

GENERAL RULES

VERSION: JULY 6TH 2021



FUTURE ENGINEERS

ADVANCED ROBOTICS
FOLLOWING CURRENT
RESEARCH TRENDS

AGE GROUP:
14-19

WRO® 2022 SELF-DRIVING CARS

SEASON LOGO

WRO INTERNATIONAL PREMIUM PARTNERS



JUNIPER
NETWORKS

- 1. Informazioni generali** **5**
 - 1.1. Introduzione
 - 1.2. Area di attenzione
 - 1.3. Imparare è molto importante
- 2. Team ed età**
- 3. Responsabilità e lavoro di squadra**
- 4. Regolamenti e gerarchia delle regole**
- 5. Descrizione del campo e del gioco**
 - 5.1. Campo di gioco
 - 5.2. Differenti tipi di sezione del campo di gara
 - 5.3. Zone e segnaposto per segnali stradali in una sezione rettilinea
- 6. Documentazione**
- 7. Gare di qualificazione e gare finali**
 - 7.1. Gare di qualifica
 - 7.1.1. The game field for qualifying matches
 - 7.1.2. Esempi di variazione campi da gioco per gara di qualifica
 - 7.1.3. Combinazioni di lancio di monete per determinare la sezione iniziale
 - 7.1.4. Lo schema a sinistra è per i risultati del lancio "code-teste-code-code".
 - 7.1.5. Lo schema a destra è per i risultati del lancio "teste-teste-code-code"
 - 7.1.6. Zone corrispondenti al lancio del dado
 - 7.2. Gara finale
 - 7.2.1. Esempio campi di gara per le gare finali
 - 7.2.2. Combinazioni di lancio per determinare una sezione per un segnale stradale
 - 7.2.3. Le undici carte con le posizioni dei segnali stradali nelle sezioni
 - 7.2.4. Esempio di posizionamento pilastri per gara finale
- 8. Specifiche regole del gioco**
 - 8.1. Tempo di gara
 - 8.2. Configurazione iniziale
 - 8.3. Inizio gara
 - 8.4. Pezzi aggiuntivi
 - 8.5. Durante la gara
 - 8.6. Regole dei segnali stradali
 - 8.7. Gara Finale
- 9. Punteggio**
- 10. Veicolo materiali e regolazioni**

11. Formato della competizione e regole

11.1. Competizione

12. Tavolo da gioco e attrezzature

12.1. Tavolo da gioco e campo

12.2. Altezza dei muri

12.3. Campo di gioco con misure

12.4. Configurazione pareti per la Finale Internazionale

12.5. Esempio di configurazione del campo con segnali stradali per le finali internazionali

12.6. Dimensioni segnali stradali

13. Domande & risposte

14. Glossario

15. Appendice A: schemi esplicativi

15.1. Significato del segnale stradale spostato o abbattuto

15.1.1. a) posizione iniziale del segnale stradale all'inizio della gara; b) il segnale stradale non è in sede ma ancora all'interno del cerchio; c) il segnale stradale è parzialmente al di fuori del cerchio e considerato come spostato

15.1.2. d) - il segnale stradale abbattuto è parzialmente al di fuori del cerchio; e) - il segnale stradale è spostato completamente al di fuori del cerchio; d) - il segnale stradale abbattuto è completamente al di fuori del cerchio;

15.2. Condizioni per ottenere punti per aver finito nella sezione iniziale

15.2.1. Il veicolo è considerato dentro la zona di partenza

15.2.2. Il veicolo è considerato fuori dalla zona di partenza

15.3. Superare la sezione di partenza dopo tre giri

15.3.1. Fasi di passaggio della zona di partenza da parte del veicolo che muove CCW

15.3.2. Fasi di passaggio della zona di partenza da parte del veicolo che si muove in senso orario

15.4. Guida in senso contrario

15.4.1. Il veicolo ha iniziato a guidare nella direzione opposta e si è fermato completamente all'interno della sezione vicina

15.4.2. Consentita la guida nella direzione opposta rispetto alla sezione d'angolo

15.4.3. Il veicolo ha iniziato a guidare nella direzione opposta e si è fermato sulla linea tra due sezioni

15.4.4. Permessi di fermarsi al confine tra la sezione successiva e la sezione successiva mentre si guida nella direzione opposta

15.4.5. Il veicolo ha iniziato a guidare nella direzione opposta e si è spostato completamente al di fuori della sezione vicina

- 15.4.6. Non è consentito spostarsi completamente al di fuori della sezione vicina mentre si guida nella direzione opposta
- 15.4.7. Il veicolo ha cambiato la direzione sul confine tra due sezioni
- 15.4.8. La sezione più lontana per guidare nella direzione opposta quando il veicolo si ferma parzialmente nella sezione
- 15.4.9. Cambio di direzione più volte
- 15.4.10. Tolleranza di cambiare la direzione più volte considerata in base alla sezione di fine più vicina
- 15.4.11. I segnali stradali nella direzione opposta
- 15.4.12. La regola invertita per superare i segnali stradali mentre si guida nella direzione opposta:
- 15.4.13. Il pilastro verde deve essere passato da destra, b) il pilastro rosso deve essere passato da sinistra
- 15.4.14. Guida in retromarcia nella direzione della gara
- 15.4.15. Le regole per passare i segnali stradali in retromarcia
- 15.5. Passaggio dei segnali stradali dal lato errato
 - 15.5.1. Il veicolo non passa il raggio mentre supera da destra il pilastro verde
 - 15.5.2. Il veicolo non passa la linea mentre supera da destra il pilastro verde
 - 15.5.3. Non appena il raggio è completamente attraversato dal veicolo, i giudici fermeranno la gara
 - 15.5.4. Il veicolo supera la linea completamente
 - 15.5.5. Il veicolo supera la linea completamente
 - 15.5.6. Il veicolo passa la linea completamente
- 16. Appendice B: Campo di gioco per le finali nazionali/regionali**
 - 16.1. Schema di segmenti utilizzati per la parete interna
- 17. Appendice C: Raccomandazioni per la valutazione della documentazione del veicolo**
- 18. Appendice D: Set minimo di componenti elettromeccanici**

IMPORTANT: Use of this document in national tournaments

This rule document is made for all WRO events around the world. It is the base for the judging at International WRO events. For the national competition in a country, a WRO National Organizer has the right to make changes to in these international rules to adapt them to local circumstances. All teams participating in a national WRO competition should use the General Rules as provided by their National Organizer.

1. Informazioni generali

1.1. Introduzione

Nella WRO Future Engineers i team devono porre attenzione a tutte le parti del processo ingegneristico. I team prendono un punteggio bonus per la documentazione del lavoro pubblicata pubblicamente su un repository GitHub. La competizione nello specifico cambierà ogni 3-4 anni.

Nella competizione delle macchine a guida autonoma il veicolo deve guidare autonomamente in un percorso che cambia casualmente ad ogni round.

1.2. Aree di attenzione

Tutte le categorie della WRO hanno uno specifico obiettivo di apprendimento attraverso la robotica. Nella WRO Future Engineers, gli studenti devono porre attenzione alle seguenti aree di sviluppo:

- Uso della Computer vision insieme ai sensori per capire lo stato del percorso e del veicolo.
- Costruire un veicolo con Hardware open-source come componenti elettromeccanici e schede di controllo.
- Pianificare le azioni e controllare i movimenti con robot a cinematica diversa dalla "differential drive" (e.g., steering).
- Costruire un'ottima strategia per risolvere le missioni, attenzione alla ripetibilità della soluzione
- Teamwork, comunicazione, problem solving, project management, creatività.

Per i team interessati a partecipare in questa categoria abbiamo creato una guida di partenza in cui spieghiamo molto sui possibili problemi, soluzioni tecniche e requisiti del veicolo. Qui gli studenti possono iniziare a ideare il setup per il proprio veicolo da competizione. [Take a look at the Getting Started guide here!](#)

1.3. Imparare è molto importante

WRO vuole ispirare gli studenti di tutto il mondo alle materie relative alle STEM e noi vogliamo che gli studenti sviluppino competenze attraverso il gioco istruttivo della nostra competizione. Per questo i seguenti sono aspetti chiave per tutte le nostre competizioni:

- Insegnanti, Genitori e adulti possono aiutare guidare ispirare ma non devono costruire o programmare i robot.
- Team, coach e giudici accettano i nostri principi guida WRO e il codice etico WRO che dovrebbero rendere tutti noi consapevoli di una competizione equa e di apprendimento.
- Nel giorno della competizione, i team e i coach rispettano la decisione finale presa dai giudici e lavorano con altri team e giudici in modo da avere una competizione leale.

2. Team ed età

- 2.1. Un team è composta da 2 o 3 studenti
- 2.2. Un team è guidato da un Coach
- 2.3. 1 membro del team e 1 Coach non sono considerati un team e non possono partecipare.
- 2.4. Un team può partecipare solo a una delle categorie WRO in una stagione.
- 2.5. Ogni studente può partecipare in un solo team.
- 2.6. L'età minima per un Coach è 18 anni.
- 2.7. I Coach possono lavorare con più team.
- 2.8. La fascia di età per questa categoria è definita per gli studenti di età compresa tra 14 e 19 anni. (nella stagione 2022: nati anni 2003-2008)
- 2.9. L'età massima riflette l'età che il partecipante compie nell'anno solare del concorso, non la sua età al giorno della competizione.

3. Responsabilità e lavoro di squadra

- 3.1. Un team dovrebbe giocare in modo equo ed essere rispettoso nei confronti di altri team, Coach, giudici e organizzatori di competizioni. Gareggiando in WRO, team e Coach accettano i principi guida WRO che possono essere trovati su: <https://wro-association.org/>
- 3.2. Ogni team e Coach deve sottoscrivere il Codice Etico WRO. L'organizzatore del concorso definirà le modalità di raccolta e sottoscrizione del Codice Etico.
- 3.3. La programmazione del veicolo e la sua costruzione (se applicabile) possono essere eseguite solo dal team. Il compito del coach è quello di accompagnare il team organizzativamente e di supportare in anticipo in caso di domande o problemi, ma non di fare la programmazione del veicolo e la sua costruzione (se applicabile). Questo vale sia per il giorno della competizione che per la preparazione.
- 3.4. Un team non è autorizzato a comunicare in alcun modo con persone al di fuori dell'area di gara mentre la competizione è in corso. Se la comunicazione è necessaria, un giudice può consentire ai membri del team di comunicare con gli altri sotto la supervisione di un giudice.
- 3.5. I membri del team non sono autorizzati a portare e utilizzare telefoni cellulari o qualsiasi altro dispositivo di comunicazione nell'area di gara.
- 3.6. È vietata la distruzione o la manomissione di campi/tavoli da competizione, materiali o veicoli di altri team.
- 3.7. Non è consentito utilizzare il programma di controllo di un veicolo che è (a.) uguale o troppo simile alle soluzioni vendute online o (b.) uguale o troppo simile a un'altra soluzione alla competizione e chiaramente non il proprio lavoro del team. Ciò include soluzioni di team della stessa istituzione e / o paese. Poiché i veicoli / set fabbricati possono essere utilizzati nella competizione, le costruzioni dei veicoli non sono controllate per plagio.
- 3.8. Se c'è un sospetto in relazione alle regole 3.3 e 3.7, il team sarà sottoposto a indagini e le eventuali conseguenze di cui al punto 3.9 possono essere applicate. Soprattutto in questi casi la regola 3.9.4 può essere utilizzata per non consentire a questo team di passare alla competizione successiva, anche se il team potrebbe vincere la competizione con la soluzione che probabilmente non è la loro.
- 3.9. Se una qualsiasi delle regole menzionate in questo documento viene violata, i giudici possono decidere su una o più delle seguenti conseguenze. Prima, un team o un singolo membro possono essere intervistati per saperne di più sulla possibile violazione delle regole. Questo può includere domande sul veicolo o sul programma.
- 3.10. Un team non può partecipare a una o più gare.
- 3.11. Un team può ottenere un punteggio ridotto fino al 50% in una o più gare.
- 3.12. Un team non può qualificarsi per il turno successivo del torneo.
- 3.13. Un team non può qualificarsi per la finale nazionale / internazionale.
- 3.14. Un team può essere squalificata completamente dalla competizione

4. Regolamenti e gerarchia delle regole

- 4.1. Ogni anno, WRO pubblica una nuova versione delle regole generali per questa categoria, inclusa la descrizione concreta del gioco per i veicoli a guida autonoma. Queste regole sono la base per tutti gli eventi internazionali WRO.
- 4.2. Durante una stagione, WRO può pubblicare ulteriori domande e risposte (Q & A) che possono chiarire, estendere o ridefinire le regole di gioco e le regole generali.
I team dovrebbero leggere queste domande e risposte prima della competizione.
- 4.3. Il regolamento generale e le domande e risposte possono essere diverse in un paese a causa di adattamenti locali attraverso l'organizzatore nazionale. I team devono informarsi sulle regole che si applicano nel loro paese. Per qualsiasi evento internazionale WRO, solo le informazioni pubblicate da WRO sono rilevanti. I team che si sono qualificati per qualsiasi evento internazionale WRO dovrebbero informarsi sulle possibili differenze con le loro regole locali.
- 4.4. Il giorno della competizione, si applica la seguente gerarchia di regole:
- 4.5. Il regolamento generale crea la base per le regole in questa categoria.
- 4.6. Domande e risposte (Q&As) possono sovrascrivere le regole di gioco e le regole generali.
- 4.7. Il giudice il giorno della competizione ha l'ultima parola in ogni decisione.

5. Regolamenti e gerarchia delle regole

5.1. Campo di gioco

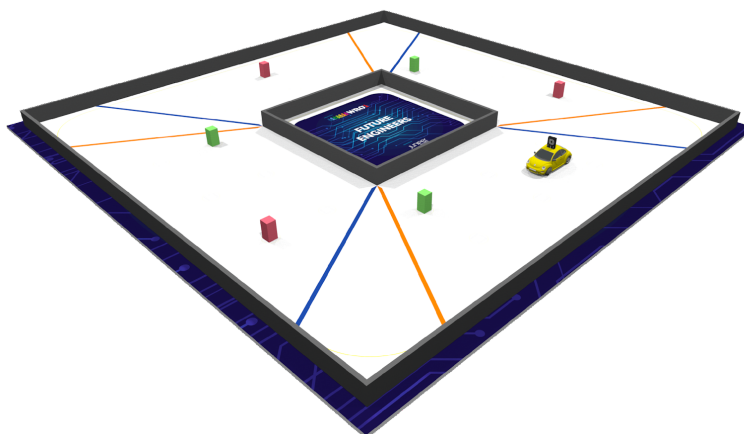
La sfida delle auto a guida autonoma in questa stagione è una gara Time Attack: non ci saranno più auto contemporaneamente in pista. Invece, un'auto per tentativo cercherà di ottenere il miglior tempo guidando diversi giri in modo completamente autonomo. I segnali stradali indicano il lato della corsia che il veicolo deve seguire. Il segnale stradale da tenere sul lato destro della corsia è un pilastro rosso. Il segnale stradale da tenere sul lato sinistro della corsia è un pilastro verde.

Per eseguire la gara, l'auto deve percorrere tre giri. Il veicolo non è autorizzato a spostare o abbattere i segnali stradali.

La direzione in cui l'auto deve guidare in pista (in senso orario o antiorario) varierà nelle diverse gare. La posizione di partenza dell'auto, nonché il numero e la posizione dei segnali stradali sono definiti in modo casuale durante l'estrazione prima della gara (dopo la chiamata dei giudici).

Il grafico seguente mostra il campo di gioco con gli oggetti di gioco.

figura 1. Campo di gioco

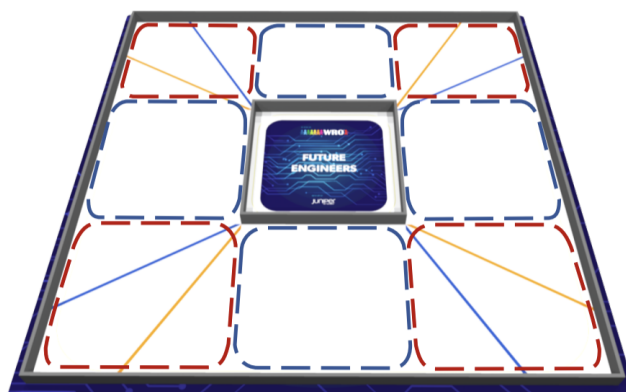


5.2. Differenti tipi di sezione del campo di gara

Il campo di gioco rappresenta una pista da corsa dove i segnali stradali (rappresentati dagli ostacoli colorati- pilastri) sono piazzati.

