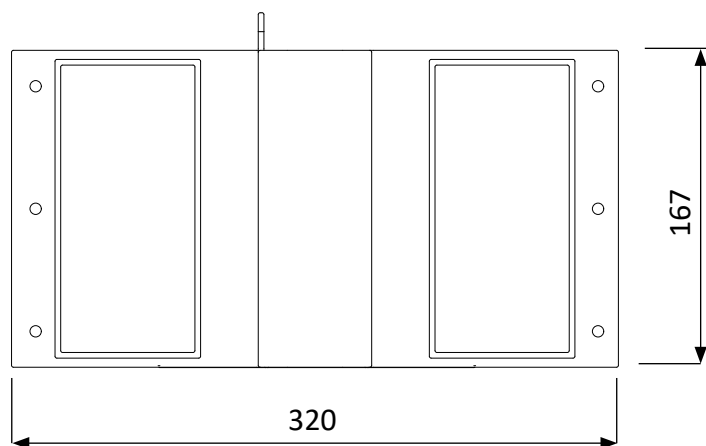
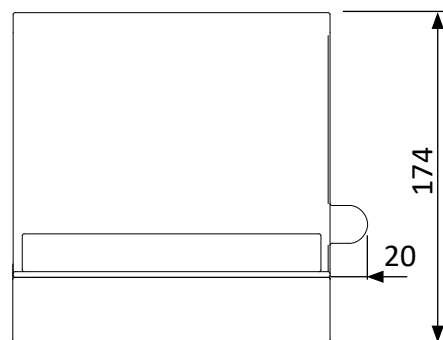
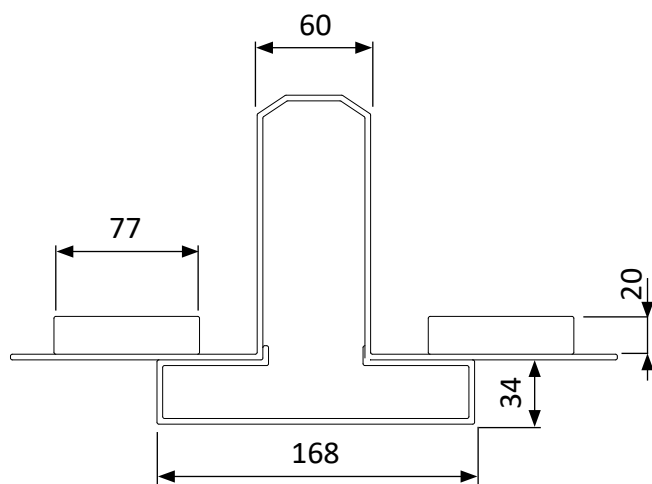
Cupola





Scala 1:4

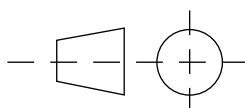
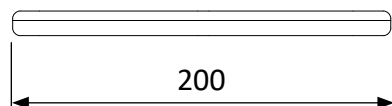
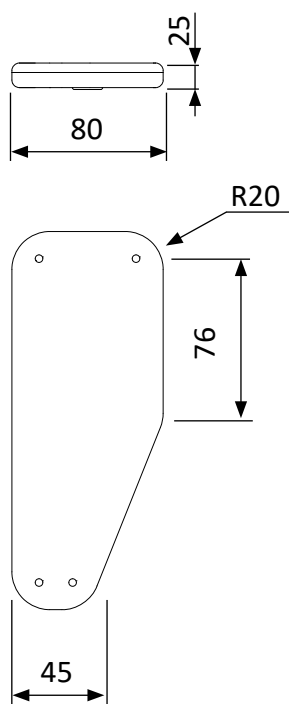
Unità di misura: mm



Scala 1:4

Unità di misura: mm

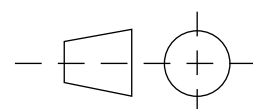
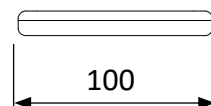
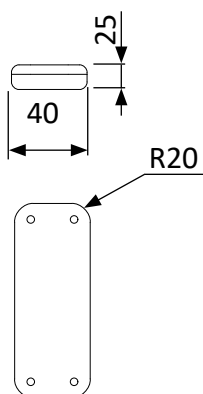
Luci posteriori



Scala 1:4

Unità di misura: mm

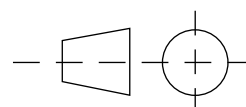
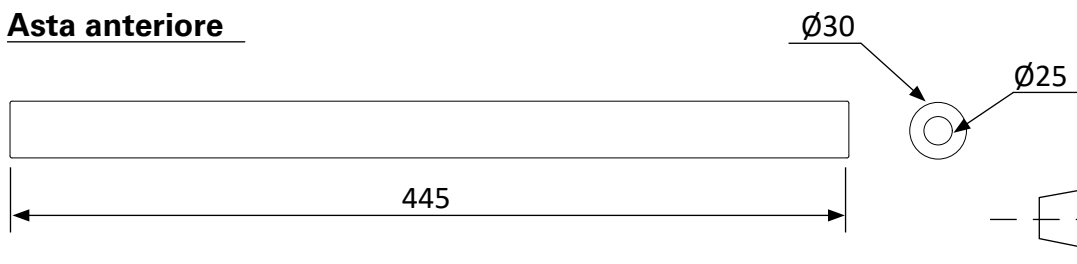
Luci anteriori



Scala 1:4

Unità di misura: mm

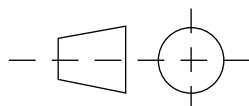
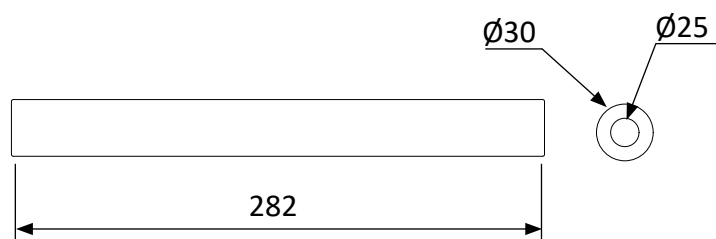
Asta anteriore



Scala 1:4

Unità di misura: mm

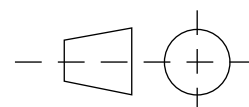
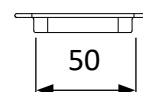
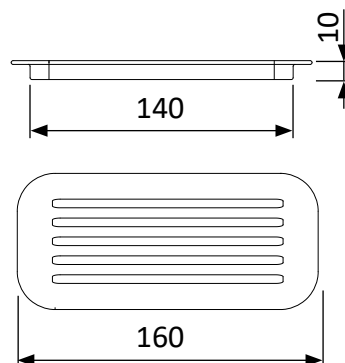
Asta posteriore



Scala 1:4

Unità di misura: mm

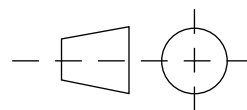
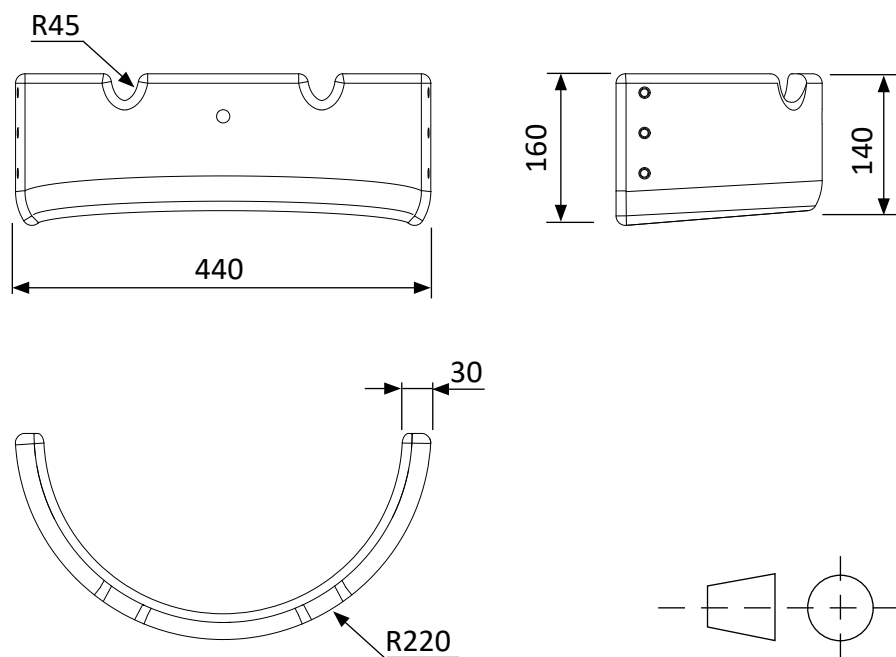
Presca d'aria



Scala 1:4

Unità di misura: mm

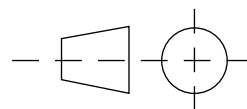
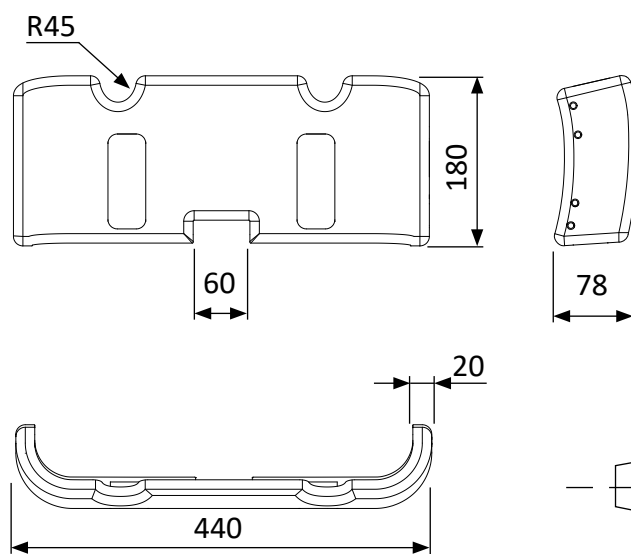
Bumper posteriore