La pista è composta da otto sezioni: quattro sezioni angolari e quattro sezioni rettilinee. Le sezioni d'angolo sono contrassegnate da linee tratteggiate rosse nella Figura 2. Le sezioni rettilinee sono contrassegnate da linee tratteggiate blu.

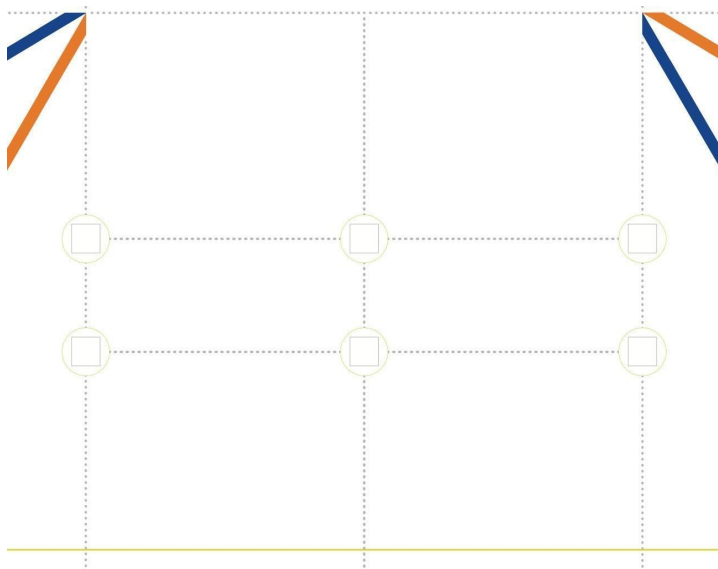
figura 2. Differenti tipi di sezione del campo di gara



5.3. Zone e segnaposto per segnali stradali in una sezione rettilinea

Ogni sezione rettilinea è divisa in 6 zone. Le sei zone interne tra le sezioni sono i punti di partenza per il veicolo. 4 Intersezioni a T e 2 intersezioni a X sono usate per i segnali di traffico (pilastri colorati). I luoghi in cui è possibile installare i segnali stradali sono chiamati segnaposto dei segnali stradali.

figura 3. Zone e segnaposto per segnali stradali in una sezione rettilinea



6. Documentazione

La vera ingegneria consiste nell'imparare o creare una soluzione e condividerla con la comunità per portare l'intera idea un passo avanti. Oltre a progettare e programmare il veicolo, ai team viene chiesto di fornire artefatti online che presentino i loro progressi ingegneristici e il risultato finale.

Ogni team deve presentare le seguenti:

- Due foto del team: una foto ufficiale ed una simpatica con tutti i membri del gruppo
- 6 foto del veicolo (da ogni lato, da sopra a sotto)
- URL da YouTube (dovrebbe essere pubblico o accessibile tramite link) mostrando il veicolo che guida autonomamente. Quella parte del video in cui si vede la dimostrazione di guida deve avere una durata di almeno 30 secondi.
- Uno schema in formato JPEG, PNG o PDF dei componenti elettromeccanici che illustra tutti gli elementi (componenti elettronici e motori) utilizzati nel veicolo e come si collegano tra loro.
- Collegamento a un repository pubblico GitHub con il codice per tutti i componenti programmati per partecipare al concorso. Il repository può anche includere i file per i modelli utilizzati da stampanti 3D, macchine da taglio laser e macchine CNC per produrre gli elementi del veicolo. Lo storico dei commit deve contenere almeno 3 commit – il primo non oltre 2 mesi prima della competizione – deve contenere non meno di 1/5 dell'importo finale del codice. Il secondo non è più tardi di 1 mese prima della competizione, il terzo non più tardi di 1 giorno prima della competizione. Il repository deve contenere un file README.md con una breve descrizione in inglese (non meno di 5000 caratteri) della soluzione progettata. L'obiettivo della descrizione è chiarire in quali moduli è composto il codice, come sono correlati ai componenti elettromeccanici del veicolo e qual è il processo per costruire/compilare/caricare il codice sui controller del veicolo. Un template GitHub è disponibile al link <https://github.com/World-Robot-Olympiad-Association/wro2022-fe-template>.

La documentazione del veicolo assegna punti bonus.

7. Gare di qualificazione e gare finali

Ci sono due tipi di gara: gara di qualifica e gara finale.

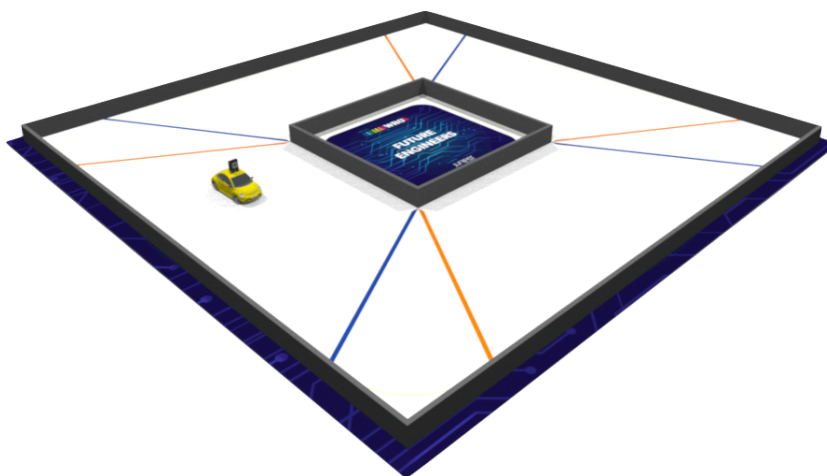
Per la Finale Internazionale ci saranno 2 gare di qualificazione e 2 gare finali. In una gara di qualificazione la direzione consentita per il movimento del veicolo è in senso orario, nell'altra gara di qualificazione la direzione consentita è in senso antiorario.

La direzione per la prima gara sarà scelta in modo casuale lanciando una moneta dopo l'arrivo del team in campo nella prima gara di qualificazione. Lo stesso vale per le gare finali. La direzione in cui il veicolo deve muoversi durante la gara è definita come la direzione di guida della gara di qualifica.

7.1. Gare di qualifica

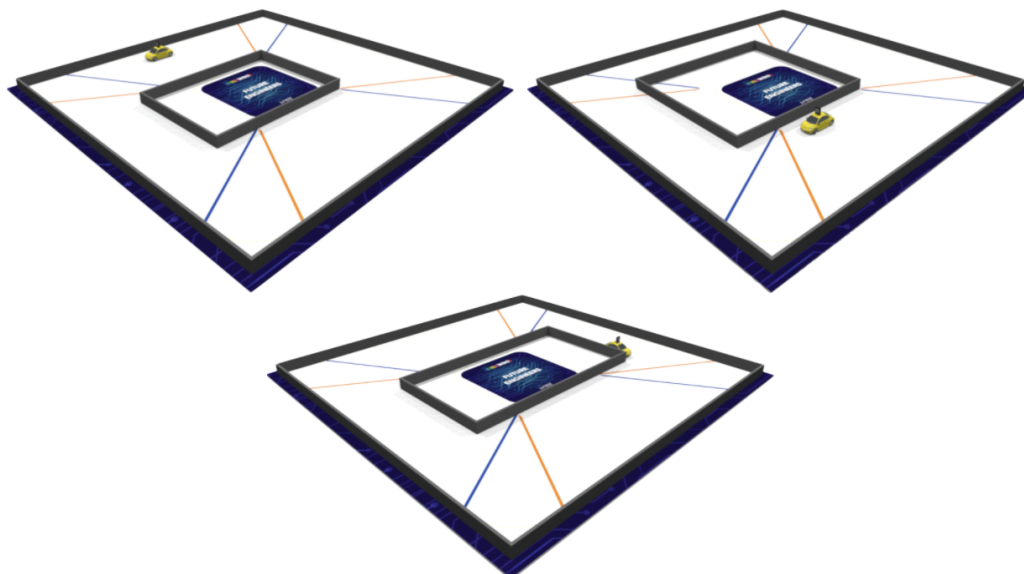
Durante le gare di qualifica, il percorso non contiene segnali stradali

figura 4. The game field for qualifying matches



La distanza tra i bordi della pista potrebbe essere di 1000 mm o 600 mm (+/- 100 mm per la finale internazionale).

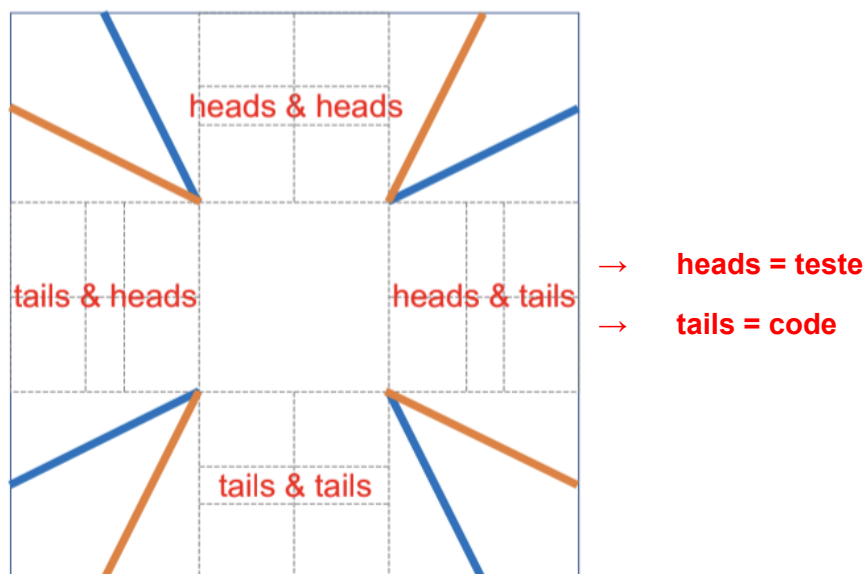
figura 5. Esempi di variazione campi da gioco per gara di qualifica



Dopo aver scelto la direzione in cui guidare in pista, è possibile utilizzare la seguente procedura per determinare il punto di partenza dell'auto e la distanza tra i bordi della pista:

1. Lancia la moneta due volte per determinare la sezione iniziale. La figura seguente mostra quale sezione corrisponde a quale combinazione di lanci (ad esempio "code e teste" significa che il primo lancio è code e il secondo è testa).

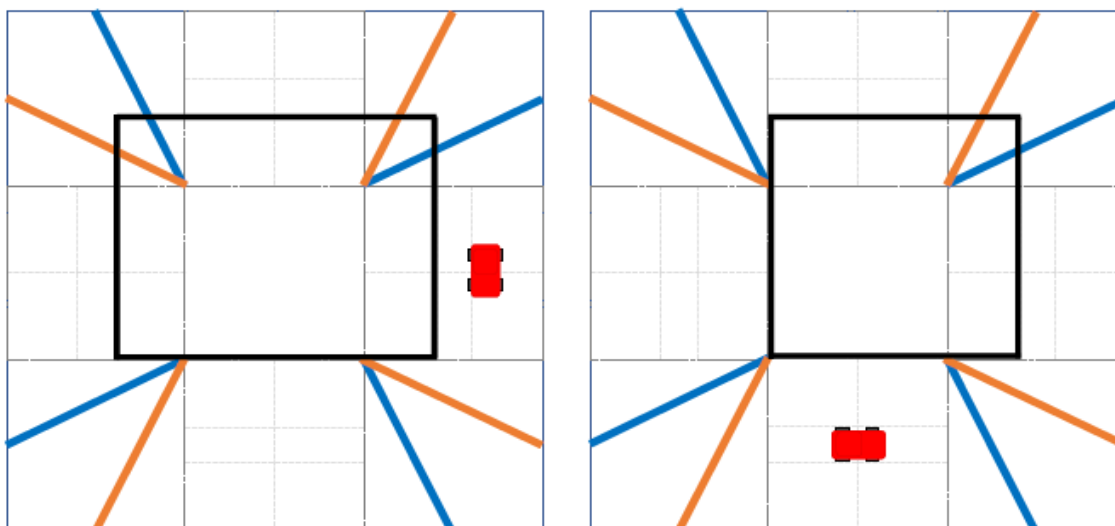
figura 6. Combinazioni di lancio di monete per determinare la sezione iniziale



2. Lancia la moneta quattro volte per determinare la sezione in cui verrà ridotta la distanza tra i bordi della pista. Il primo lancio è per la sezione iniziale, il secondo è per la sezione successiva in senso orario e così via. Teste significa un ampio corridoio, code significa un corridoio stretto.

figura 7. Lo schema a sinistra è per i risultati del lancio "code-teste-code-code".

Lo schema a destra è per i risultati del lancio "teste-teste-code-code"



3. Lanciare un dado per definire la zona esatta di partenza. La zona in alto a sinistra è per "1", la zona in basso a destra è per "6". Se la zona si trova all'interno del muro sul bordo, rilanciare di nuovo il dado

figura 8. Zone corrispondenti al lancio del dado

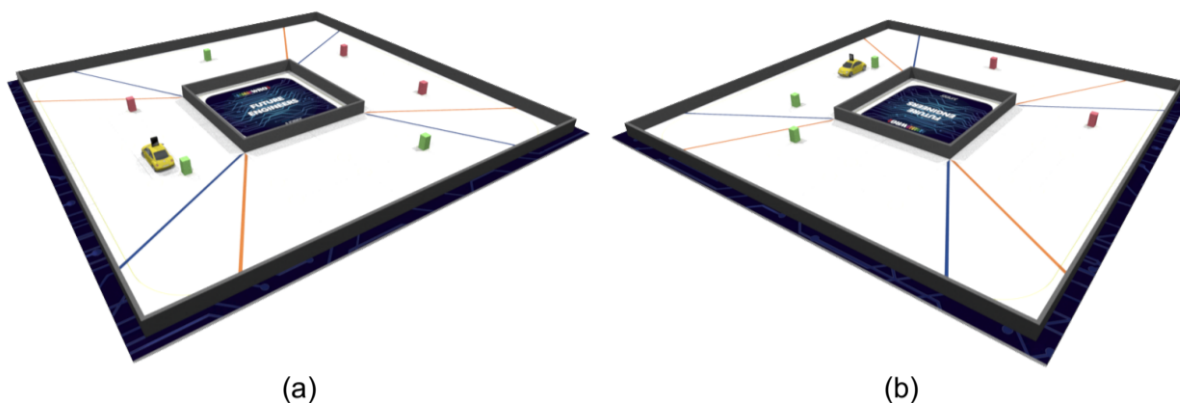


Questa procedura viene fatta dopo l'arrivo del team in campo prima di ogni gara di qualifica in modo che la posizione del veicolo e le distanze dei bordi siano sempre diverse in ogni gara.

7.2. Gara finale

Durante la gara finale, i pilastri rossi e verdi vengono posti sul percorso come dei segnali stradali. La distanza tra i bordi del percorso sarà sempre di 1000 mm (+/- 100 mm per le finali internazionali).