Scala 1:8

Unità di misura: mm

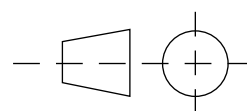
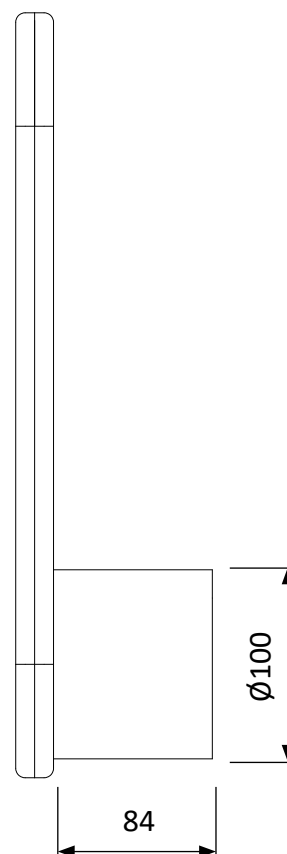
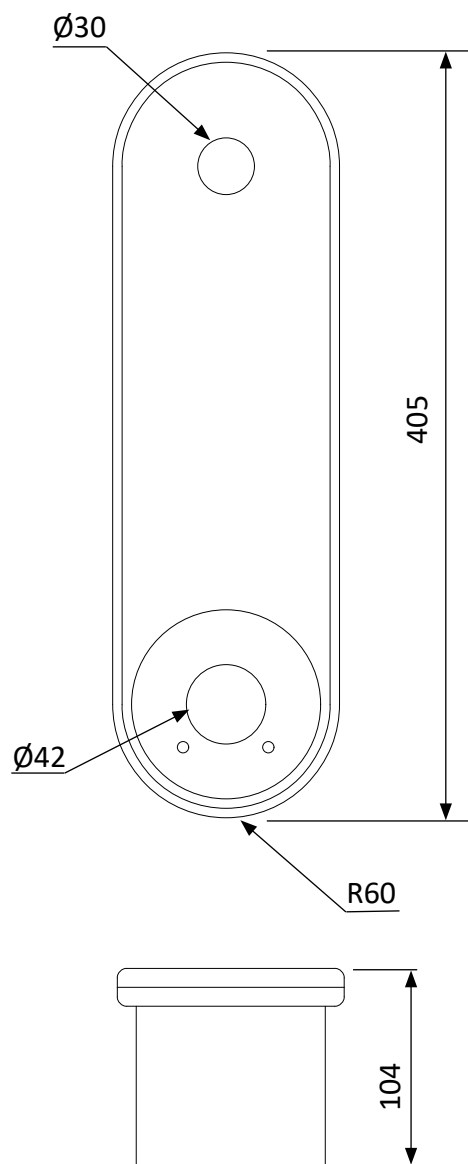
Bumper anteriore



Scala 1:8

Unità di misura: mm

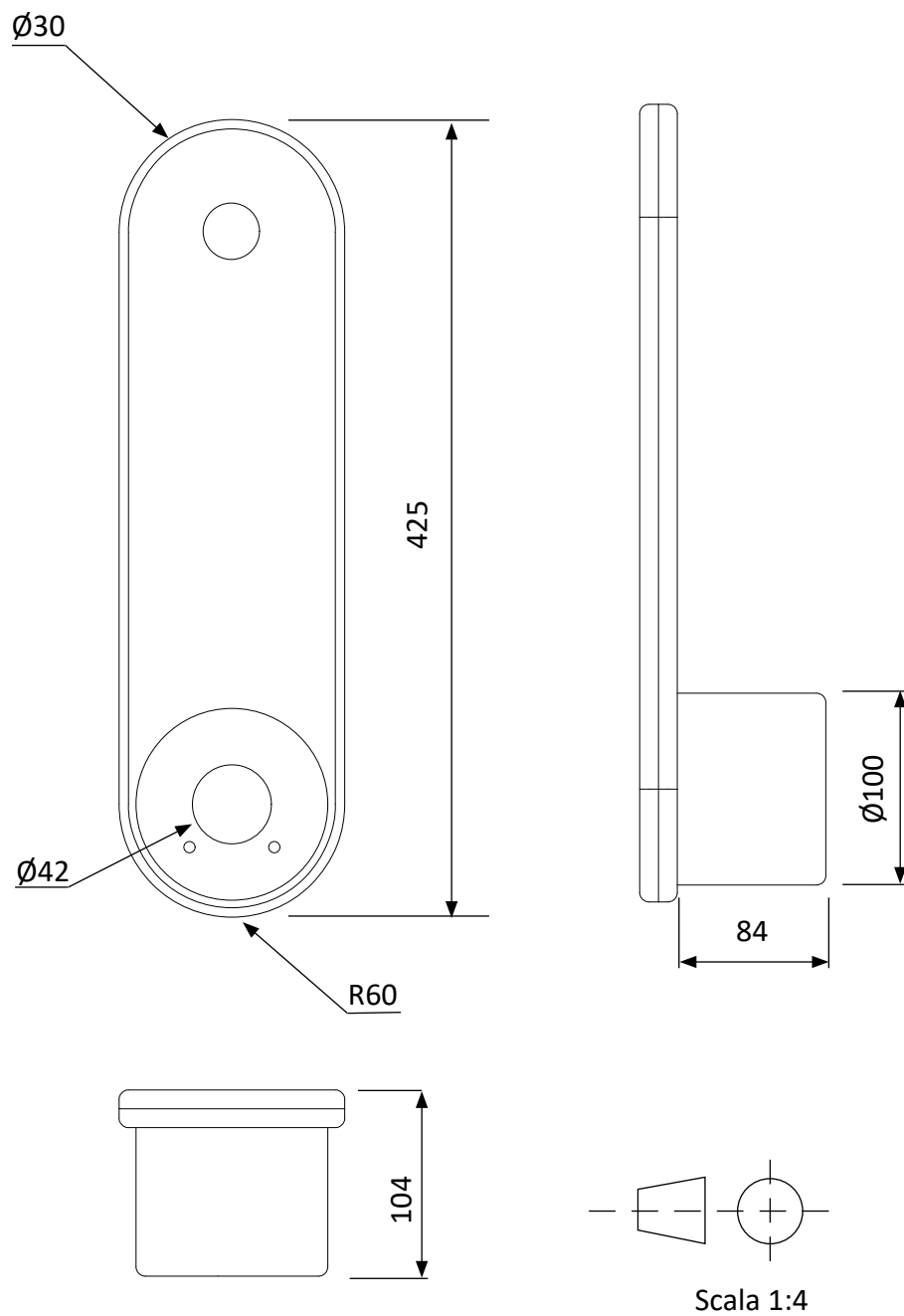
Bracci posteriori



Scala 1:4

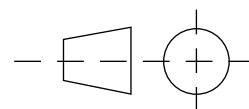
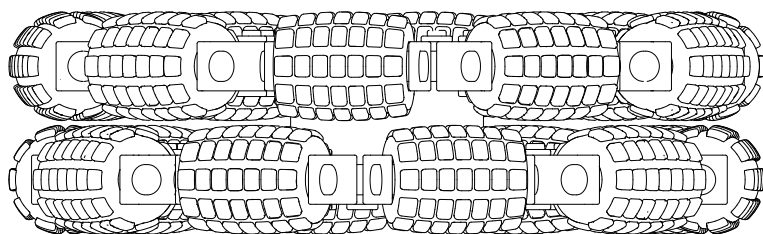
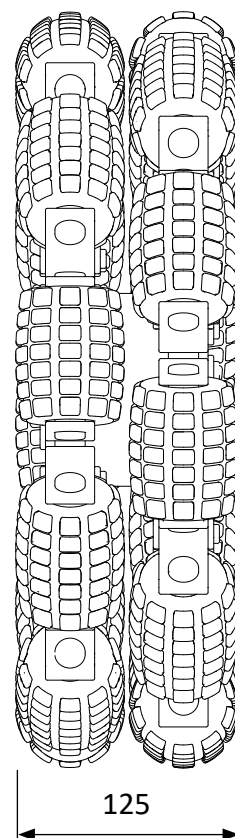
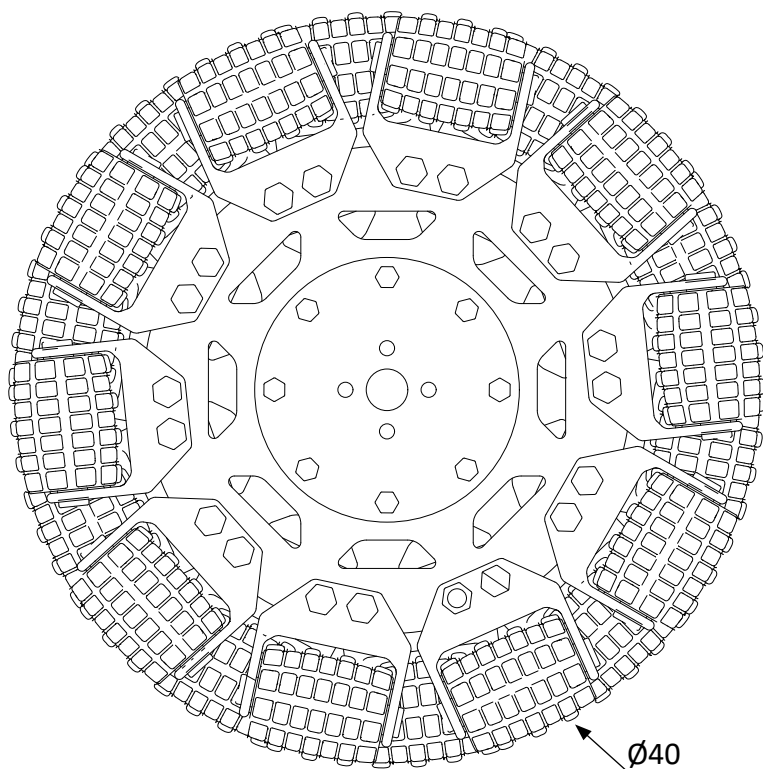
Unità di misura: mm

Bracci anteriori



Unità di misura: mm

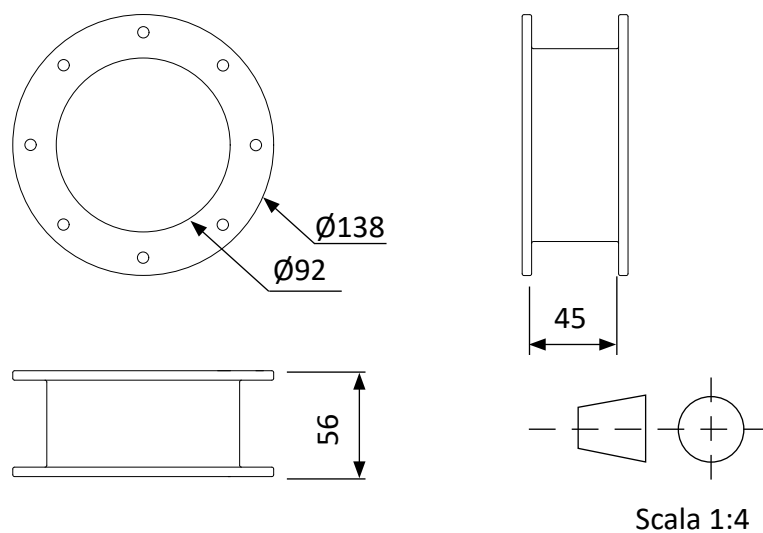
Ruote



Scala 1:4

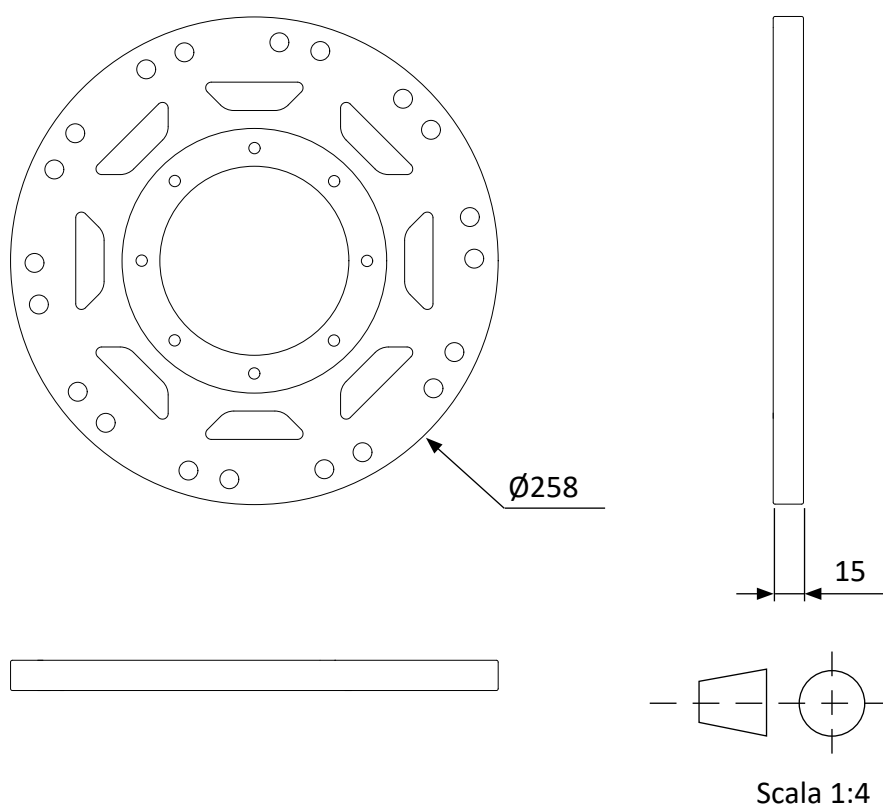
Unità di misura: mm

Flangia



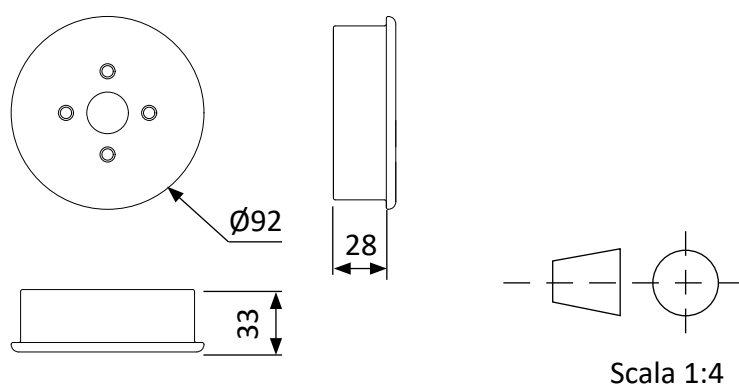
Disco

Unità di misura: mm



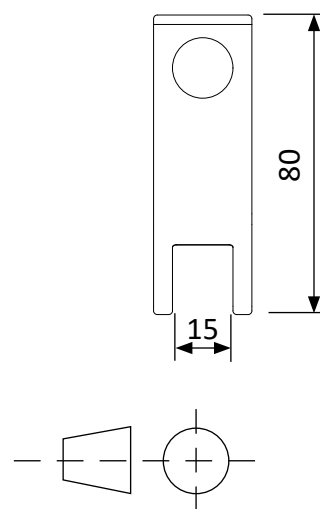
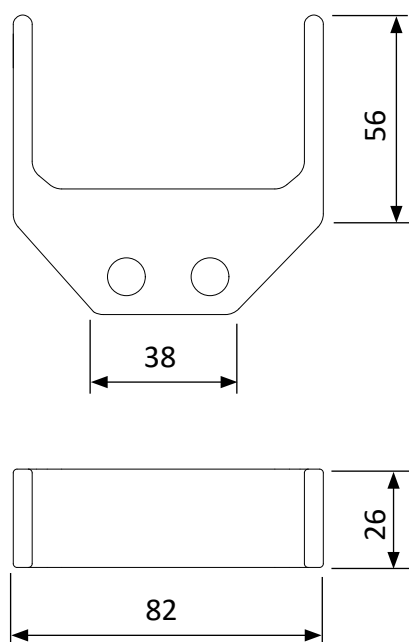
Borchia

Unità di misura: mm



Unità di misura: mm

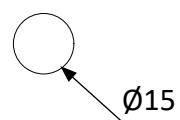
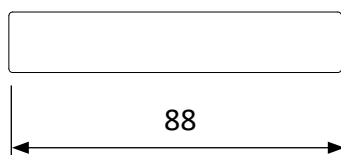
Supporto rullo



Scala 1:2

Unità di misura: mm

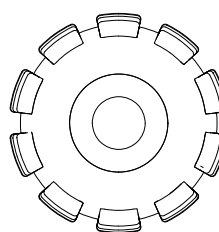
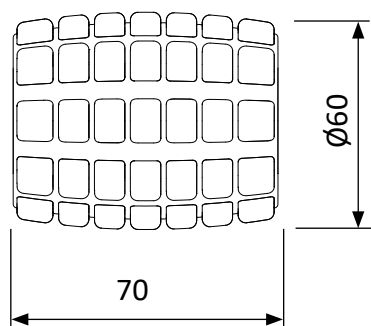
Perno



Scala 1:2

Unità di misura: mm

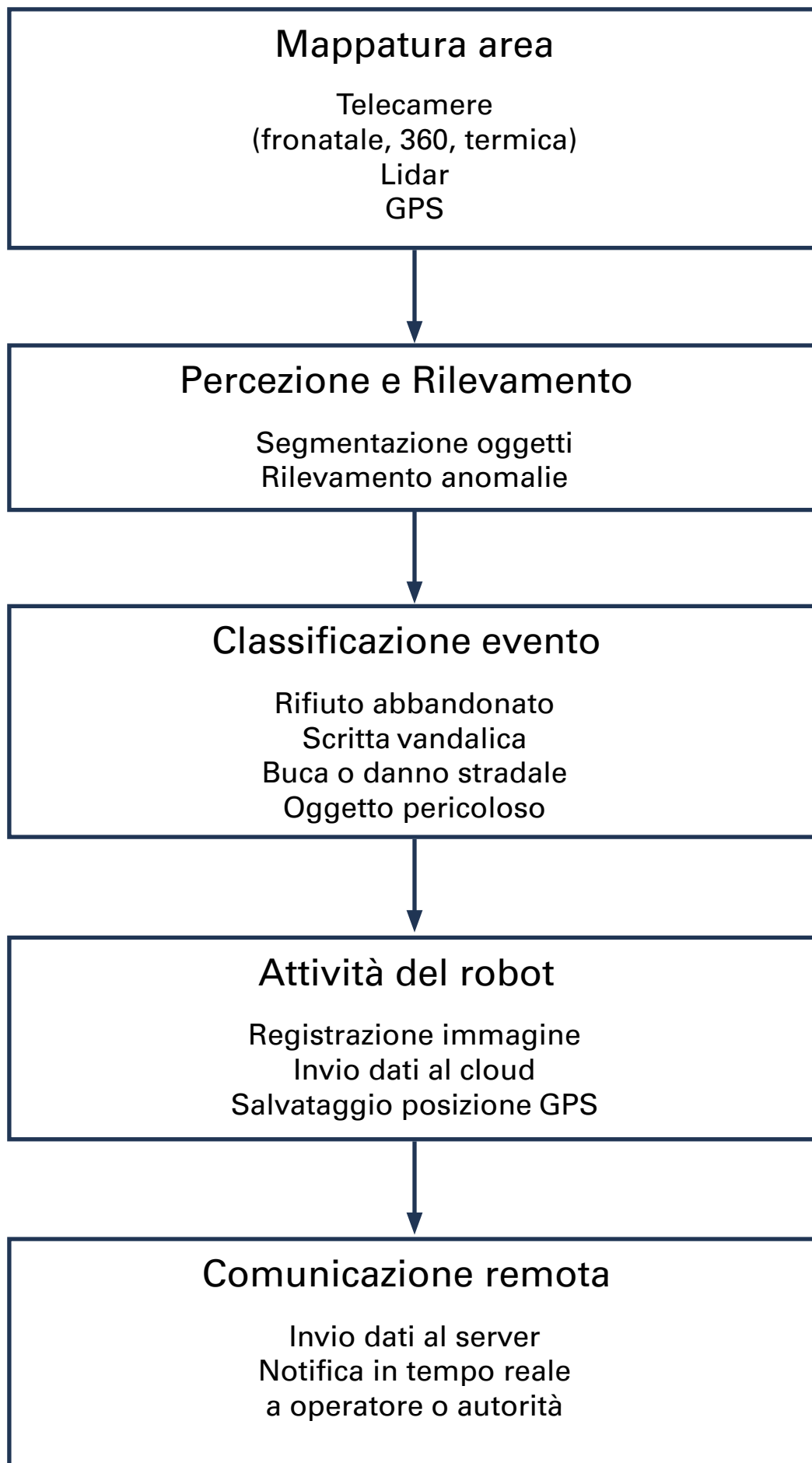
Rullo



Scala 1:2

Unità di misura: mm

Schema interazione



Esempio attività di mappatura e segnalazione del robot





COMUNICAZIONE

Dopo aver sviluppato il robot, il progetto si è concentrato sull'aspetto comunicativo, quindi sul nome e sul logo che lo rappresenta, al sistema di raccolta dei dati in tempo reale verso un server cloud e all'interazione con l'ambiente urbano.



Il nome Liktron è nato dall'unione di due elementi "Lykos" e "Electron".

- Lik: dal termine greco "Lykos", ovvero lupo, che richiama simbolicamente alla figura del guardiano, all'istinto e all'intelligenza.
- Tron: da "Electron" che evoca l'uso della tecnologia, elettronica e automazione.