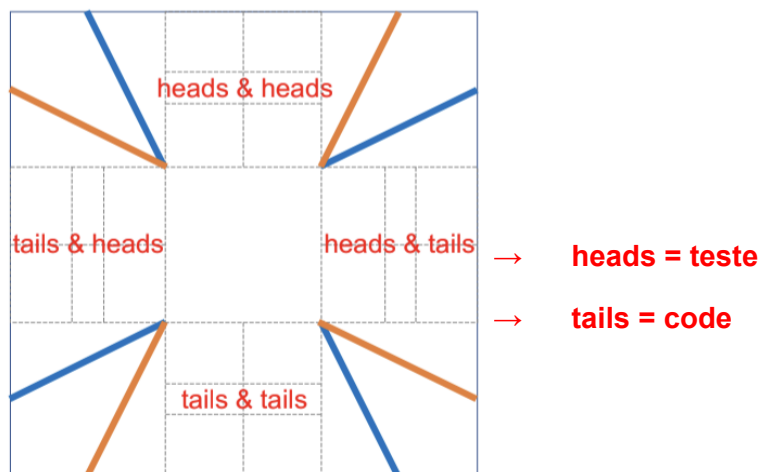
figura 9. Esempio campi di gara per le gare finali



La posizione di partenza dell'auto e le posizioni dei pilastri colorati potrebbero essere scelte con la seguente procedura (supponendo che la direzione di guida della gara sia stata determinata separatamente):

1. Lancia la moneta due volte per determinare una sezione in cui si troverà il singolo segnale stradale. La figura seguente mostra quale sezione corrisponde a quale combinazione di lanci (ad esempio "code e teste" significa che il primo lancio è code e il secondo è testa).

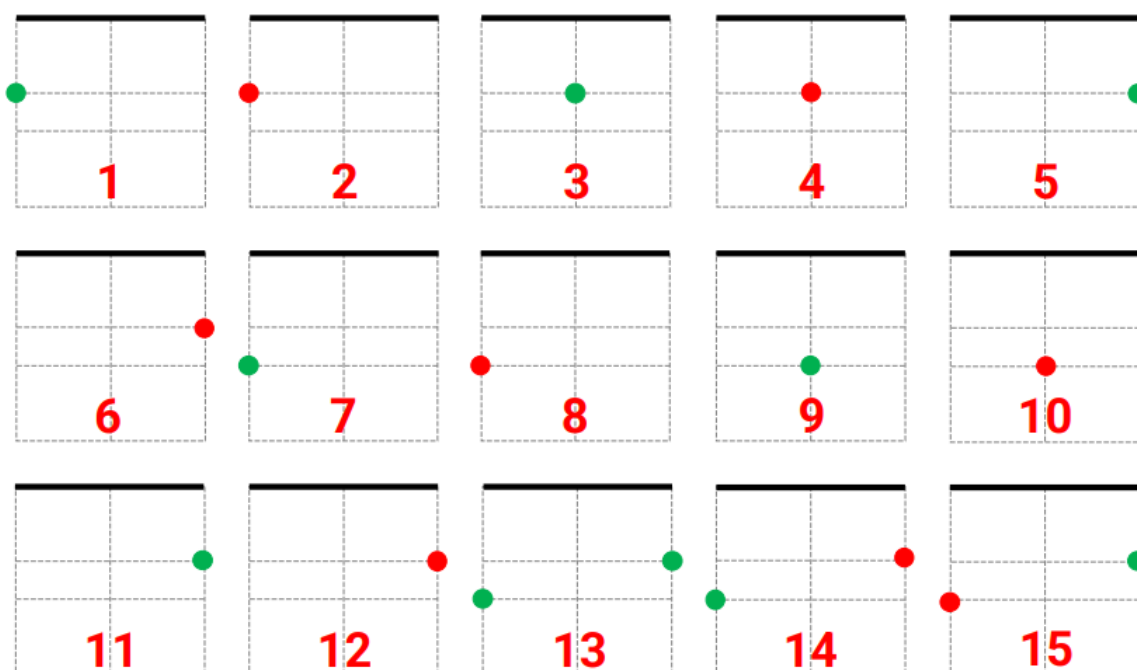
figura 10. Combinazioni di lancio per determinare una sezione per un segnale stradale

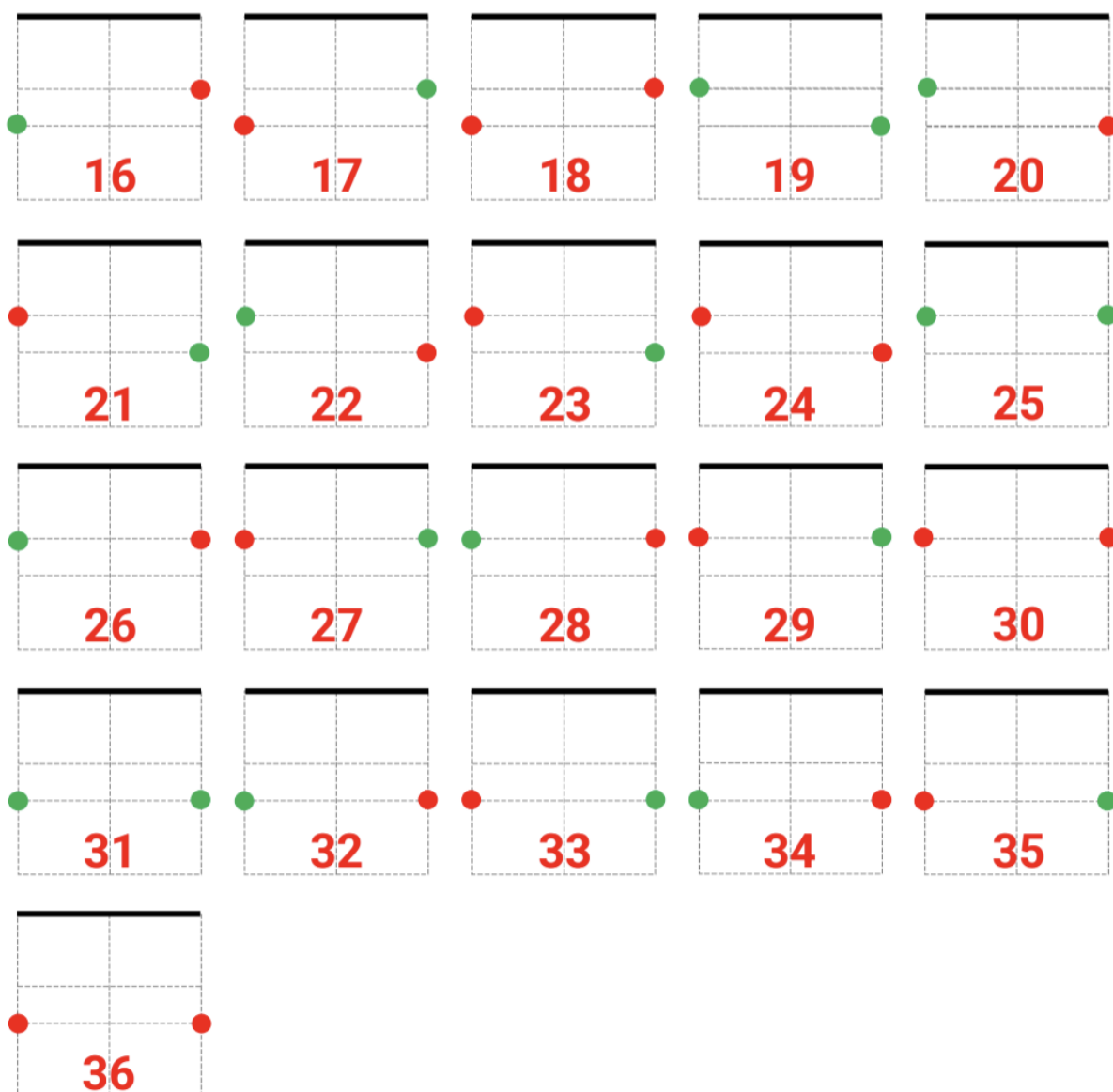


2. Lancia una moneta per definire il colore del segnale stradale nel precedente punto, testa = verde , croce=rosso
3. Prendi 36 carte come nella figura 11 e rimuovi la carta 9 o 10 dal set a seconda del colore del segno scelto nel passaggio precedente: se è stato scelto il segno verde, rimuovi la 9a carta; se è stato scelto il segno rosso, rimuovere la 10a carta. Metti 35 carte in una scatola o in un sacchetto non trasparente. Prendi una carta dalla scatola: determinerà le posizioni dei segnali stradali nella sezione rettilinea successiva (considerata in senso orario) dopo la sezione determinata nel passaggio precedente. La linea nera spessa sulla carta indica il bordo interno del campo di gioco.

La carta non deve essere rimessa nella scatola. Prendi di nuovo una seconda carta: determinerà le posizioni dei segnali stradali nella prossima sezione rettilinea. Ripetere queste azioni per le restanti sezioni rettilinee.

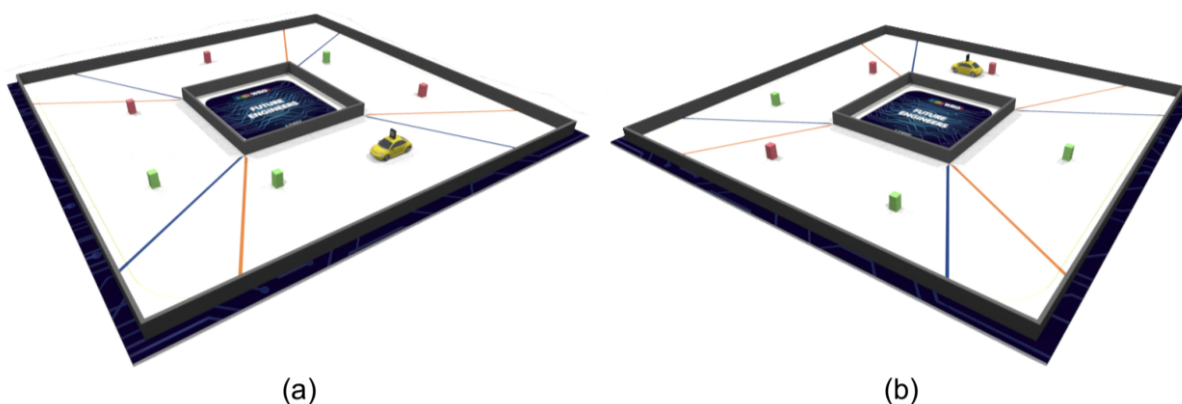
figura 11. Le 36 carte con le posizioni dei segnali stradali nelle sezioni





Ad esempio, per lo schema (a) sulla figura 12, teste e teste sono state lanciate per la prima sezione rettilinea e poi l'ordine delle carte era: 15, 1, 23. Per lo schema (b) sulla stessa figura sono state lanciate teste e code per la prima sezione e l'ordine delle carte erano: 33, 21, 10.

figura 12. Esempio di posizionamento pilastri per gara finale



4. Lancia la moneta due volte per determinare la sezione iniziale. Questo passaggio è lo stesso della determinazione della sezione iniziale nella gara di qualificazione.
5. La zona di partenza dell'auto è scelta tra le due zone situate al centro del sezione iniziale. Il veicolo parte da quella zona che non contiene un segnale stradale nella parte anteriore del veicolo. La situazione in cui il segnale stradale si trova dietro il veicolo è possibile.



Figura 13. Selezione della zona di partenza in base alla posizione dell'ostacolo. La direzione sullo schema a sinistra è in senso orario. La direzione sullo schema a destra è antiorario

8. Specifiche regole del gioco

8.1. Tempo di gara

- Ogni gara di qualifica dura 3 minuti
- Ogni gara finale dura 3 minuti.

8.2. Configurazione iniziale

- La direzione di guida viene scelta casualmente prima della prima gara della serie, dopo il check time.
- La posizione di partenza del veicolo e la configurazione del campo sono determinate come descritto sopra prima di iniziare ogni gara, dopo il check time.
- La direzione di guida, la posizione di partenza e la configurazione del campo rimangono le stesse per tutti i team durante la stessa gara.

8.3. Inizio della gara

- Il veicolo è collocato nella zona di partenza totalmente SPENTO!
- La posizione del veicolo nella zona di partenza deve essere con i bordi dell'auto sul tappetino di gioco completamente all'interno della zona di partenza.
- Il veicolo deve essere orientato in modo che le due ruote sull'asse anteriore (i giudici devono chiedere in anticipo al team quale sia l'asse anteriore) si trovino più vicino alla sezione d'angolo successiva nella direzione di marcia della gara, mentre le altre due ruote si trovano più vicine alla sezione d'angolo in direzione opposta.
- Le regolazioni fisiche possono essere effettuate (questo fa parte del tempo di preparazione). Tuttavia, non è consentito inserire dati in un programma modificando posizioni o orientamento delle parti del veicolo o effettuare calibrazioni del sensore sul veicolo. Non è consentito inserire dati modificando la configurazione degli switch, se presenti. Se un team inserisce i dati attraverso aggiustamenti fisici, verrà squalificato per quella gara.
- Il veicolo viene quindi acceso. Sono consentiti solo due interruttori per l'accensione del veicolo. Ad esempio, l'accensione può essere implementata in modo che tutti i controller del sottosistema (ad esempio il controller del motore) vengano accesi prima tramite uno switch, quindi l'SBC / SMB principale da un secondo interruttore.
- Il veicolo dovrebbe quindi essere in uno stato di attesa. In attesa di premere un pulsante Start. Il pulsante Start potrebbe trovarsi sul SBC/SBM principale o su un pulsante installato separatamente. È consentito un solo pulsante Start.
- Un giudice dà il segnale per avviare il veicolo. Viene quindi premuto il pulsante di avvio e viene avviato il cronometro per il tentativo. Il veicolo avrà il tempo per completare la gara menzionato nelle Regole del gioco.
- Premendo il pulsante di avvio inizierà l'azione del veicolo per tentare la competizione e il veicolo dovrebbe iniziare a muoversi.

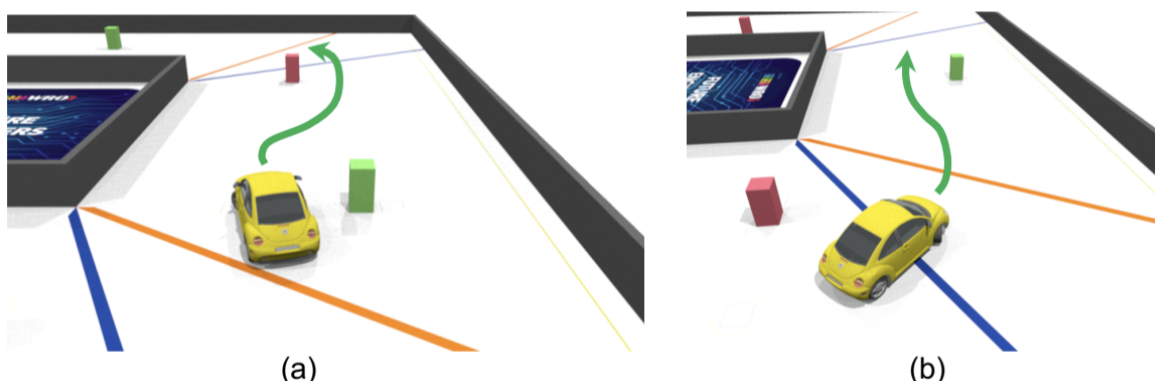
8.4. Pezzi aggiuntivi

- Il veicolo durante la gara non è autorizzato a lasciare intenzionalmente pezzi aggiuntivi sul campo di gioco o lasciare segni che non sono rimovibili (ad esempio vernice). Se il veicolo viola questa regola, la gara verrà fermata e il veicolo dovrà essere fermato da uno dei membri del team. Il punteggio per questa gara sarà zero e il tempo sarà il massimo. I giudici hanno il diritto di ispezionare il codice del team se sospettano una situazione del genere.