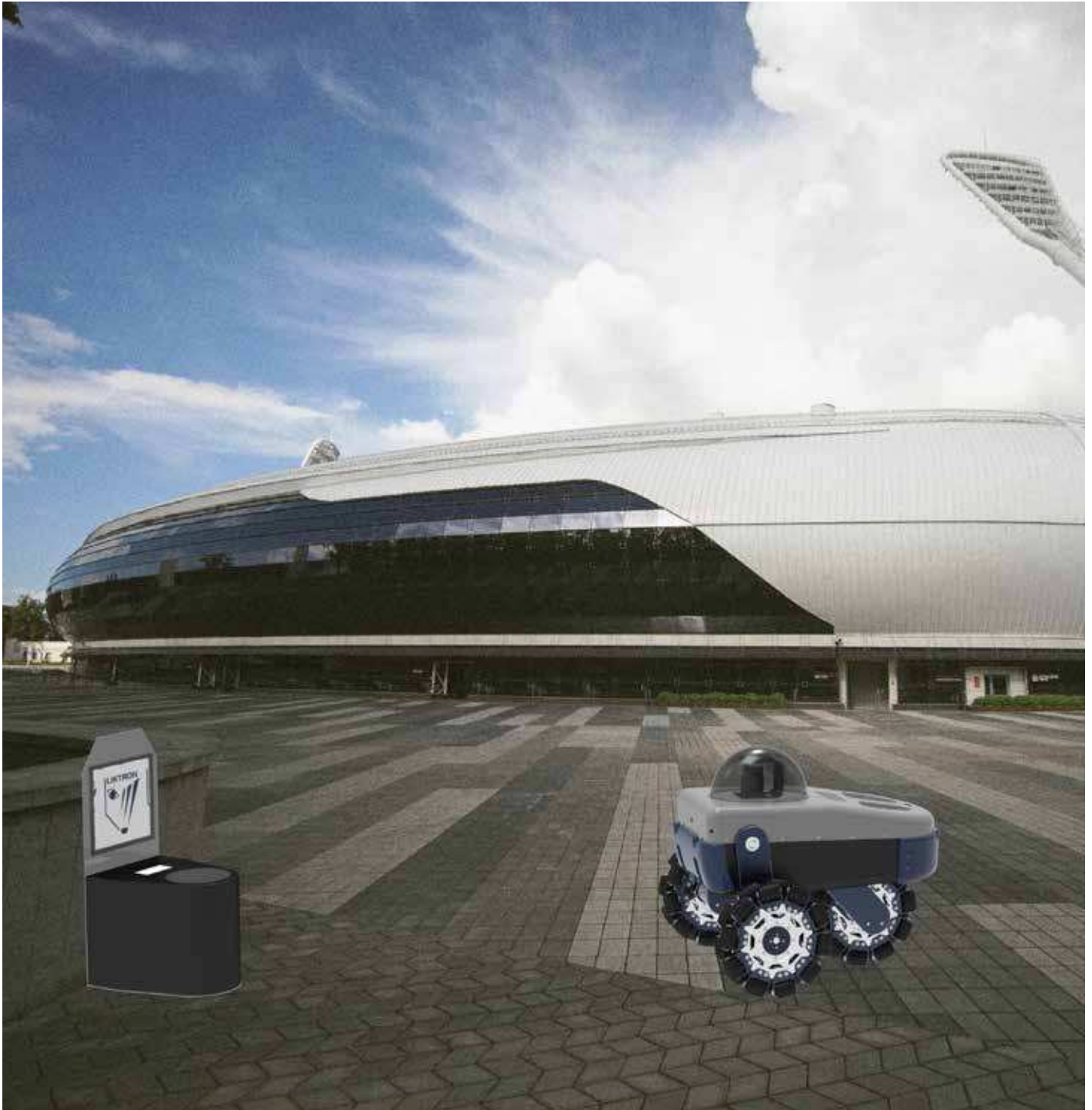
Font: Univers bold

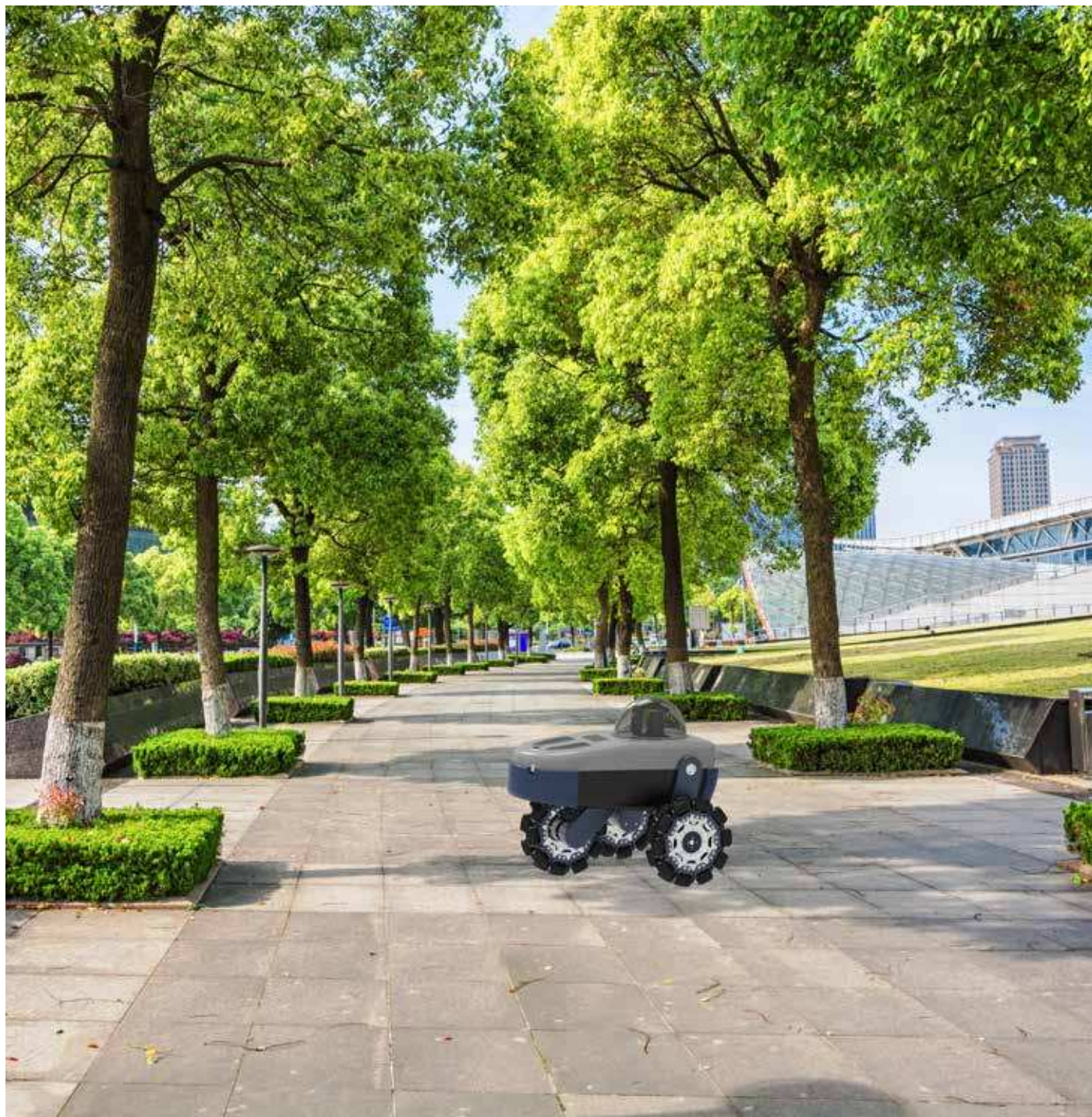
Pantone: #213555



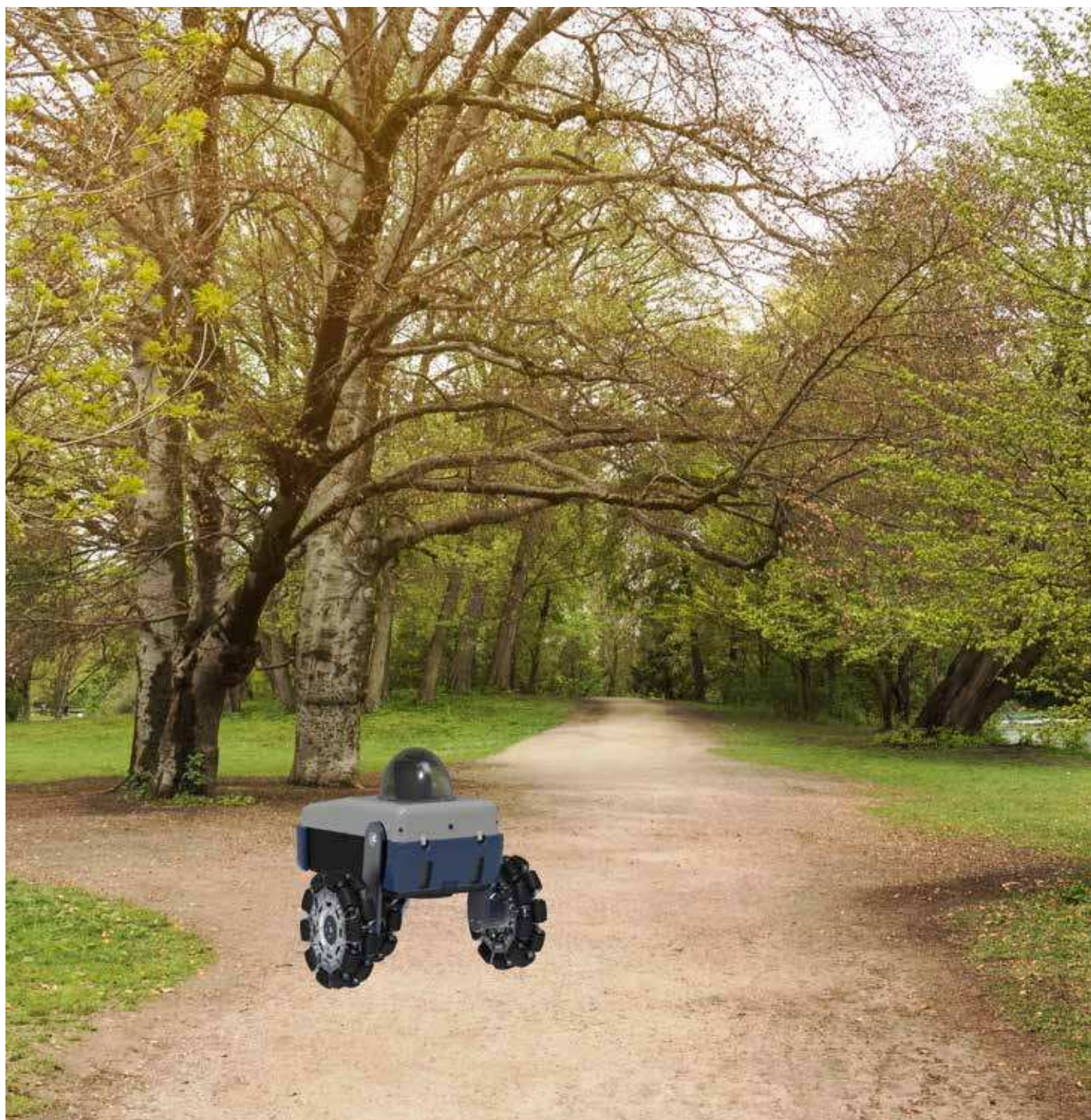
R 33
G 53
B 85

C 96%
M 78%
Y 39%
K 35%











CONCLUSIONE

L'elaborazione di questo progetto, è stato un passo importante per trattare il tema della sicurezza analizzando aspetti come il decoro urbano e la percezione di sicurezza dei cittadini nelle città in cui vivono. Aspetto fondamentale è stato quello di creare un sistema che rende partecipe il cittadino al miglioramento e al mantenimento degli spazi pubblici.

Nella realizzazione del robot, oltre al supporto dei professori, è stato utile il confronto con l'azienda HP Composites, azienda specializzata nella fabbricazione e prototipazione di elementi in fibra di carbonio, che mi ha aiutato a migliorare alcuni aspetti utili nella fase progettuale.

Per un possibile sviluppo futuro del progetto, oltre all'incremento dell'intelligenza artificiale a supporto delle operazioni svolte dal robot, è la creazione di un software in grado di gestire i dati raccolti in un database per avere dei report sull'ambiente monitorato. Un fattore importante è l'integrazione con lo spazio urbano, posizionando la base di ricarica nei pressi dei totem informativi.

In questo caso, i totem potrebbero avere il software integrato in modo da rendere visibile i dati a tutti.

RIFERIMENTI

BIBLIOGRAFIA

Il governo mondiale dell’Emergenza.

Dall’apoteosi della sicurezza all’epidemia dell’insicurezza - Alessandro Colombo - 2022

La percezione della sicurezza nella società contemporanea - Simone P. Ricci -

Black Box. Sicurezza e sorveglianza nelle nostre città - Laura Carrer -2023

SITOGRAFIA

<https://asvis.it/l-agenda-2030-dell-onu-per-lo-sviluppo-sostenibile/>

<https://livewirecalgary.com/wp-content/uploads/2024/06/The-Global-Liveability-Index-Summary-Report-final.pdf>

<https://lab24.ilsole24ore.com/qualita-della-vita/>

<https://www.treccani.it/enciclopedia/sicurezza/>

https://www.istat.it/wp-content/uploads/2024/11/Report_Percezione-della-sicurezza_2022-23.pdf

<https://www.treccani.it/enciclopedia/criminalita/>

<https://asvis.it/notizie/2-20816/global-peace-index-2024-il-mondo-a-un-bivio-ce-il-rischio-di-conflitti-piu-grandi>

https://www.interno.gov.it/sites/default/files/2023-05/sintesi_rapporto_sicurezza_02.05.2023_2.pdf

<https://lab24.ilsole24ore.com/indice-della-criminalita/>

<https://knightscope.com/>

<https://www.google.com/intl/it/streetview/policy/>

<https://safety21.it/soluzioni/i-nostri-dispositivi/cerbero/>

<https://www.ascento.ai/>

<https://knightscope.com/products/k5>

<https://robotnik.eu/products/mobile-robots/rb-watcher/>

<https://otsaw.com/wp-content/uploads/OTSAW-O-R3-Brochure.pdf>

<https://m.padbot.com/padbots2/>

<https://www.pixiesurbanlab.com/>

[https://www.treccani.it/enciclopedia/la-cittadinanza-attiva-nascita-e-sviluppo-di-un-anomalia_\(L'Italia-e-le-sue-Regioni\)/](https://www.treccani.it/enciclopedia/la-cittadinanza-attiva-nascita-e-sviluppo-di-un-anomalia_(L'Italia-e-le-sue-Regioni)/)

<https://www.coe.int/it/web/compass/citizenship-and-participation>

<https://www.decorourbano.org/>

<https://apps.microsoft.com/detail/9wzdncrdf714?hl=en-US&gl=US>

<https://crm.seeclickfix.com/>

<https://www.gurit.com/wp-content/uploads/2022/12/guide-to-composites-1.pdf>



Liktron: Robot autonomo per il monitoraggio degli spazi pubblici

SCENARIO DI RICERCA

La sicurezza urbana è un concetto che riguarda la protezione e il benessere della popolazione da una serie di rischi sociali, economici, sanitari e ambientali. Il suo obiettivo è ridurre il livello di criminalità, migliorare la qualità della vita e promuovere la coesione sociale. Le aree urbane, infatti, sono spesso esposte a fenomeni di criminalità, vandalismo, disordini sociali e rischi legati a emergenze ambientali o tecnologiche.

Fattori che influenzano la sicurezza urbana

- Densità demografica
- Disuguaglianze sociali ed economiche
- Infrastrutture e urbanistica
- Tecnologie e sorveglianza

La situazione attuale nelle città

Negli ultimi anni molte città stanno vivendo un'espansione incontrollata, provocando l'aumento della densità abitativa con problemi sociali ambientali. Con lo sviluppo tecnologico, le città stanno diventando sempre più smart, con l'uso di tecnologie per ottimizzare i servizi e risorse.

Decoro urbano

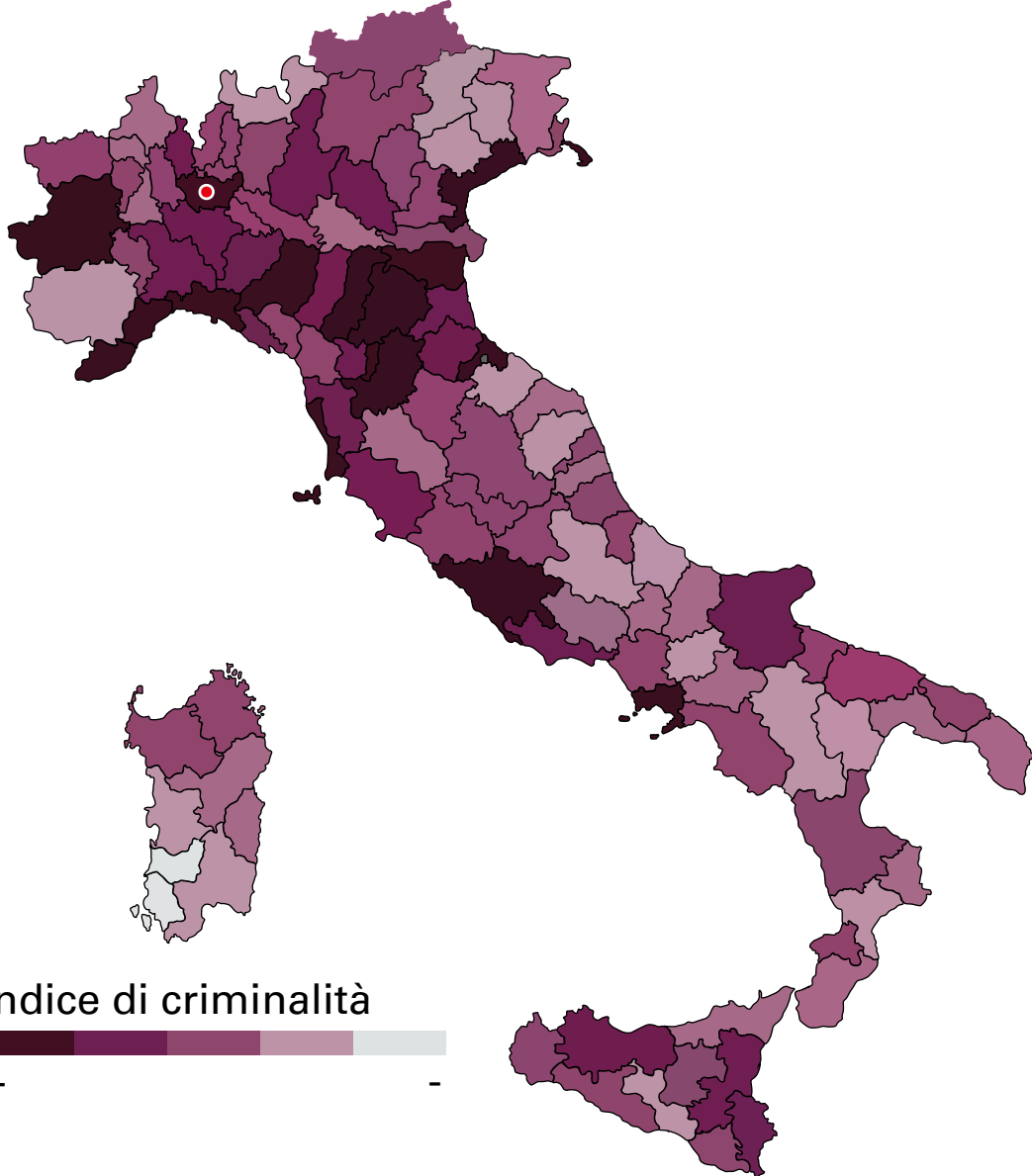
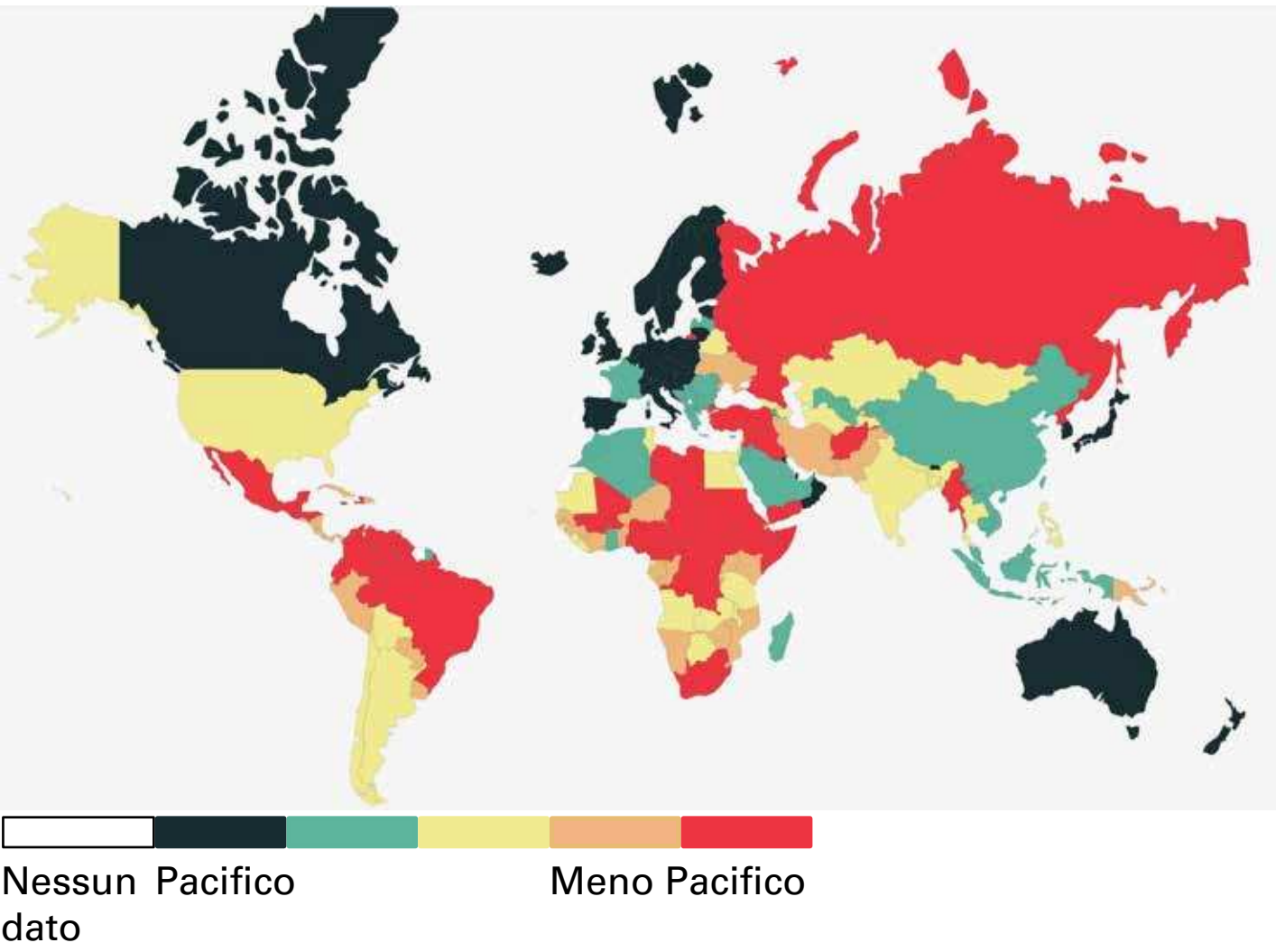
Nelle città un problema sempre più evidente riguarda il decoro urbano, in quanto sono presenti elementi di degrado sia dal punto di vista funzionale che estetico. Negli spazi pubblici si manifesta attraverso diversi aspetti quali: rifiuti abbandonati, atti vandalici su edifici pubblici, manutenzione insufficiente, occupazione irregolare dello spazio pubblico e abbandono di edifici storici o moderni non restaurati.