8.5. Durante la gara

- Il veicolo deve guidare nella direzione che è stata definita prima dell'inizio della gara.
- Il veicolo non deve eccedere nelle misure 300x200 mm e 300 mm in altezza.
- Il veicolo non è autorizzato a spostare le pareti (se non sono completamente fissate sul campo). Il veicolo che viola questa regola verrà fermato da uno dei membri del team, il punteggio per questa gara sarà zero e il tempo sarà il massimo.
- Il veicolo deve superare il segnale stradale rappresentato dal pilastro rosso a destra (l'immagine (a) in figura 13) e il segnale stradale rappresentato dal pilastro verde a sinistra

figura 13. Regole dei segnali stradali



- Il veicolo è autorizzato a spostare o abbattere i segnali stradali (pilastri colorati) se i bordi del segnale stradale sono all'interno del cerchio disegnato attorno alla sede del segnale stradale. Per maggiori dettagli fare riferimento all'Appendice A, sezione 1.
- Il veicolo è autorizzato a guidare nella direzione opposta alla direzione di marcia della gara solo per due sezioni: la sezione in cui è stata cambiata la direzione e la sezione vicina.
- Il veicolo deve tornare alla sezione di partenza dopo aver percorso tre giri per ottenere punti aggiuntivi. Nota: non appena il veicolo lascia parzialmente la sezione di partenza, questa sezione diventa anche la sezione finale.
- Una volta per gara il team può chiedere il permesso per le azioni di riparazione: portare fuori il veicolo, risolvere il problema con parti meccaniche o elettroniche e rimettere il veicolo in pista al centro della sezione da cui il veicolo è stato tolto. Il timer della gara non verrà arrestato. L'autorizzazione può essere concessa solo se il

veicolo è fermo. Le possibili ragioni per l'arresto possono essere problemi con l'elettronica / meccanica o perché il veicolo ha colpito il muro ed è bloccato.

L'autorizzazione non sarà concessa per un veicolo in movimento, se una delle sue parti si muove per circa 50 mm in 5 secondi. L'autorizzazione non sarà concessa se il veicolo ha iniziato il terzo giro (completamente superato il tratto di curva prima dell'ultimo giro). Non è consentito caricare programmi su alcun controller del veicolo come parte di azioni di riparazione. Non è consentito inserire alcun dato. Il team che viola queste regole sarà squalificato da questa gara: il punteggio per questa gara sarà zero e il tempo sarà il massimo.

8.6. Gara finale

- La gara termina e il tempo viene fermato nelle seguenti situazioni:
- Il tempo di gara finisce.
- Dopo tre giri completi il veicolo si ferma nella sezione di arrivo in modo che i bordi del veicolo siano completamente all'interno della sezione. Per maggiori dettagli fare riferimento all'Appendice A, sezione 2.
- *Note 1: il veicolo deve fermarsi autonomamente nella sezione di arrivo. Se un membro del team forza la fine della gara utilizzando uno dei metodi descritti di seguito quando il veicolo si trova all'interno della sezione di arrivo, questo non sarà considerato un arresto autonomo e i punti per l'arresto nella sezione di arrivo non saranno assegnati.*
- *Note 2: per dimostrare un arresto completo nella sezione di arrivo, il veicolo non deve continuare a guidare dopo 15 secondi. Se dopo la fine della gara il veicolo continua a muoversi, i giudici potrebbero trovare ambiguo il comportamento del veicolo e non possono assegnare punti per la sosta nella sezione finale.*
- Dopo tre giri completi il veicolo passa la sezione finale in modo che i suoi bordi siano completamente all'interno della sezione d'angolo accanto alla sezione di arrivo nella direzione di guida della gara. Per maggiori dettagli fare riferimento all'Appendice A, sezione 3.
- I bordi di uno dei segnali stradali sono completamente al di fuori del cerchio disegnato attorno al segnaposto del segnale stradale. Per maggiori dettagli fare riferimento all'Appendice A, sezione 1.
- Il veicolo attraversa i confini della sezione due volte mentre guida nella direzione opposta alla direzione di marcia corrispondente. Per maggiori dettagli fare riferimento all'Appendice A, sezione 4.
- Dopo aver superato un segnale stradale dal lato errato, il veicolo attraversa completamente la linea che va dal confine interno al confine esterno e dove si trova questo segnale stradale. Per maggiori dettagli fare riferimento all'Appendice A, sezione 5.
- Le dimensioni del veicolo superano il limite.
- Qualsiasi membro del team tocca il veicolo senza il permesso del giudice per le

azioni di riparazione.

- Qualsiasi membro del team tocca il percorso e il muro senza il permesso del giudice per le azioni di riparazione.
- Qualsiasi membro del team tocca elementi di gioco
- Il veicolo guida all'esterno della pista (spostando il muro) o al di fuori del campo di gioco.
- Il veicolo o il membro del team danneggia il campo o un elemento di gioco.
- Si noti che, secondo le regole di cui sopra, il team può interrompere il proprio tentativo (ad esempio toccando il muro del campo o facendo una qualsiasi delle regole di cui sopra). Tuttavia, non saranno in grado di riprendere il tentativo dopo lo stop e la gara sarà terminata.
- I giudici baseranno le loro decisioni sulle regole e sul gioco leale. La loro è la decisione finale. Se c'è incertezza durante il completamento del compito, i giudici decideranno il peggior risultato disponibile per il contesto della situazione.

9. Punteggio

Incarichi / Compiti	Cadauno	In totale
Guidando		
Il veicolo guida da una sezione nella direzione di marcia della gara. Questo è applicabile per la sezione iniziale, ma non per la sezione finale e l'altra sezione successiva.	1	24
Il veicolo percorre un giro completo. 8 sezioni sono state superate con successo nella direzione di marcia della gara. La sezione di partenza è inclusa nelle otto sezioni per il primo giro. Il giro è considerato completato se il veicolo esce completamente dall'ultima sezione (curva) del giro. Anche se il veicolo cambia direzione dopo, il giro viene comunque segnato.	1	3
Dopo il completamento di tre giri il veicolo si è fermato nella sezione di arrivo.	4	4
<i>La gara è stata interrotta prima che il veicolo completasse tre giri e i segnali stradali non sono stati spostati e abbattuti in quelle sezioni che il veicolo ha attraversato completamente. Applicabile solo per le gare finali.</i>	4	4
Dopo il completamento di tre giri i segnali stradali non sono stati spostati e abbattuti. Applicabile solo per le gare finali.	8	8
Il team ha eseguito azioni di riparazione portando il veicolo fuori dal campo anche se le azioni non hanno avuto successo.	Punteggi gara diviso x 2	Punteggi gara diviso x 2
Vehicle documentation		
Foto team	1	1
6 foto del veicolo	1	1
URL di YouTube	2	2
Schema dei componenti elettromeccanici	4	4
Codice GitHub	2	2

- Il punteggio ufficiale sarà calcolato alla fine di ogni gara.
- Il punteggio massimo è:
- 31 punti per gara di qualifica
- 39 punti per gara finale
- 10 punti per documentazione veicolo

- Il tempo misurato da un giudice al momento della fine della gara viene annotato e verrà successivamente utilizzato per identificare la migliore corrispondenza. Per le gare finali viene utilizzato il valore medio delle misurazioni effettuate da due giudici. Se un team o un veicolo è stato squalificato per la gara, viene indicato il tempo massimo (3 minuti) per tale gara.
- Il calcolo del punteggio viene effettuato dai giudici al termine di ogni gara. Il team deve verificare e firmare il foglio dei punteggi dopo il round, se non ha lamenti.
- La classifica dei team per le gare di qualificazione si basa sui punti che ogni team ha ricevuto nella loro migliore gara di qualificazione. Se un team ha lo stesso punteggio in entrambe le gare, la gara con il minor tempo sarà scelta come la migliore gara di qualificazione.
- Il numero di team scelti per partecipare alle gare finali potrebbe essere limitato e si baserà sulla classifica dei team dopo le gare di qualificazione. Se il numero sarà limitato, il numero di team che parteciperanno alle gare finali sarà annunciato il giorno della competizione.
- La classifica dei team per la competizione generale è costruita in base alla somma dei punti di ciascun team ricevuti nella migliore gara di qualificazione finale, dei punti ricevuti nella migliore gara finale e dei punti ricevuti per la documentazione del veicolo. Se un team ha lo stesso punteggio in entrambe le gare, la gara con il minor tempo sarà scelta come la migliore gara finale.
- Se c'è un pareggio tra due team, la classifica sarà determinata tenendo conto dei seguenti risultati (il primo nell'elenco è la priorità più alta, l'ultimo nell'elenco è la priorità più bassa):
 - Somma dei punti ricevuti nella migliore gara di qualificazione, dei punti ricevuti nella migliore gara finale e dei punti ricevuti per la documentazione del veicolo
 - Punti nella miglior gara finale
 - Tempo nella miglior gara finale
 - Punti nella seconda miglior gara finale
 - Tempo nella seconda miglior gara finale
 - Punti per la documentazione del veicolo
 - Punti nella miglior gara di qualifica
 - Punti nella seconda miglior gara di qualifica
 - Tempo nella miglior gara di qualifica
 - Tempo nella seconda miglior gara di qualifica

10. Veicolo materiali e regolazioni

- Le dimensioni del veicolo non devono superare le misure : 300x200 mm and 300 mm in altezza.
- Il peso del veicolo non deve superare 1.5 kg.
- Il veicolo deve essere un veicolo a 4 ruote con un motore di guida e un attuatore dello sterzo di qualsiasi tipo. Deve essere a trazione anteriore (https://en.wikipedia.org/wiki/Front-wheel_drive), trazione posteriore (https://en.wikipedia.org/wiki/Rear-wheel_drive) o trazione integrale (https://en.wikipedia.org/wiki/Four-wheel_drive). I team che usano la trazione differenziale (https://en.wikipedia.org/wiki/Differential_wheeled_robot) verranno squalificati.
- Il veicolo non può utilizzare alcun tipo di ruota omnidirezionale, ruota a sfera o ruota sferica.
- Un veicolo deve essere autonomo e completare le "missioni" da solo. Qualsiasi comunicazione radio, telecomando e sistemi di controllo cablato non sono consentiti mentre il veicolo è in funzione. I team che violano questa regola saranno squalificate.
- I partecipanti non sono autorizzati a interferire o assistere il veicolo mentre è in funzione (eseguendo la "missione"). Ciò include l'inserimento di dati in un programma fornendo segnali visivi, audio o di altro tipo al veicolo durante la gara. I team che violano questa regola saranno squalificate in quella gara.
- Il controller utilizzato per il veicolo può essere single board computer (SBC) (https://en.wikipedia.org/wiki/Single-board_computer) o single board microcontroller (SBM) (https://en.wikipedia.org/wiki/Single-board_microcontroller) senza restrizioni sulla marca.
- Potrebbero esserci più di un SBC/SBM sul veicolo.
- I team non possono utilizzare alcun tipo di RF, Bluetooth, Wi-Fi o qualsiasi tipo di componente di comunicazione wireless nei loro veicoli durante le gare. Se è integrato nel controller, deve essere spento e i giudici possono ispezionare il codice e il veicolo per confermare che non viene utilizzato in alcun modo.
- I team possono utilizzare qualsiasi sensore di loro scelta: non ci sono restrizioni sulla marca, la funzione o il numero di sensori utilizzati. Le telecamere sono considerate sensori.
- I team possono utilizzare qualsiasi motore elettrico e servo di loro scelta - non ci sono restrizioni sulla marca o sul numero di motori e servi utilizzati.
- I team possono utilizzare qualsiasi componente elettronico: non ci sono restrizioni sul tipo, l'azienda, il numero o lo scopo.
- I team possono utilizzare qualsiasi pressione idraulica, attrezzatura a pressione barometrica o solenoidi.
- I team possono utilizzare qualsiasi batteria di loro scelta: non ci sono restrizioni sulla marca, la funzione o il numero di batterie utilizzate.
- Sono consentiti solo collegamenti a filo per la comunicazione tra componenti elettromeccanici del veicolo.
- I team possono utilizzare elementi stampati in 3D, elementi preparati con una

macchina CNC, elementi tagliati da acrilico / legno / metallo o qualsiasi elemento di qualsiasi materiale - non ci sono restrizioni sullo scopo.

- Il veicolo può essere costruito utilizzando qualsiasi tipo di kit hardware e qualsiasi materiale. Non ci sono restrizioni su un tipo specifico o su un sistema di costruzione specifico.
- I team possono utilizzare nastro elettrico, elastici, avvolgimenti per cavi, fascette di nylon (fascette), ecc. Qualsiasi materiale adesivo può essere utilizzato per qualsiasi scopo.
- I team dovrebbero portare abbastanza pezzi di ricambio. In caso di incidenti o malfunzionamenti delle apparecchiature, WRO (e/o comitato organizzatore) non è responsabile della loro manutenzione o sostituzione.
- I veicoli possono essere assemblati prima del torneo.
- Il software di controllo può essere scritto in qualsiasi linguaggio di programmazione - non ci sono restrizioni su un linguaggio specifico.
- I concorrenti possono realizzare il programma in anticipo.
- I team dovrebbero prepararsi e portare tutte le attrezzature, il software e i computer portatili di cui hanno bisogno durante il torneo.
- Il team è autorizzato ad avere un solo veicolo per il giorno della competizione. Non sono ammessi veicoli di ricambio.

11. Formato della competizione e regole

11.1. Competizione

La descrizione in questo documento spiega come si svolgerà la competizione alla Finale Internazionale. Le competizioni nazionali e regionali possono utilizzare questo modello o trovare anche altri modelli.

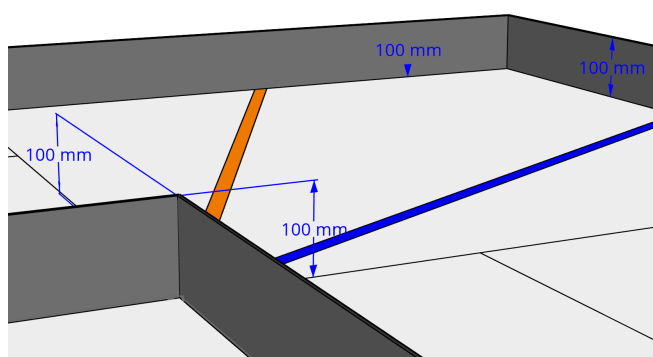
- La competizione consiste in una serie di gare con un periodo di allenamento tra una gara e l'altra. Dopo ogni periodo di allenamento, ci sarà il check time per verificare i requisiti del veicolo.
- Ogni team deve lavorare durante il periodo di pratica nel luogo specificato fino al check time, quando il veicolo del team dovrà essere collocato in un'area designata (checking area).
- Il giorno della competizione, ci saranno un minimo di 60 minuti di tempo di allenamento prima dell'inizio della prima gara.
- I team non possono toccare le aree di gara designate prima che venga annunciato l'inizio dell'orario di prova.
- Durante il periodo di allenamento, i concorrenti possono lavorare al loro posto, o possono fare la fila con i loro veicoli per avere un tentativo di prova sul campo di gioco, o possono prendere misure nel campo di gioco nella misura in cui ciò non interferisce con i tentativi di prova di altri team. I team sono autorizzati ad apportare modifiche al programma o a regolare meccanicamente il veicolo.
- Tutti i veicoli devono essere collocati sul tavolo di revisione nella checking area per la revisione preparatoria (controllo del veicolo) dopo la fine del periodo di prova. Tutti i controller del veicolo devono essere spenti. Nessun meccanismo o programma può essere modificato dopo questo momento.
- I veicoli possono partecipare alla competizione solo dopo aver superato il controllo del veicolo. Il controllo riguarda i requisiti del veicolo e dei materiali utilizzati, come descritto nelle sezioni precedenti.
- Se un veicolo non supera il controllo del veicolo da parte dei giudici, i giudici possono fornire a un team fino a 3 minuti per affrontare i problemi riscontrati. Solo un periodo di tre minuti può essere fornito dai giudici per un team per ogni slot di check time.
- Se alla fine un veicolo non supera il controllo del veicolo da parte dei giudici, il veicolo non può essere utilizzato nella competizione.
- Il team non può superare i 90 secondi per la preparazione non appena viene chiamata dai giudici per partecipare a una determinata gara e, una volta iniziata, le singole gare non possono superare il tempo di gioco specificato nel Regolamento del gioco.