Teoria delle finestre rotte: I segni visibili di disordine e degrado in un ambiente urbano, possano incoraggiare comportamenti criminali più gravi. L'idea è che questi piccoli segni di trascuratezza invino un messaggio implicito: se nessuno si preoccupa delle piccole cose, allora nessuno si preoccuperà neanche delle infrazioni più grandi.

La sicurezza urbana



Livello di pericolosità e criminalità nel mondo e in Italia



Analisi dei luoghi della comunità

Stazioni, metropolitane e aeroporti	Piazze e viali	Parchi	Monumenti e punti di attrazione	Centri commerciali
Borseggi, furti, aggressioni, truffe	Scippi, furti, vandalismo, vendita di sostanze illecite	Spaccio, vandalismo, aggressioni	Borseggi, truffe turistiche, attività di accattonaggio	Furti nei negozi, borseggi, frodi
Affollamento, presenza di turisti, scarsa vigilanza	Affollamento, eventi, scarsa illuminazione	Aree isolate, scarsa illuminazione, scarsa vigilanza	Alta presenza di turisti, distrazione, atti vandalici	Affollamento, parcheggi non sorvegliati

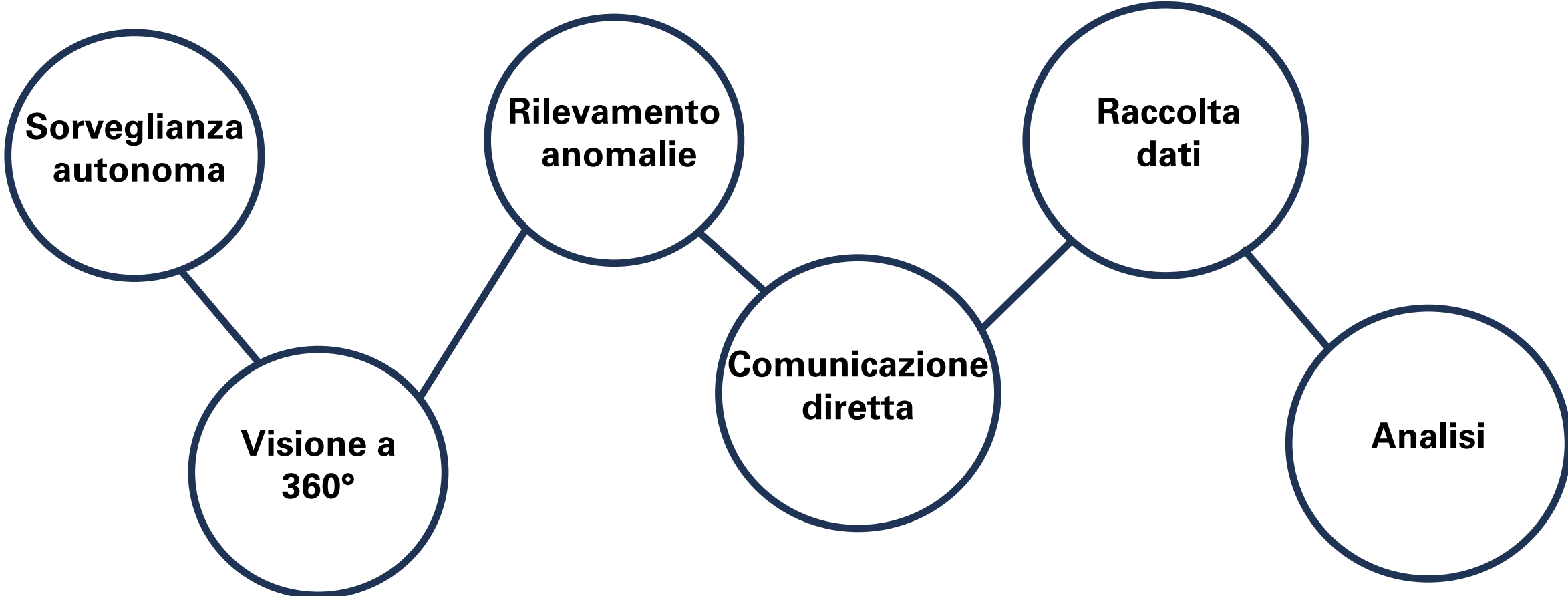
CASO STUDIO



Robot guardiani

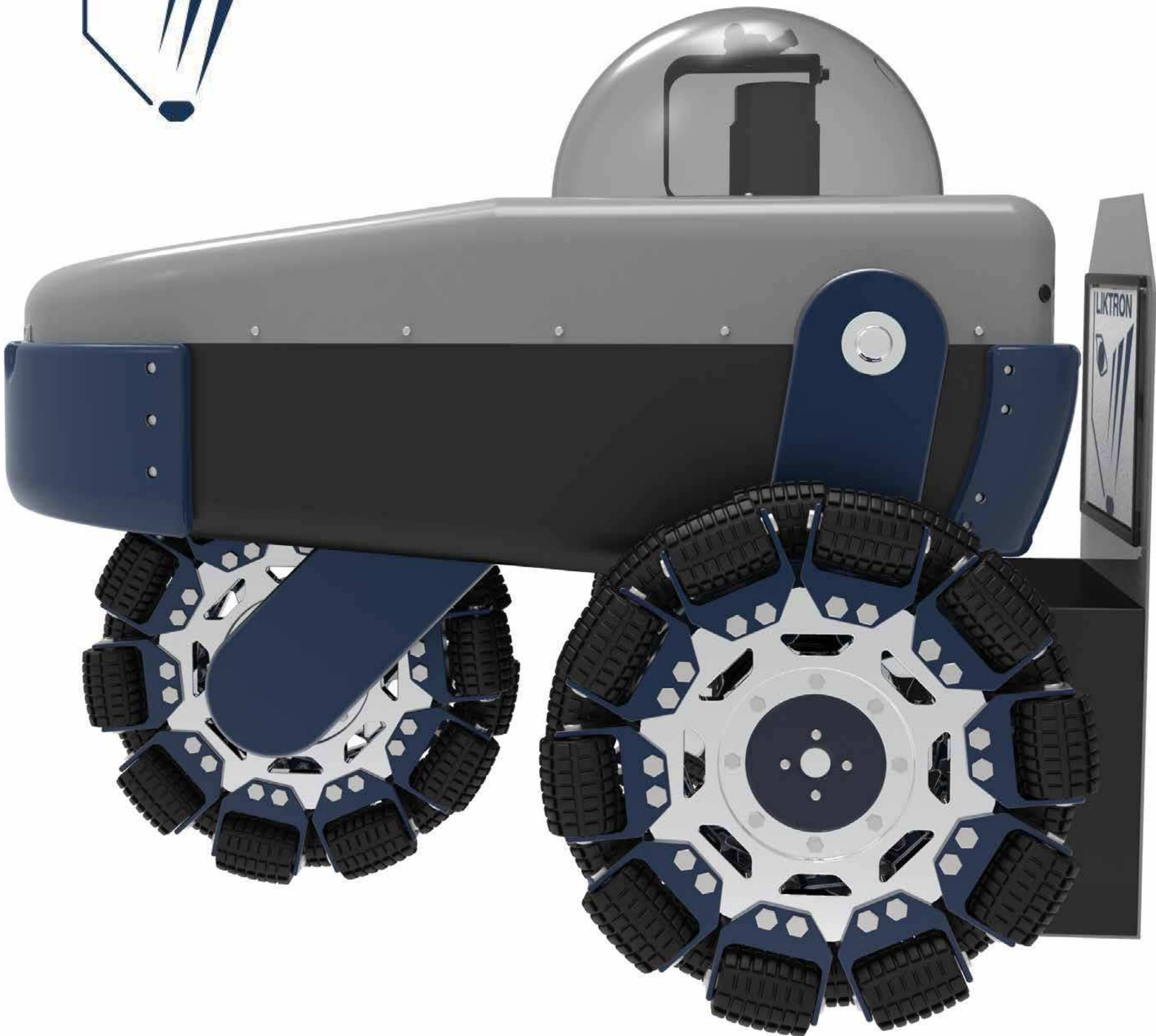
Tipologia di robot che rappresentano una nuova frontiera della sorveglianza, progettati per monitorare, proteggere e sorvegliare l'ambienti interni ed esterni, da spazi industriali a contesti militari o residenziali. La loro funzione principale è quella di rilevare e, in alcuni casi rispondere a potenziali minacce o anomalie.

Caratteristiche





Robot autonomo per il monitoraggio degli spazi pubblici



Caratteristiche

- 1. Perlustrazione e monitoraggio delle diverse aree della città: parchi, viali, piazze, nei pressi di monumenti stazioni ed edifici commerciali
- 2. Supporto agli operatori della sicurezza
- 3. Sensibilizzazione del cittadino e della politica locale al mantenimento delle aree urbane per scongiurare le attività criminali
- 4. Interagire con il cittadino e gli agenti della sicurezza, dando informazioni all'amministrazione del comune di riferimento
- 5. Collegamento ad un database dove inviare dati sui livelli di sicurezza e condizioni dell'ambiente, e la mappatura della zona con le varie segnalazioni

Attività di monitoraggio

1° LIVELLO



Panoramica generale dell'area circostante

2° LIVELLO



Controllare una zona specifica durante la movimentazione

Scansione termica

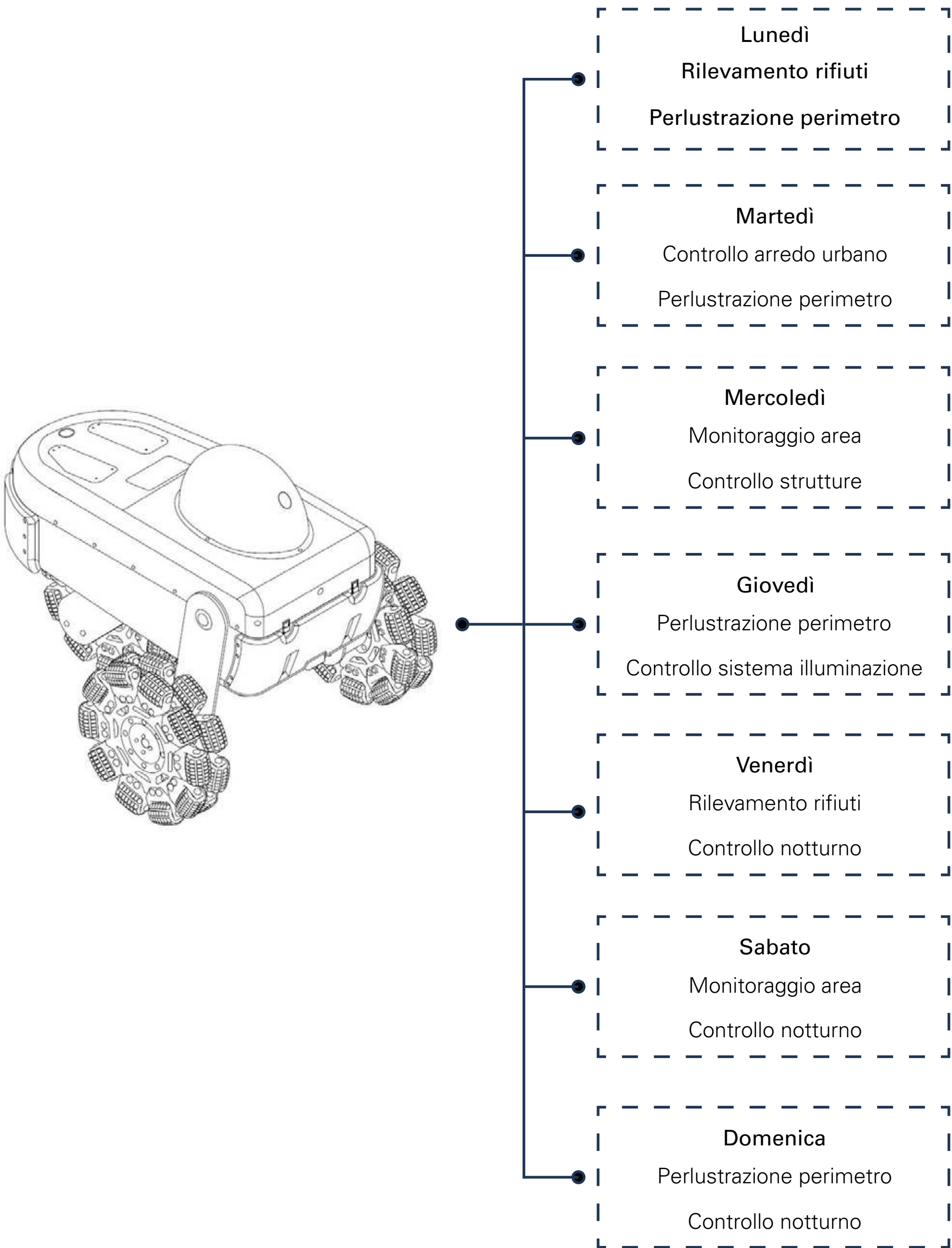
Registrazione anomalia

3° LIVELLO

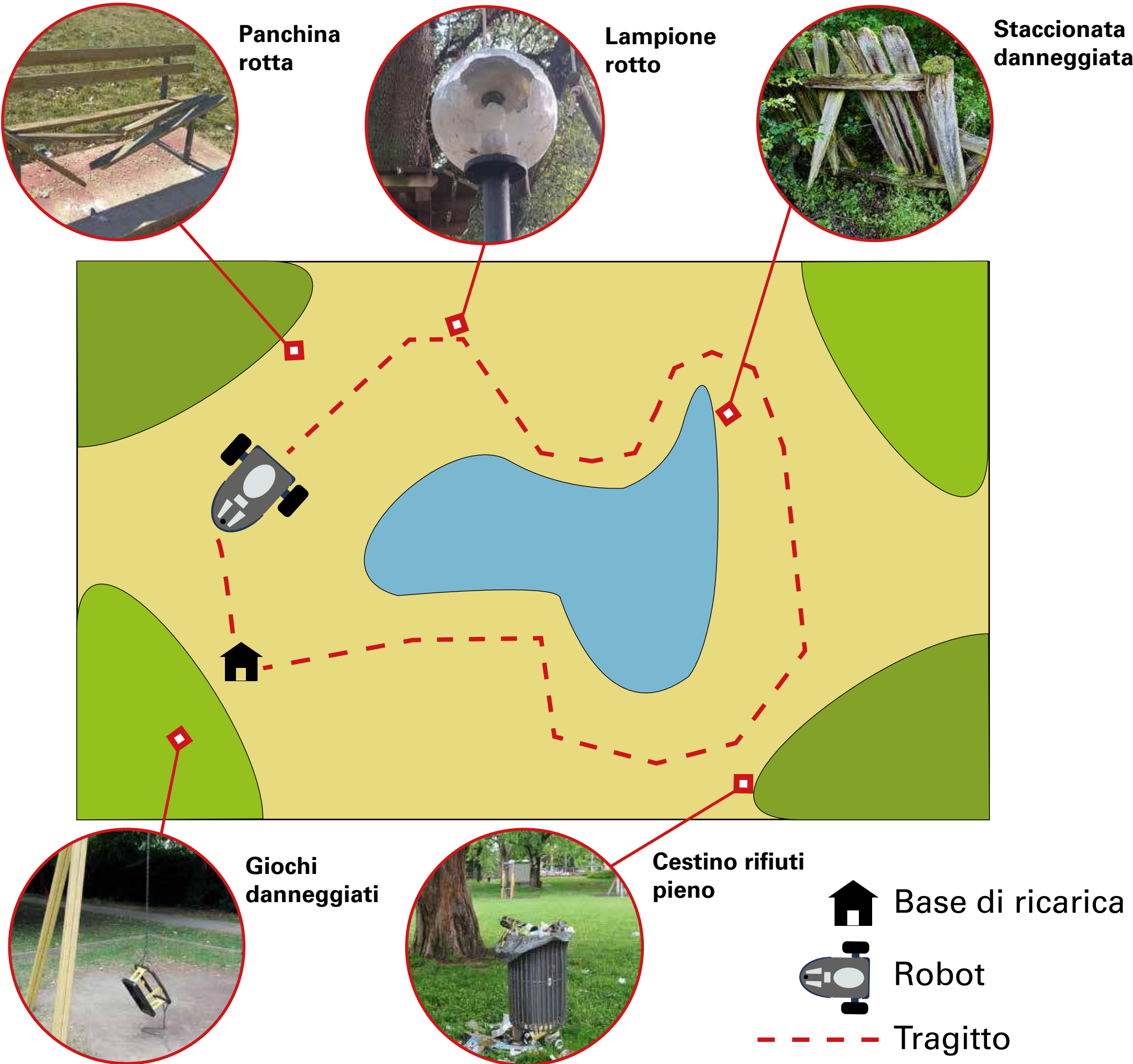


Segnalazione di ostacoli nella strada e danni alla pavimentazione

Gestione attività



Mappatura e segnalazione



S A A D

Scuola di Ateneo

Architettura e Design "Eduardo Vittoria"

Università di Camerino

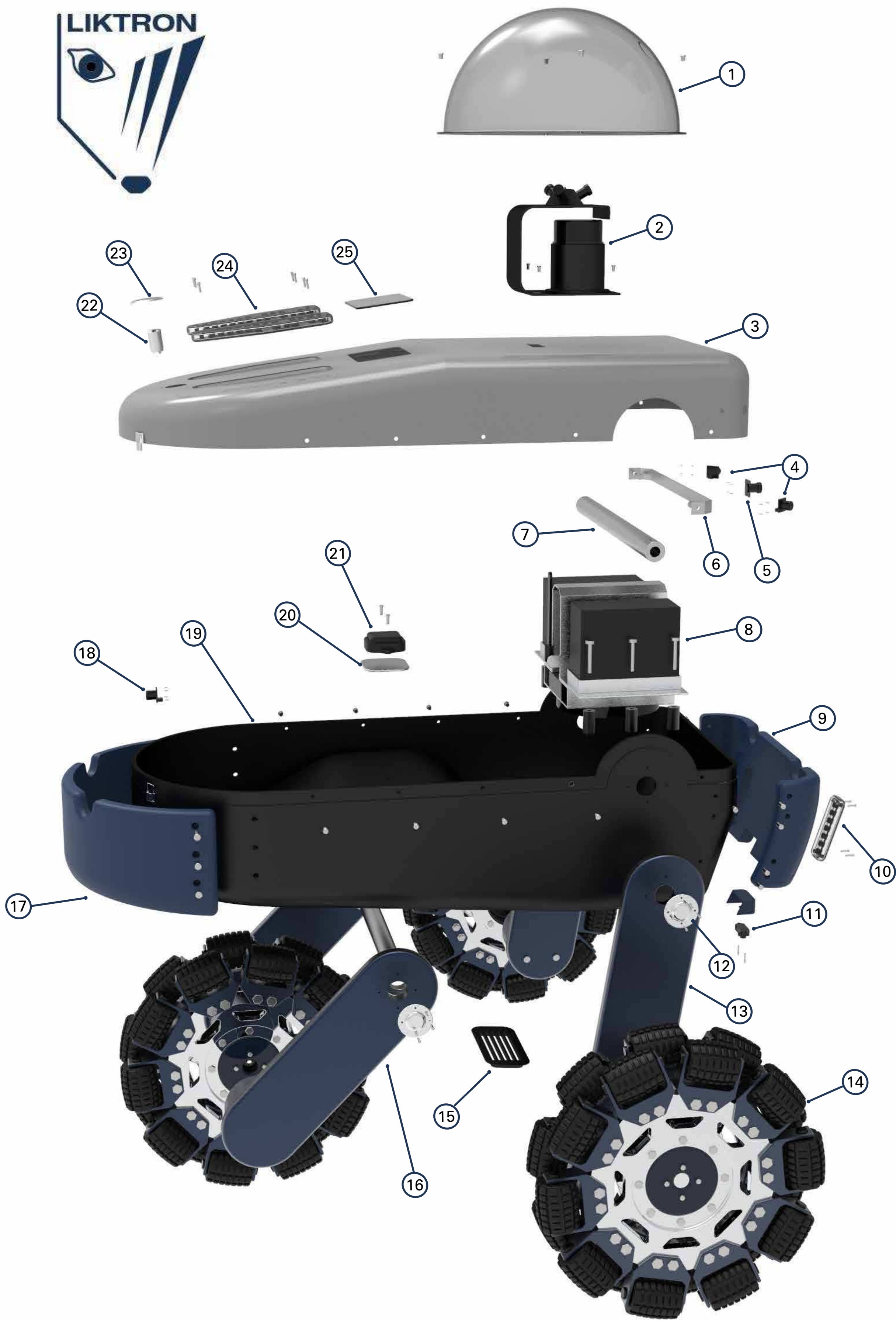
Corso di laurea magistrale
Design per l'innovazione (LM-12)