12. Tavolo da gioco e attrezzature

12.1. Tavolo da gioco e campo

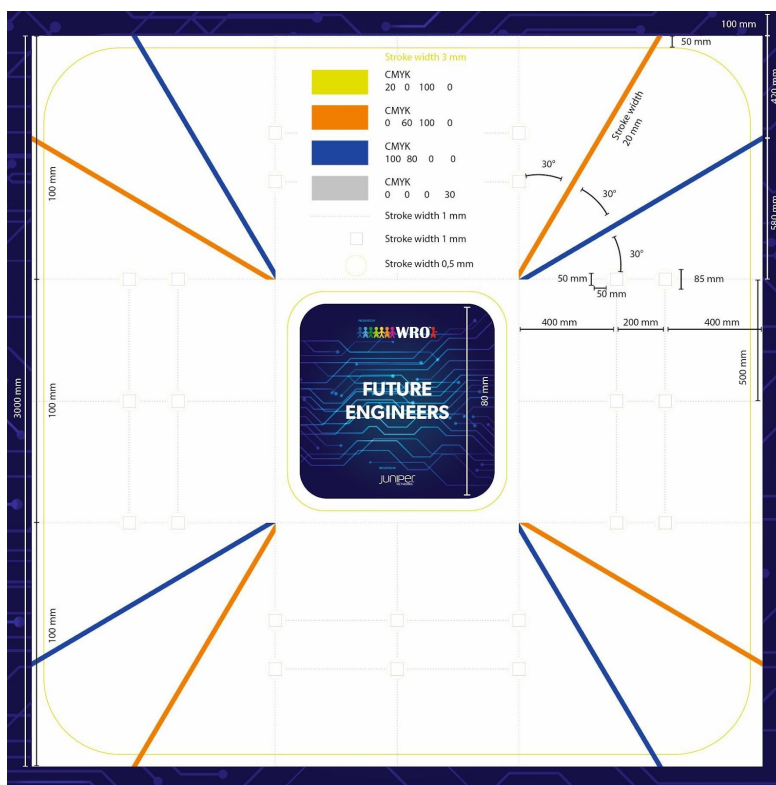
- Le dimensioni del tappetino di gioco sono 3200 x 3200 mm (+/- 5 mm). Il quadrato interno all'interno del tappetino di gioco è la pista da corsa con dimensioni interne 3000 x 3000 mm (+/- 5 mm).
- Il colore principale della pista è il bianco.
- La pista è circondata da pareti (esterne) con altezza interna 100 mm.
- Il colore interno delle pareti esterne è nero. Il colore esterno delle pareti non è definito.
- Esistono pareti (interne) aggiuntive che circondano la sezione interna della pista con l'altezza di 100 mm.

figura 15. Altezza dei muri



- Il colore esterno delle pareti interne è nero. Il colore interno delle pareti è nero. Il colore del bordo superiore delle pareti è nero.
- Lo spessore delle pareti esterne e interne non è definito.
- La distanza tra le pareti esterne e interne dipende dal tipo di gara ed è specificata nella sezione Alternative di gioco.
- Ci sono linee arancioni e blu sulla pista. Lo spessore delle linee è di 20 mm. Il colore delle linee arancioni è CMYK (0, 60, 100, 0). Il colore delle linee blu è CMYK (100, 80, 0, 0).
- Ci sono linee tratteggiate con spessore 1 mm sul campo per delimitare le zone di partenza del veicolo. Il colore delle linee tratteggiate è CMYK (0 0 0 30).
- La dimensione di ogni zona di partenza è di 200 x 500 mm.
- Ci sono aree per identificare i luoghi in cui potrebbero essere posizionati i segnali stradali. Lo spessore della linea del posto per i segnali stradali è di 1 mm e il colore della linea è CMYK (0 0 0 30).
- La dimensione di ogni sede per il segnale stradale è 50x50 mm.
- L'area per valutare se un segnale stradale viene spostato è specificata come un cerchio attorno alla sede del segnale stradale corrispondente. Lo spessore della linea circolare è di 0,5 mm. Il colore delle linee è CMYK (20 0 100 0).
- The diameter of the circle is 85 mm.

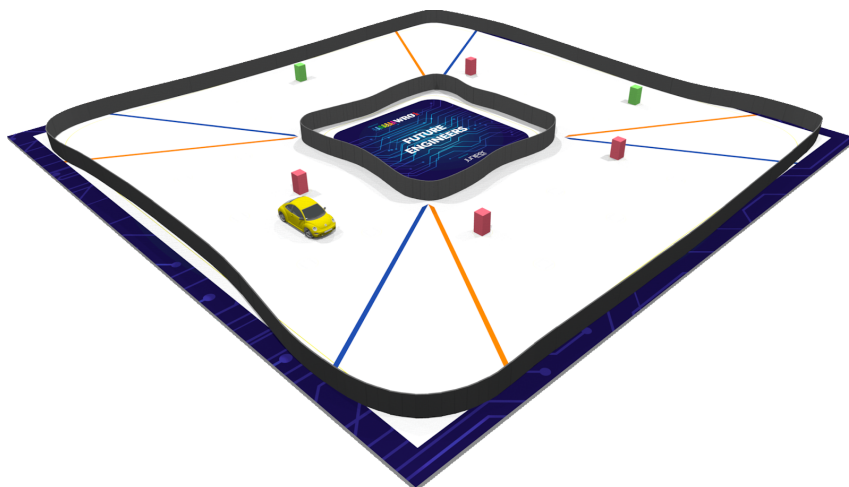
figura 14. Campo di gioco con misure



12.2. Configurazione pareti per la Finale Internazionale

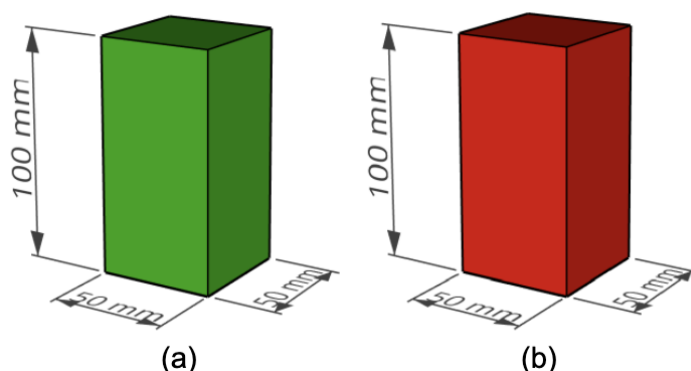
- Alla finale internazionale le pareti saranno stampate su cloroplasto. Quindi, quando saranno posti sul campo, non saranno piatti:
- la distanza tra le pareti in una sezione rettilinea non sarà una costante ma la parete esterna non attraverserà la linea gialla e la parete interna sarà completamente all'interno della sezione interna della pista (il quadrato 1000 mm x 1000 mm)
- Gli angoli delle pareti possono essere rotondi.
- Il colore delle pareti è il nero

figura 16. Esempio di configurazione del campo con segnali stradali per le finali internazionali



- Ogni segnale stradale è un parallelepipedo rettangolare con dimensioni 50x50x100 mm.
- A seconda del processo di randomizzazione prima di ogni gara potrebbero esserci: fino a 5 parallelepipedi rossi e fino a 5 parallelepipedi verdi.
- Il colore dei segnali stradali rossi è RGB (238, 39, 55).
- Il colore dei segnali stradali verdi è RGB (68, 214, 44).
- Materiale dei segnali stradali non definito
- Peso dei segnali stradali non definito

figura 17. Dimensioni segnali stradali



13. Domande & risposte

Domanda: È consentito utilizzare due motori collegati a un asse sul veicolo (non è un passo differenziato)?

Risposta: Il paragrafo 10.3 del regolamento dice "il veicolo deve essere un veicolo a 4 ruote con un motore di guida e un attuatore dello sterzo di qualsiasi tipo". Quindi, se due motori collegati a un asse sono per la guida, non è permesso. Se questo approccio viene utilizzato in qualche modo per scopi di sterzata, potrebbe essere considerato come un attuatore dello sterzo.

14. Glossario

Check Time	Durante il check time, il giudice esaminerà il veicolo e controllerà le misure (ad esempio con un cubo o una regola pieghevole) e altri requisiti tecnici. Un controllo deve essere fatto prima di ogni gara.
Coach	Una persona che assiste un team nel processo di apprendimento di diversi aspetti della robotica, del lavoro di team, della risoluzione dei problemi, della gestione del tempo, ecc. Il ruolo dell'allenatore non è quello di vincere la competizione per il team, ma di insegnare loro e guidarli attraverso l'identificazione del problema e nella scoperta di modi per risolvere la sfida della competizione.
Organizzatore della competizione	L'organizzatore della competizione è l'entità che ospita la competizione. Questa può essere una scuola locale, l'organizzatore nazionale di un paese che gestisce la finale nazionale o un paese ospitante WRO insieme all'associazione WRO che gestisce la finale internazionale WRO.
Competizione	Ci sono due tipi di gara nella competizione: qualificazione e finale. I team più performanti dopo le gare di qualificazione partecipano alle gare finali.
Campo di gioco	L'area in cui il veicolo deve muoversi. L'area può contenere oggetti con cui il veicolo deve interagire secondo i requisiti del concorso.
GitHub repo	Uno storage per i codici sorgente dei programmi gestiti con il sistema di controllo della versione Git. Lo storage è fornito dal servizio github (https://github.com/)
Gara	Un team gestisce un veicolo autonomo per completare il compito della gara. Il punteggio della gara si basa sulla quantità di giri che il veicolo percorre sul campo di gioco.
Tempo di prova	Durante il tempo di prova, il team può testare il veicolo sul campo e il team può modificare gli aspetti meccanici o la codifica del veicolo.
Team	In questo documento la parola team include i 2-3 partecipanti (studenti) di un team, non il coach che dovrebbe solo supportare il team.
Programma di controllo del veicolo	Una serie (o serie) di istruzioni per il microprocessore/microcontrollore del veicolo per leggere i valori dai sensori e analizzare queste informazioni e lo stato precedente del veicolo in modo da fornire comandi ai motori del veicolo per risolvere la sfida.
WRO	In questo documento, WRO sta per World Robot Olympiad Association Ltd., l'organizzazione senza scopo di lucro che gestisce WRO in tutto il mondo e che prepara tutti i documenti di gioco e regole.

15. Appendice A: Schemi esplicativi

15.1. Significato del segnale stradale spostato o abbattuto

Sugli schemi sottostanti i segnali stradali sono considerati come:

- (a) – non spostato
- (b) – non spostato
- (c) – spostato ma non causa lo stop della gara
- (d) – abbattuto ma non causa lo stop della gara
- (e) – spostato e causa lo stop della gara
- (f) – abbattuto e causa lo stop della gara

Figura 18. a) posizione iniziale del segnale stradale all'inizio della gara; b) il segnale stradale non è in sede ma ancora all'interno del cerchio; c) il segnale stradale è parzialmente al di fuori del cerchio e considerato come spostato

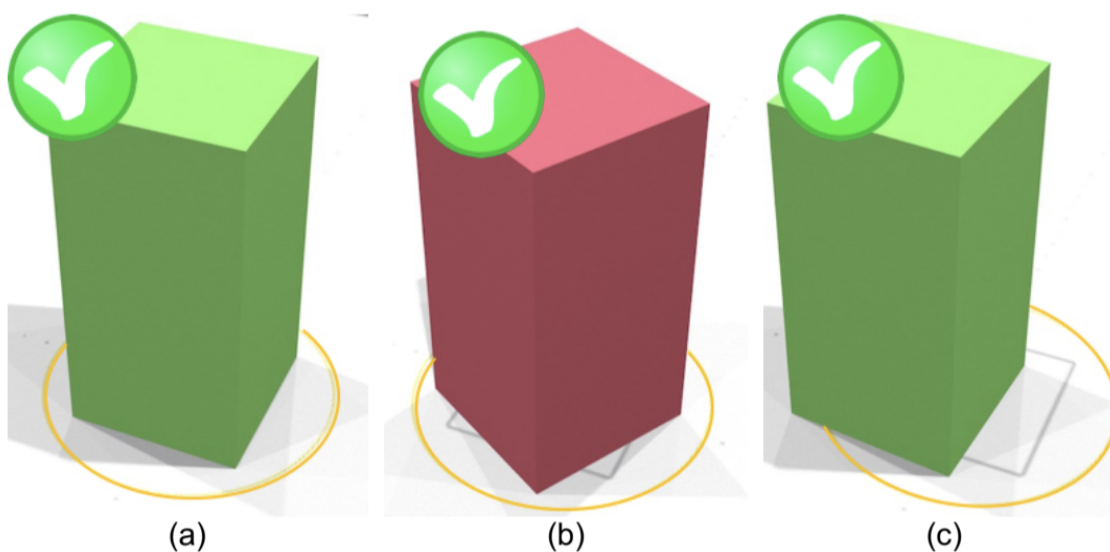
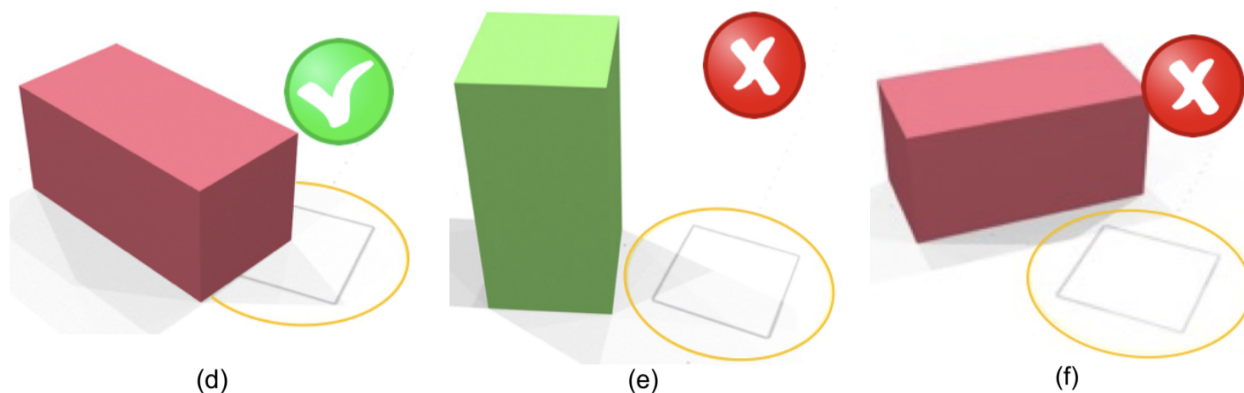


Figura 19. d) - il segnale stradale abbattuto è parzialmente al di fuori del cerchio; e) - il segnale stradale è spostato completamente al di fuori del cerchio; d) - il segnale stradale abbattuto è completamente al di fuori del cerchio



15.2. Condizioni per ottenere punti per aver finito nella sezione iniziale

Per identificare se il veicolo è finito all'interno della sezione di partenza o meno, vengono guardati i bordi del veicolo dopo l'arresto completo. Se una qualsiasi parte del veicolo si trova al di fuori della sezione rettilinea in cui si trova la zona di partenza, il veicolo viene considerato al di fuori della sezione di partenza.

Considerare se il veicolo si trova all'interno della zona di partenza o meno è possibile solo se il veicolo si è fermato e non si è mosso per almeno 30 secondi.

La zona di partenza qui sotto è colorata in verde

figura 20. Il veicolo è considerato dentro la zona di partenza

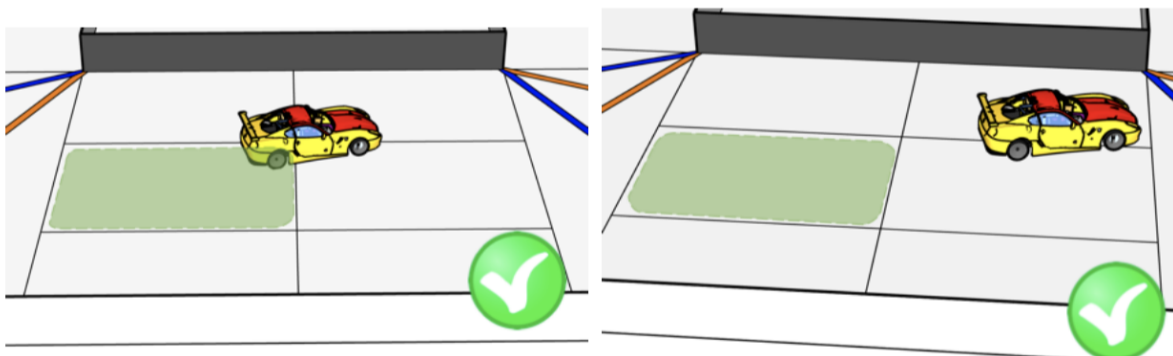
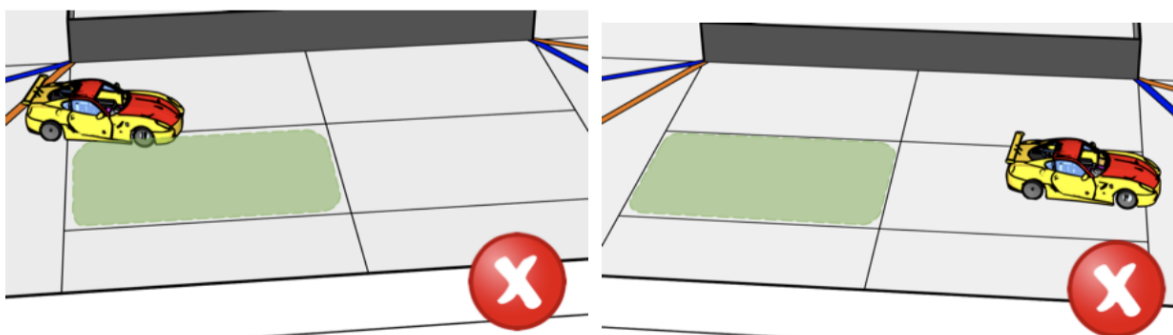


figura 21. Il veicolo è considerato fuori dalla zona di partenza

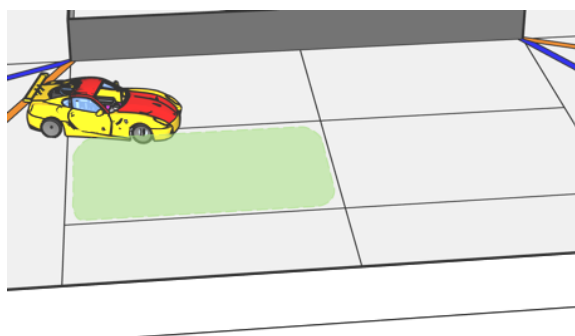


15.3. Superare la zona di partenza dopo tre giri

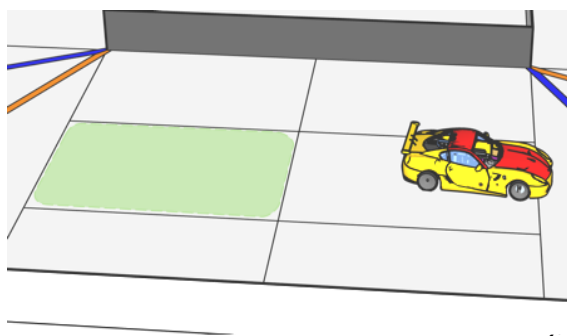
I giudici termineranno la gara non appena, dopo aver percorso tre giri, il veicolo supererà la sezione di partenza.

Quando vengono completati tre giri sono possibili le seguenti fasi:

(a) Il veicolo sta andando nella zona di partenza



(b) Il veicolo sta uscendo dalla zona di partenza



(c) Il veicolo è uscito dalla zona di partenza

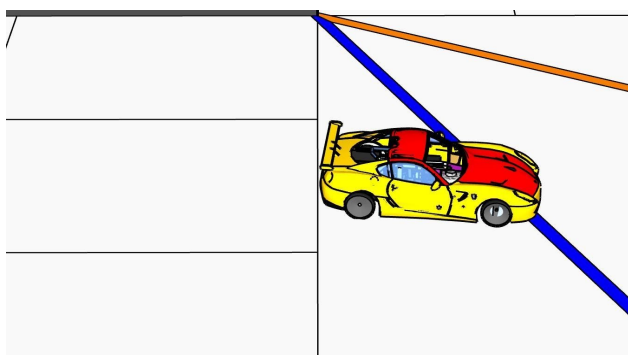
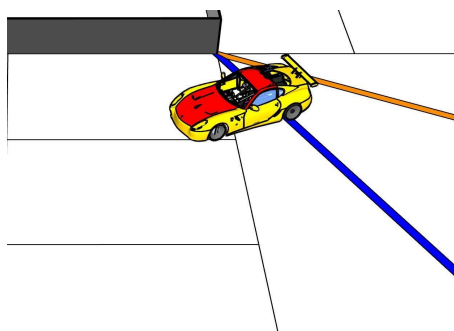


figura 22. Fasi di passaggio della zona di partenza da parte del veicolo che muove CCW

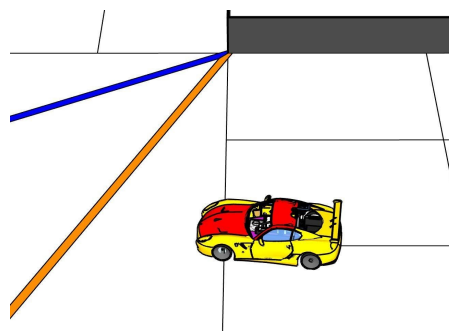
Se il veicolo è ancora in movimento, il giudice non fermerà il tempo nelle fasi (a) e (b). Ma non appena il veicolo è completamente nella zona d'angolo, la fase (c), la gara sarà terminata.

Lo stesso vale se la direzione di guida della gara è in senso orario.

(a) Il veicolo sta entrando nella zona di partenza



(b) Il veicolo esce dalla zona di partenza



(c) Il veicolo è uscito dalla zona di partenza

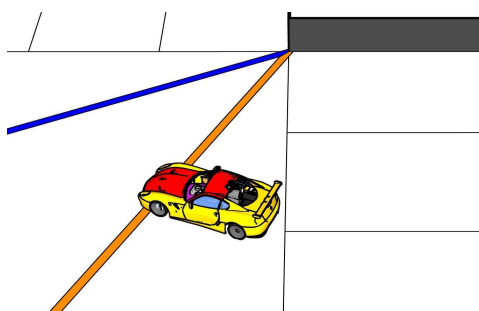


figura 23. Fasi di passaggio della zona di partenza da parte del veicolo che si muove in senso orario

15.4. Guida in senso contrario

Durante la gara il veicolo è autorizzato a guidare nella direzione opposta alla direzione di guida della gara solo per due sezioni: la sezione in cui è stata cambiata la direzione e la sezione vicina.

Considerate i seguenti casi:

Caso 1: il veicolo ha iniziato a guidare nella direzione opposta e si è fermato completamente all'interno della sezione vicina

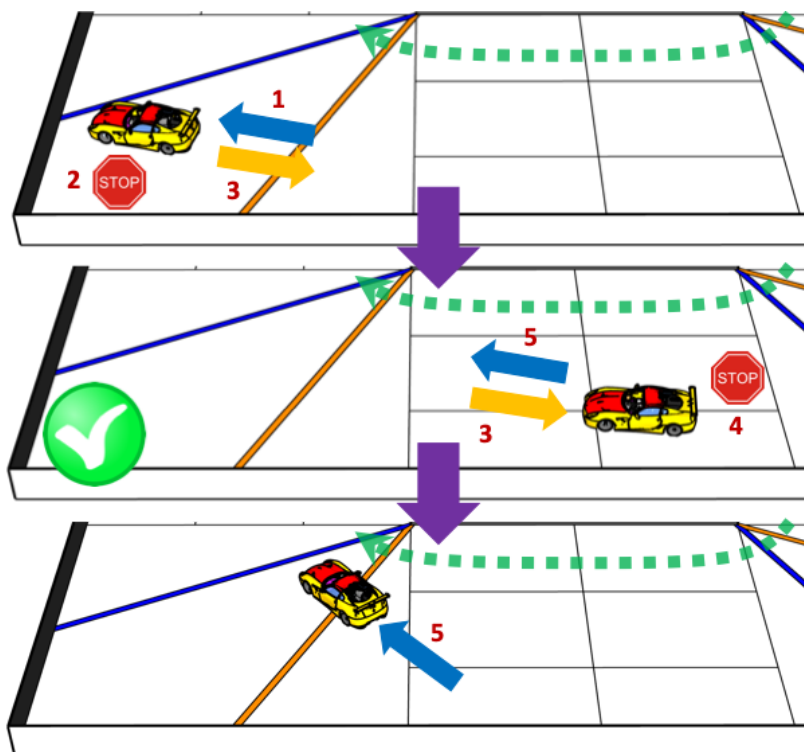


figura 24. Consentita la guida nella direzione opposta rispetto alla sezione d'angolo

Nella figura sopra la direzione di guida della gara è in senso orario (presentata dalla freccia punteggiata verde vicino al muro):

- fase 1: il veicolo è arrivato nella sezione d'angolo
- fase 2: si ferma
- fase 3: ritorna indietro
- fase 4: il veicolo si è fermato nella sezione rettilinea senza attraversare il limite della sezione con la sezione successiva
- fase 5: continua la guida nella direzione di gara.

Tale manovra è consentita

Caso 2:

il veicolo ha iniziato a guidare nella direzione opposta e si è fermato sulla linea tra due sezioni

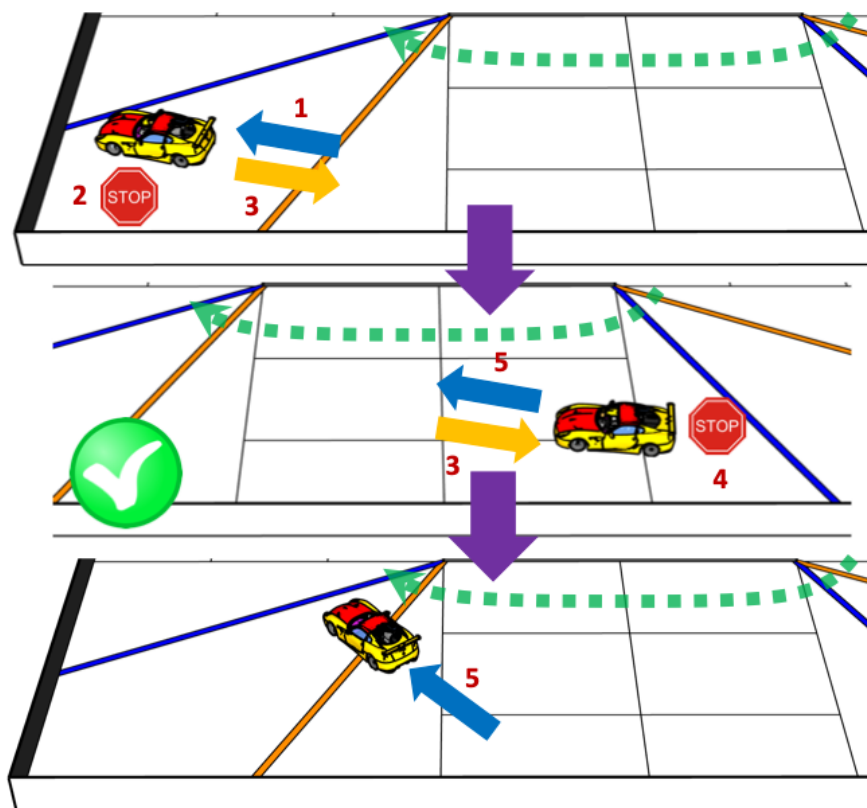


figura 25. Permesso di fermarsi al confine tra la sezione successiva e la sezione successiva mentre si guida nella direzione opposta

Nella figura sopra la direzione di guida della gara è in senso orario (presentata dalla freccia punteggiata verde vicino al muro):

- fase 1: Il veicolo arriva alla sezione ad angolo
- fase 2: si ferma
- fase 3: torna indietro
- fase 4: il veicolo si è fermato al confine tra la sezione successiva e la sezione
- fase 5: il veicolo continua a guidare nella direzione di guida della gara.

Questi movimenti sono consentiti

Caso 3: il veicolo ha iniziato a guidare nella direzione opposta e si è spostato completamente al di fuori della sezione vicina

Se il veicolo supera il confine tra la sezione vicina e la sezione successiva, la gara verrà interrotta.

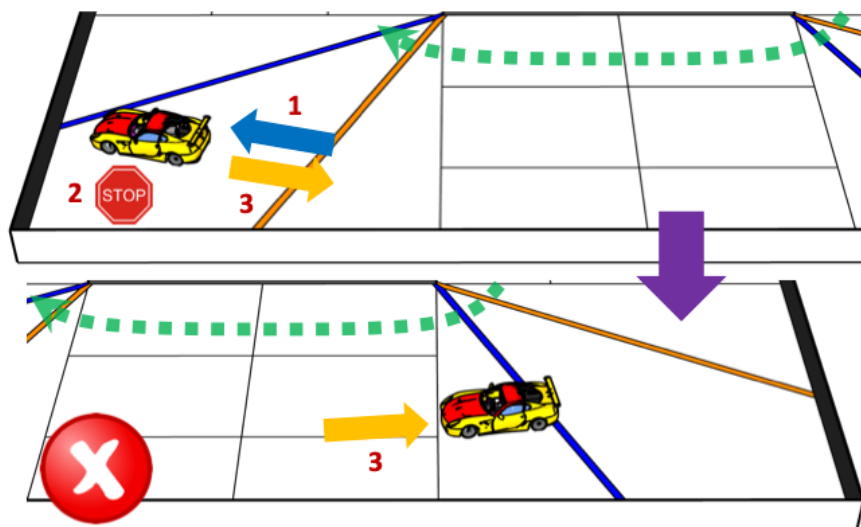


figura 26. Non è consentito spostarsi completamente al di fuori della sezione vicina mentre si guida nella direzione opposta

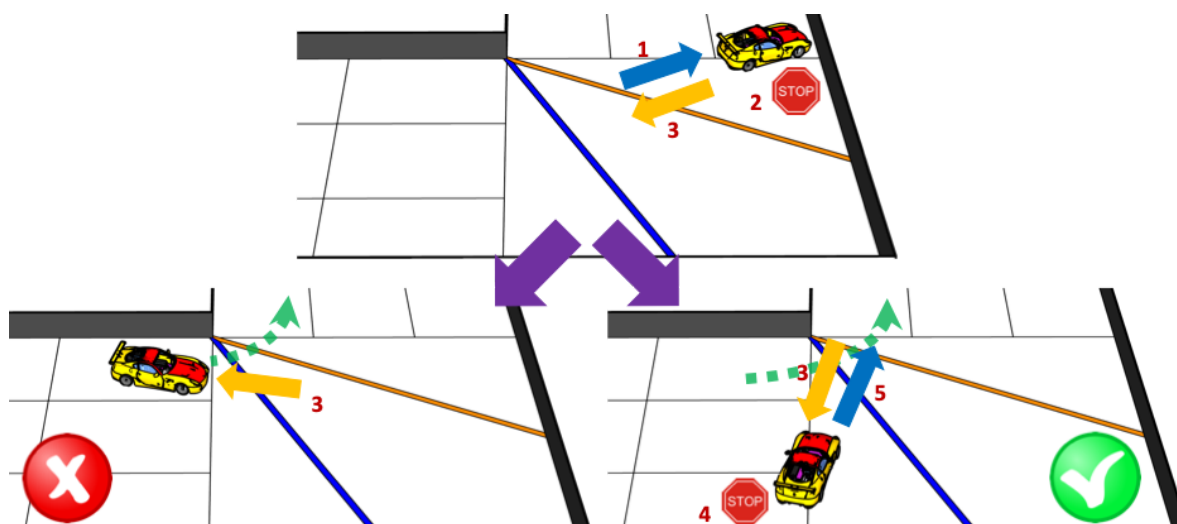
Figura sopra:

- fase 1: il veicolo si sta inizialmente muovendo nella direzione di marcia della gara che è in senso orario (presentata dalla freccia verde punteggiata vicino al muro)
- fase 2: si ferma
- fase 3: ha iniziato a guidare nella direzione opposta e attraversa due sezioni in quanto è completamente al di fuori della sezione vicina.