Tesi di laurea
Liktron: Robot autonomo per il
monitoraggio degli spazi pubblici

A.A. 2024/2025

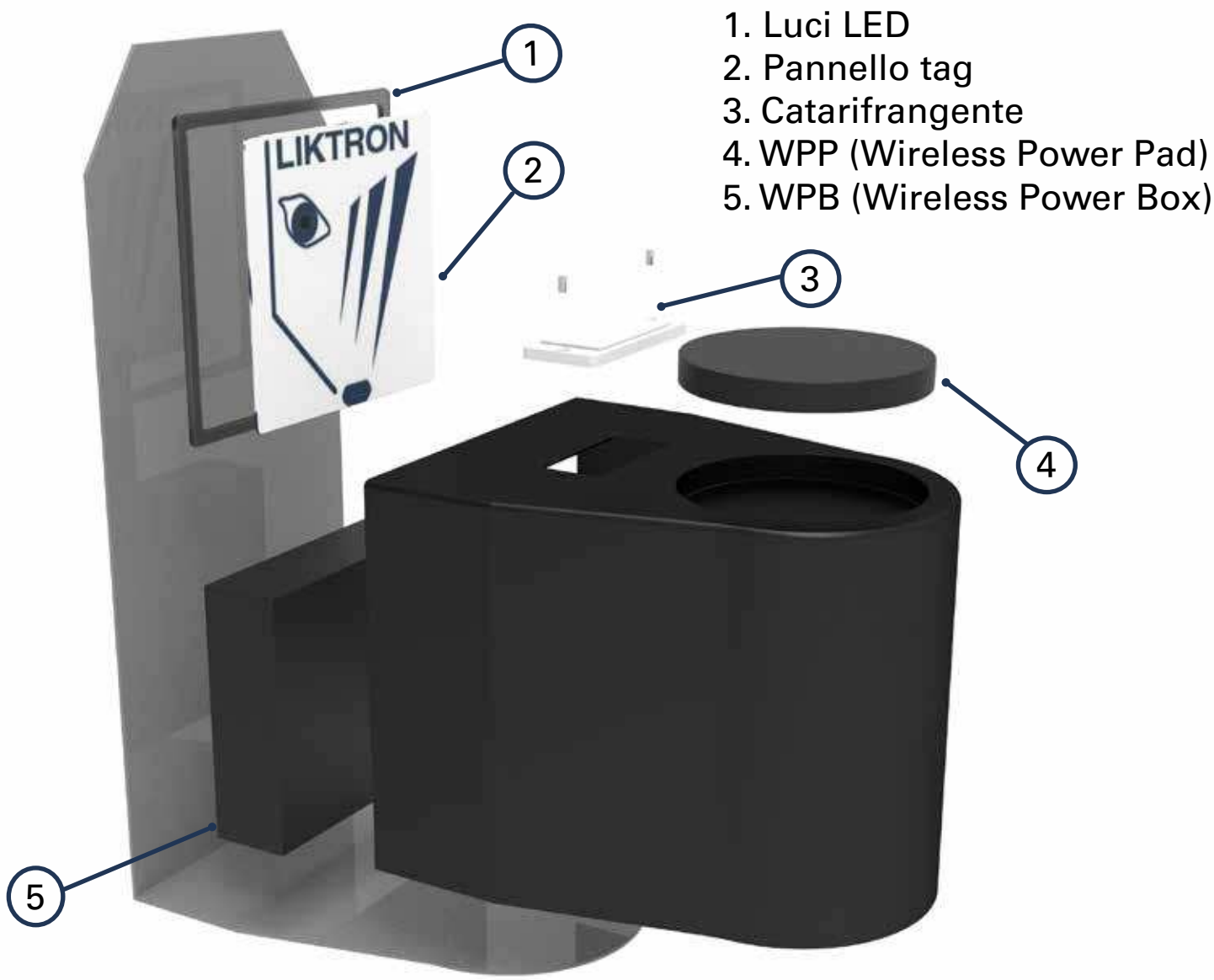
Studente: Alessandro Galiè

Relatore: Davide Paciotti
Corellatore: Pierluigi Antonini



1. Cupola	8. Unità di controllo	15. Presa d'aria	22. Pulsante accensione
2. Torretta	9. Bumper anteriore	16. Case	23. Coperchio
3. Scocca superiore	10. Luci anteriori	17. Bumper posteriore	24. Luci posteriori
4. Sonar anteriori	11. Sensore di prossimità	18. Sonar posteriore	25. Finestra
5. Telecamera frontale	12. Blocco asta	19. Scocca inferiore	
6. Staffa	13. Bracci anteriori	20. Piastra alluminio	
7. Asta centrale	14. Ruote	21. Antenna GNSS	

Base di ricarica



Ruote omnidirezionali

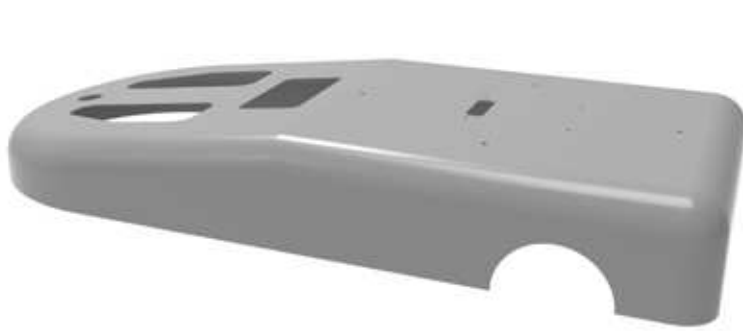


Scocca inferiore

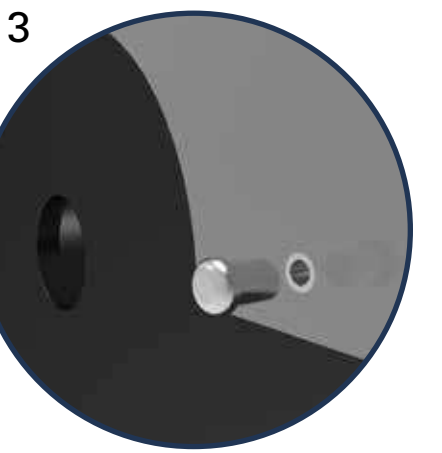
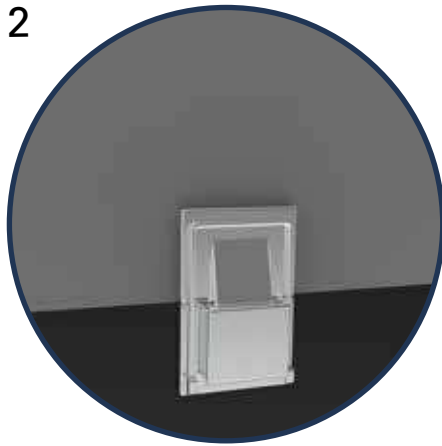
Struttura a sandwich con spessore 8 mm

Scocca superiore

Realizzata in fibra di carbonio con spessore 1,5 mm



Assemblaggio scocche



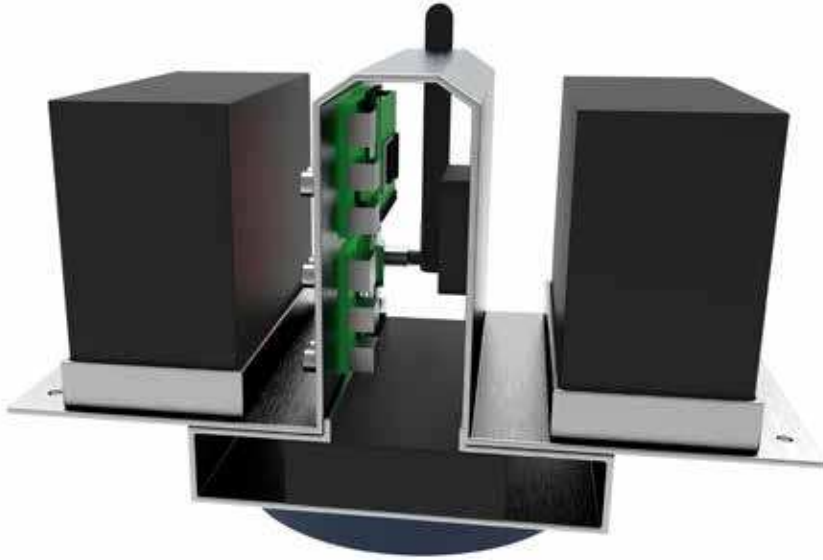
1. Appoggiare la scocca superiore alla scocca inferiore
2. Agganciare tr amite delle clip
3. Fissare con le viti nella parte laterale

Torretta



1. 3 telecamere 160° (Vista 360°)
2. Telecamera termica frontale 110°
3. Lidar 360°

Unità di controllo



Componenti:

- 2 Batterie
- Vetola
- Raspberry Pi5
- Raspberry Pi4
- Modulo GPS
- 3 Driver motori
- Antenna Wi-fi
- Sistema di ricarica wireless
- WSB (Wireless System Box)
- WSP (Wireless System Pad)

Bracci con motore interno

Anteriori mobili

Posteriori fissi



Supporto
rulli



Intercambiabilità
rulli



Tipologie
rulli