Caso 4: il veicolo ha cambiato la direzione sul confine tra due sezioni

Se il veicolo ha cambiato direzione quando la sua posizione sul campo ha attraversato la linea tra due sezioni, la sezione anteriore è considerata la prima a determinare la sezione più lontana che può guidare nella direzione opposta.

figura 27. La sezione più lontana per guidare nella direzione opposta quando il veicolo si ferma parzialmente nella sezione



Sul lato sinistro della figura sopra viene considerato il finale del seguente scenario:

- fase 1: il veicolo inizialmente ha attraversato la pista CCW (riflessa dalla freccia verde punteggiata vicino al muro)
- fase 2: si è fermato sulla linea tra due sezioni : la sezione in avanti nella direzione di guida della gara è considerata come la sezione in cui è stata modificata la direzione
- fase 3: ha continuato a guidare nella direzione opposta e ha superato completamente la sezione che è la vicina alla sezione in cui la direzione è stata cambiata.

Tale comportamento porta all'arresto immediato della gara.

Viene considerato lo scenario in cui continua la gara:

- fase 1: il veicolo inizialmente ha attraversato la pista CCW (riflessa dal verde punteggiato
- freccia vicino al muro)
- fase 2: si è fermato sulla linea tra due sezioni : la sezione in avanti nella direzione di guida della gara è considerata come la sezione in cui è stata modificata la direzione
- fase 3: ha cambiato direzione e ha iniziato a muoversi nella direzione opposta
- fase 4: il veicolo si è fermato al confine di due sezioni
- fase 5: ha continuato a guidare CCW

Poiché la posizione del veicolo è ancora parzialmente nella sezione vicina, la gara non viene interrotta.

Caso 5: Cambio di direzione più volte

Il veicolo è autorizzato a cambiare direzione più volte, ma la sezione più lontana per guidare nella direzione opposta è considerata in base alla sezione più vicina alla sezione finale in cui la direzione è stata cambiata la prima volta:

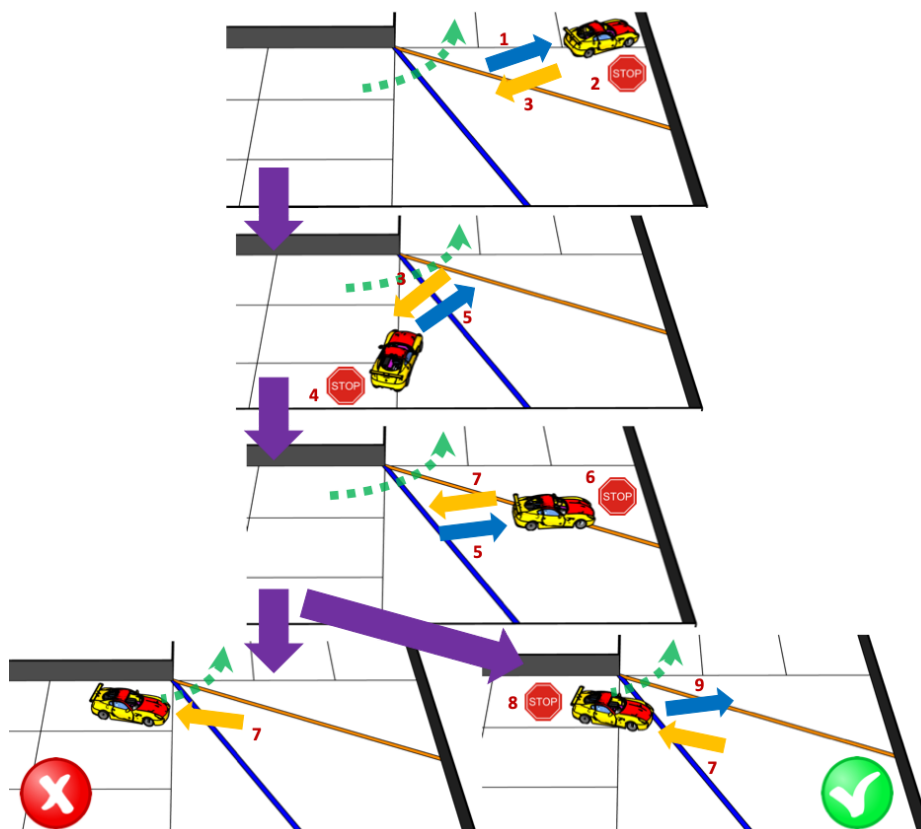


figura 28. Tolleranza di cambiare la direzione più volte considerata in base alla sezione di fine più vicina

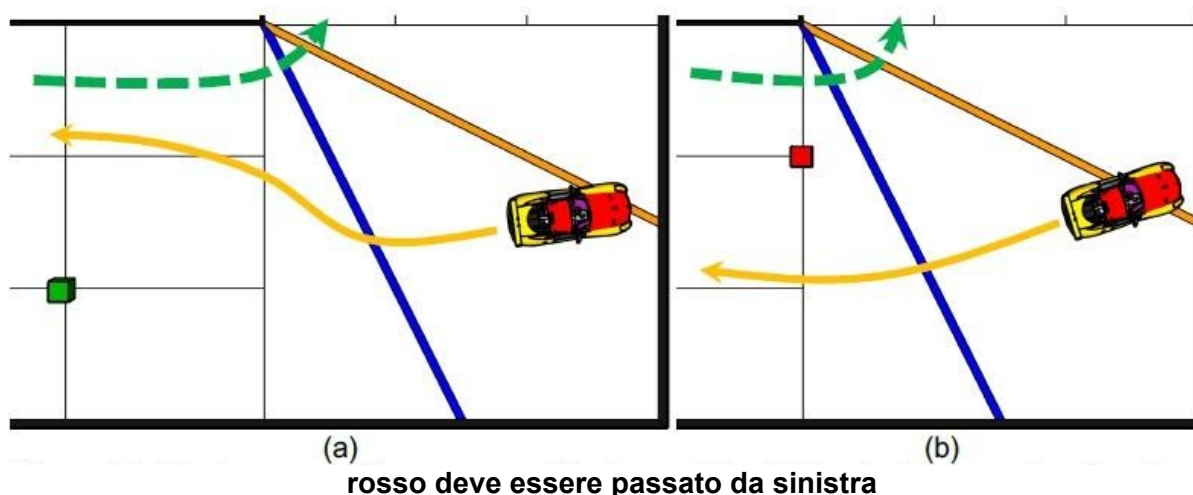
La figura sopra consente di considerare diversi esiti per il caso in cui il veicolo sta cambiando direzione più volte:

- fase 1: il veicolo inizialmente ha attraversato la pista CCW (riflessa dalla freccia verde punteggiata vicino al muro)
- fase 2: si è fermato sulla linea tra due sezioni : la sezione in avanti nella direzione di guida della gara è considerata come la sezione in cui è stata modificata la direzione
- fase 3: ha cambiato direzione e ha iniziato a muoversi nella direzione opposta
- fase 4 and 5: il veicolo si è fermato nella sezione vicina – accanto alla sezione in cui la direzione è stata inizialmente cambiata, quindi ha continuato a muoversi nella direzione corretta
- fase 6 and 7: il veicolo ha cambiato direzione ancora una volta, ma questo non viene preso in considerazione poiché la sezione precedente in cui la direzione è stata cambiata in opposta è più vicina al traguardo
- se il veicolo esce completamente dalla sezione vicina la gara verrà interrotta (il lato sinistro della figura)
- se solo una parte della posizione del veicolo si trova nella sezione accanto alla sezione vicina, questo non sarà considerato un motivo per interrompere la gara (il lato destro della figura)

Caso 6: I segnali stradali nella direzione opposta

È necessario notare che le regole per superare i segnali stradali sono inverse quando il veicolo sta guidando nella direzione opposta: il pilastro rosso deve essere passato da sinistra, il pilastro verde deve essere passato da destra.

figura 29. La regola invertita per superare i segnali stradali mentre si guida nella direzione opposta: (a) il pilastro verde deve essere passato da destra, b) il pilastro



Caso 7: Guidare in retromarcia

La guida in retromarcia è consentita se il veicolo viene spostato nella direzione di guida della gara.

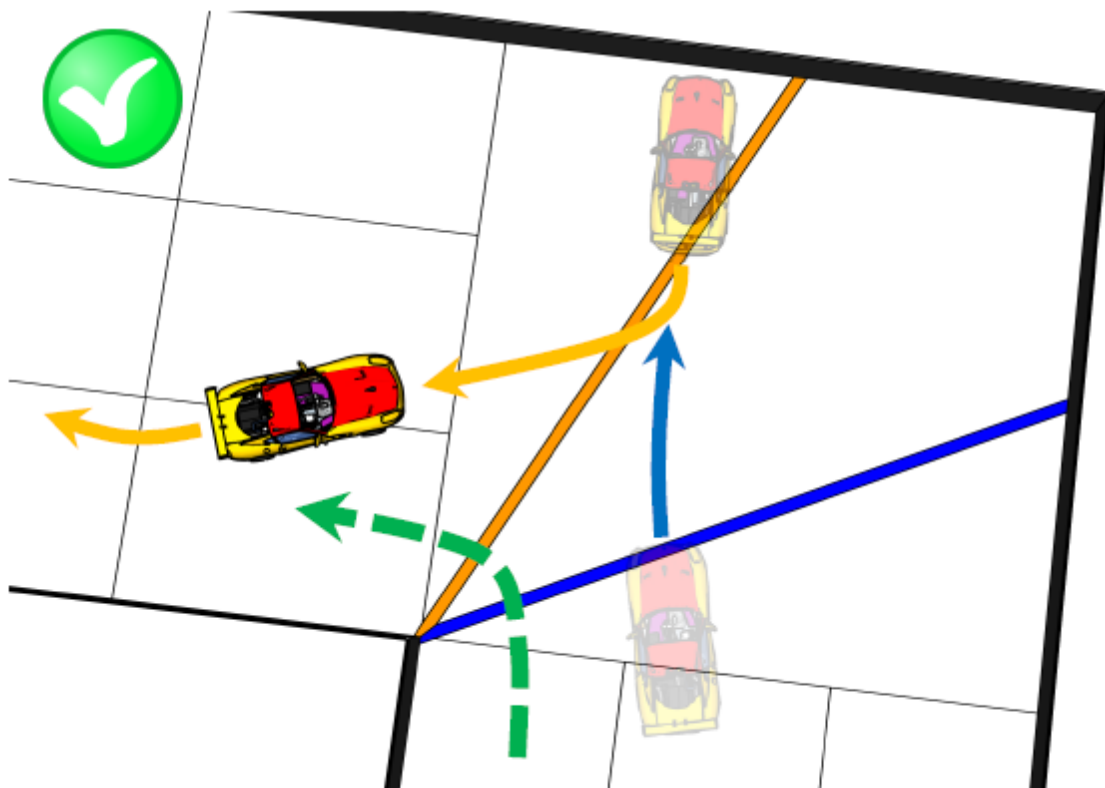
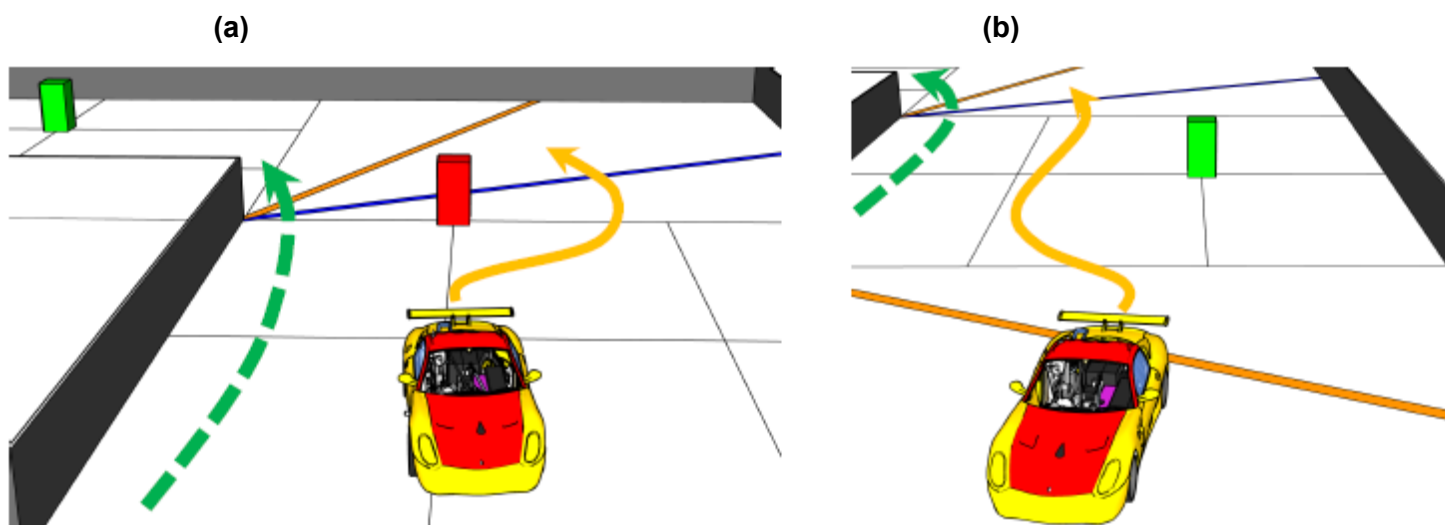


figura 30. Guida in retromarcia nella direzione della gara

In questa direzione le regole per superare i segnali stradali vengono applicate al veicolo allo stesso modo



– il pilastro rosso deve essere passato da destra, il pilastro verde deve essere passato da sinistra.

figura 31. le regole per passare i segnali stradali in retromarcia

15.5. Passaggio dei segnali stradali dal lato errato

Sebbene non sia consentito superare i segnali stradali dal lato errato, esiste una soglia che può essere utilizzata dal veicolo per riconoscere lo stato di errore e correggere il comportamento.

Se il veicolo ha iniziato a superare il segnale stradale in modo improprio il tempo non verrà fermato se il veicolo non supera completamente la linea che va dalla parete interna al muro esterno e dove si trova il segnale stradale.

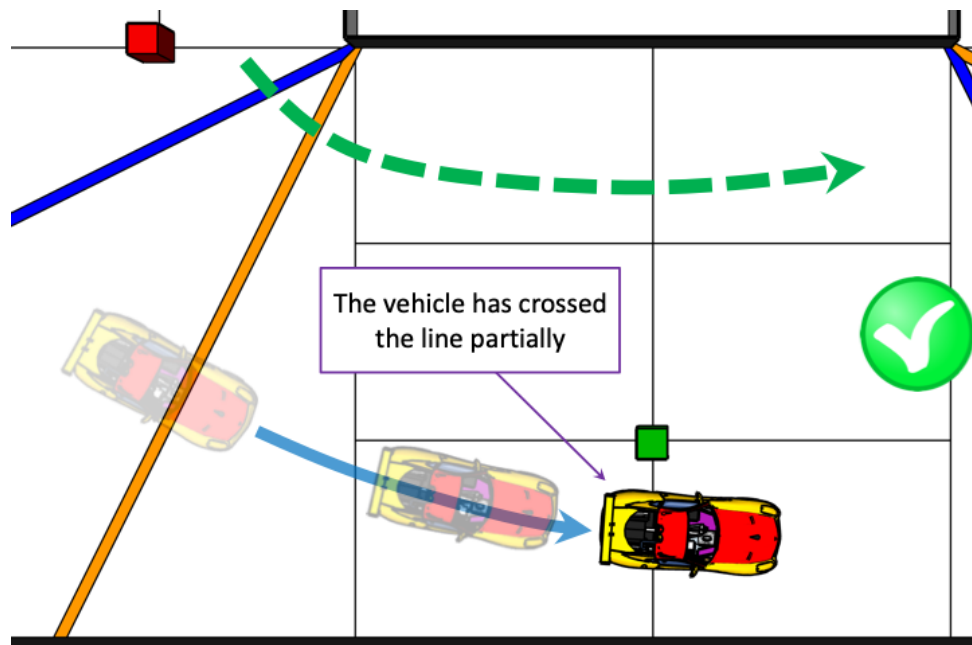


figura 32. Il veicolo non passa il raggio mentre supera da destra il pilastro verde

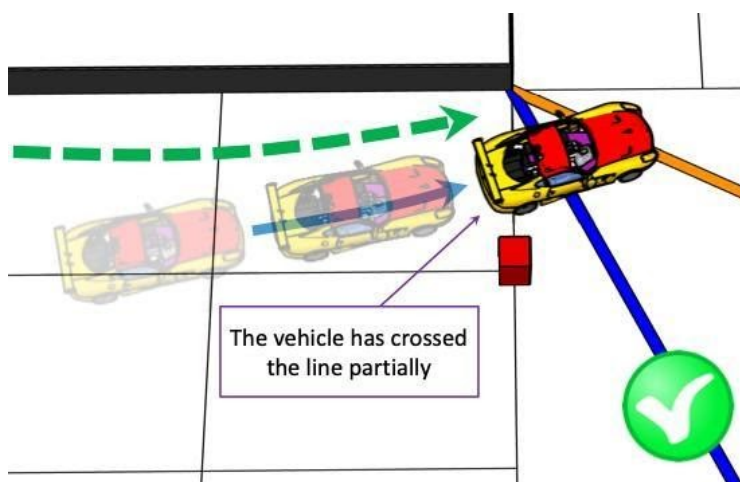


figura 33. Il veicolo non passa la linea mentre supera da destra il pilastro verde

Non appena il raggio è completamente attraversato dal veicolo, i giudici fermeranno la gara

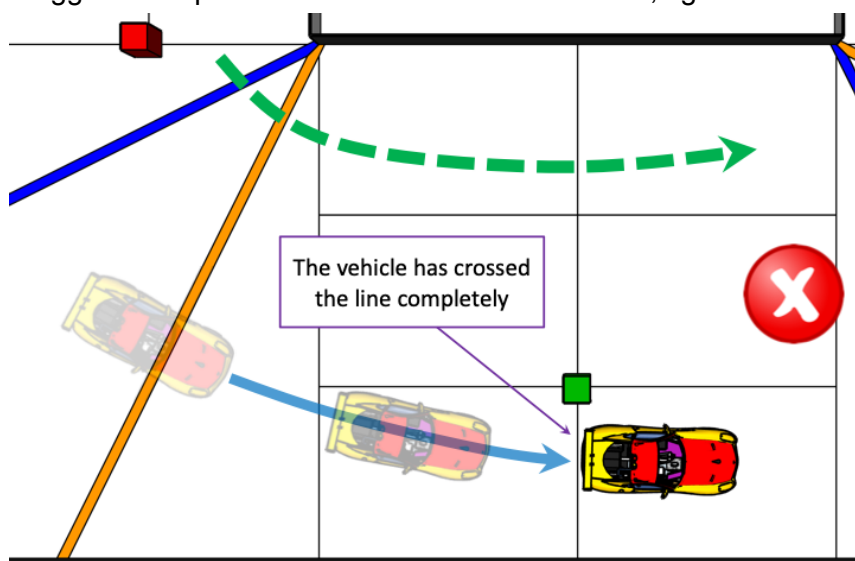


figura 34. Il veicolo supera la linea completamente

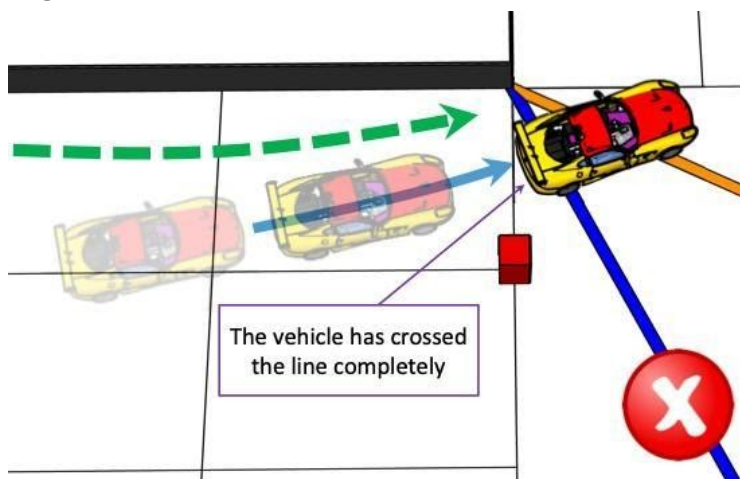


figura 35. Il veicolo supera la linea completamente

Esattamente lo stesso vale per il caso in cui il veicolo si muove da dietro a davanti nella direzione di marcia della gara

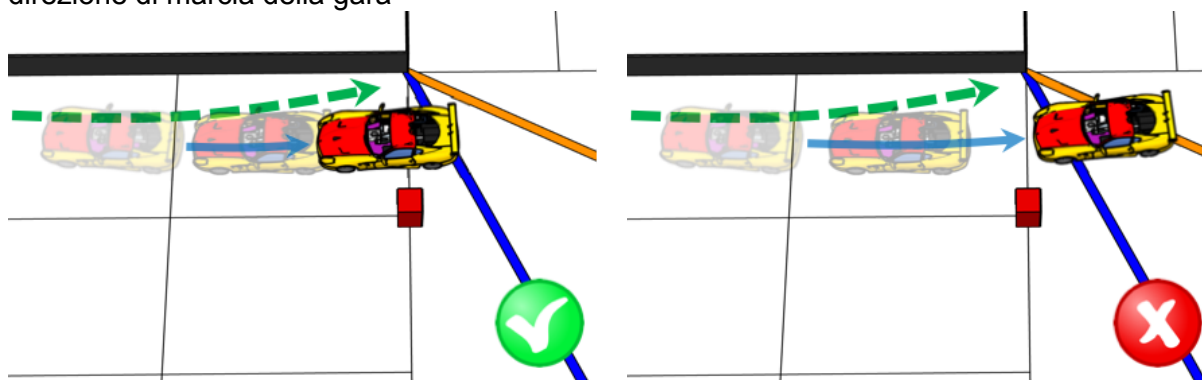


figura 36. il veicolo passa la linea completamente

16. Appendice B: Campo di gioco per le finali nazionali / regionali

La principale differenza nella preparazione del campo di gioco per le finali nazionali / regionali dalla finale internazionale è come costruire il muro interno, poiché la configurazione del muro dipende dalla randomizzazione che avviene prima di ogni gara di qualificazione.

Di seguito è riportata la raccomandazione che può essere utilizzata per preparare segmenti della parete interna.

Prima di tutto, questa raccomandazione presuppone che il materiale della parete interna sia legno / truciolare / MDF. Quindi, il muro è composto da quattro parti: due segmenti lunghi e due segmenti corti e lo spessore di ogni segmento è lo stesso. Questi segmenti sono fissati insieme utilizzando viti di conferma o viti a cupola e dadi di inserimento. L'altezza dei segmenti è di 100 mm. Il colore dei segmenti è nero.

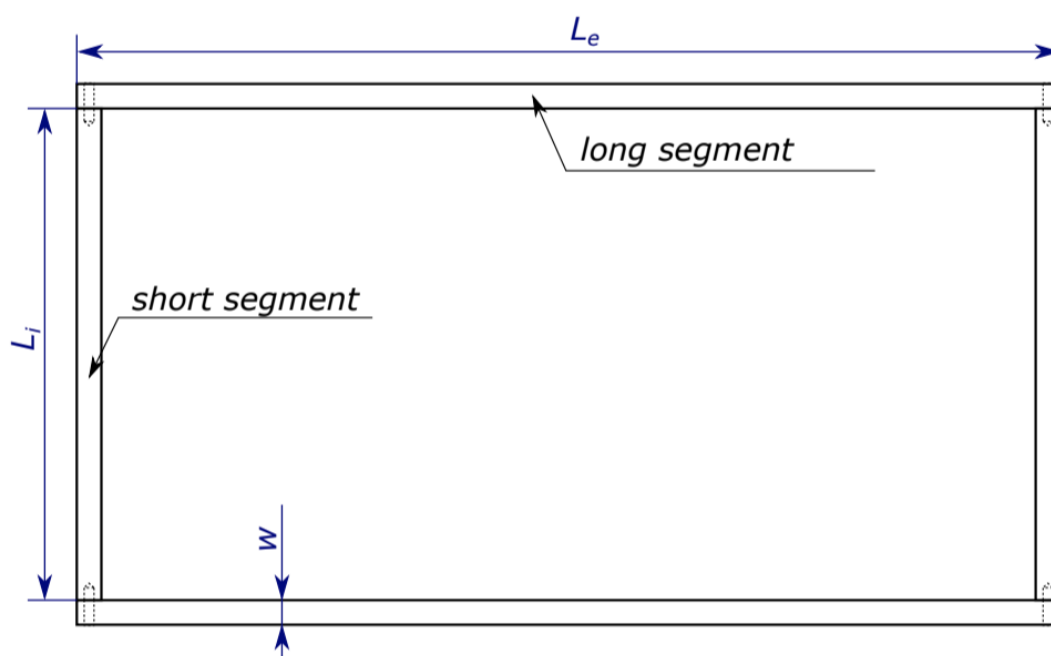


figura 37. Schema di segmenti utilizzati per la parete interna

Quindi, tutte le possibili configurazioni della parete interna potrebbero essere raggiunte se vengono preparati i seguenti set di segmenti:

Long segments	Short segments
2 segmenti per 1000 mm	2 segmenti per $(1000 - 2w)$ mm
2 segmenti per 1400 mm	2 segmenti per $(1400 - 2w)$ mm
2 segmenti per 1800 mm	2 segmenti per $(1800 - 2w)$ mm
	Dove "w" è lo spessore del segmento

Ad esempio, se lo spessore del segmento è di 17 mm, le lunghezze dei segmenti corti saranno 966 mm, 1299 mm e 1632 mm.

Dopo la randomizzazione prima di una gara, la combinazione corrispondente di segmenti viene fissata insieme da viti e posizionata sul campo. Al fine di rendere la costruzione più difficile da spostare dal veicolo, un certo peso potrebbe essere posizionato sul lato interno degli angoli del muro.

17. Appendice C: Raccomandazione per la valutazione della documentazione del veicolo

La revisione della documentazione è un processo completamente nuovo per le sfide WRO, motivo per cui ha senso fornire criteri che aiuteranno ad assegnare punti per gli elementi corrispondenti nel foglio di punteggio.

Di seguito è riportato l'elenco degli elementi di punteggio e i criteri suggeriti per ogni articolo:

Punteggio dell'oggetto	Massimo dei punti	Descrizione dei criteri
Foto del Team	1	0 pts – Non ci sono foto o ne manca una 1 pt – Entrambe le foto ci sono e sono di qualità
6 foto veicolo	1	0 pts – Non abbastanza foto, errore nell'angolazione o non è la foto del veicolo o la qualità non permette di capire come è composto 1 pt – Una foto da ogni angolazione e di qualità
URL to YouTube	2	0 pts – Mancanza del video o qualità bassa e non è chiaro se il veicolo è lo stesso delle foto o non guida per almeno 30 secondi 1 pt – Qualità buona ma non si vede il veicolo svolgere tutte e due le prove 2 pts – Il video riassume bene le caratteristiche ad opera dei ragazzi, la guida in un campo simile a quello di gara mostra entrambe le prove
Schema delle componenti elettroniche e meccaniche	4	0 pts – Non viene fornito alcun diagramma o non è nel formato descritto, pertanto non è possibile esaminarlo 1 pt – il diagramma è fornito, presenta i componenti principali e la logica della loro connettività 2 pts – uno o più diagrammi sono preparati e coprono tutti i componenti utilizzati nel veicolo, la logica di connettività del diagramma è chiara 3 pts – uno o più diagrammi sono preparati con l'uso degli standard industriali, ma ci sono problemi evidenti. Molto probabilmente non sarà possibile riprodurre il dispositivo reale con l'aiuto del diagramma poiché non contiene abbastanza informazioni 4 pts – uno o più diagrammi sono preparati con l'uso di standard industriali senza problemi evidenti, sembra che sia facile duplicare un dispositivo reale basato sui diagrammi
GitHub code	2	0 pts – il collegamento al repository GitHub non viene fornito o non è accessibile o il contenuto del repository non è conforme ai requisiti: - la cronologia dei commit deve contenere almeno 3 commit: il primo non è successivo a 2 mesi prima della competizione - deve contenere non meno di 1/5 dell'importo finale del codice, il secondo non è più tardi di 1 mese prima della competizione, il terzo non più tardi di 1 giorno prima della competizione - Il repository deve contenere un file README.md con una breve descrizione in inglese (non meno di 5000 caratteri) della soluzione progettata 1 pt – il codice sul repository github è conforme ai requisiti sopra descritti. README.md file fornisce una conoscenza di base del contenuto del repository (il file contiene almeno 5000 caratteri). 2 pts – il codice è ben strutturato e documentato, sembra che lo stesso codice verrà utilizzato sul dispositivo durante la competizione. Oltre alla descrizione fornita, il file README.md potrebbe essere utilizzato come manuale per costruire / compilare e caricare il programma su qualsiasi controller del veicolo.

Il processo per eseguire la valutazione della documentazione del veicolo potrebbe essere il seguente:

1. Ci sono almeno tre giudici che valuteranno la documentazione.
2. Ogni giudice acquisisce familiarità con la documentazione del veicolo e fornisce la sua valutazione per ogni elemento di punteggio secondo i criteri descritti. Il giudice non è autorizzato a saltare alcun punteggio. Al momento non è consentita alcuna discussione tra i giudici. La valutazione dell'articolo si basa sulla comprensione dei criteri da parte del giudice e sulla sua sensazione su come i criteri corrispondenti si riflettono nella documentazione - questo non è un confronto di materiali di documentazione forniti da più team tra loro.
3. Il valore medio per ogni elemento di punteggio viene calcolato in base ai voti dei giudici.
4. La somma di tutti gli elementi di punteggio medi è il totale per la documentazione del veicolo per ogni particolare squadra.

18. Appendice D: Set minimo di componenti elettromeccanici

L'elenco seguente rappresenta l'elenco delle apparecchiature che possono essere utilizzate per le parti elettromeccaniche del veicolo. Questo è un suggerimento piuttosto che i requisiti. I team possono seguire questi suggerimenti o meno.

- Un computer a scheda singola: verrà utilizzato per l'elaborazione video in tempo reale, l'analisi dei dati dei sensori, l'invio/gestione dei segnali al controller del motore.
- Un microcontrollore a scheda singola + una scheda motore: questa combinazione di apparecchiature riceve segnali di gestione dal SBC principale e funziona con i motori in modo corrispondente.
- Una fotocamera grandangolare
- Due sensori di prossimità
- Due sensori di luce
- Servomotore per il controllo dello sterzo
- Motore in continua con scatola del cambio: per controllare la velocità del veicolo
- Almeno un encoder: permette al veicolo di misurare la velocità angolare di un motore DC
- IMU (unità di misura inerziale) – di solito è una combinazione di giroscopio e accelerometro: può essere utilizzata per migliorare la navigazione del veicolo
- Due batterie: una è per SBC e SBM, un'altra è per i motori
- Uno stabilizzatore di tensione: è necessario fornire un'alimentazione adeguata per l'SBC/SBM
- Due interruttori per collegare le batterie alle utenze: SBC/SBM, motori
- Pulsante: potrebbe essere usato per avviare la gara

Un esempio di configurazione del veicolo potrebbe essere:

- Telaio da un'auto telecomandata (RC)
- Il controller principale - Raspberry Pi 3 (<https://www.raspberrypi.org/products/raspberry-pi-3-model-b-plus/>), e una scheda MicroSD per mantenere un sistema operativo e programmi.
- Modulo fotocamera (<https://www.raspberrypi.org/products/camera-module-v2/>) con obiettivo grandangolare extra
- Il controller del motore e del sensore -- Arduino UNO (<https://store.arduino.cc/arduino-uno-rev3>) con uno shield di prototipazione (<https://store.arduino.cc/proto-shield-rev3-uno-size>)
- Controller motore DC (<https://www.robotshop.com/en/cytron-13a-5-30v-single-dc-motor-controller.html>)
- MOTORE DC per guidare il veicolo (potrebbe far parte del telaio),
- Servomotore per lo sterzo (potrebbe far parte del telaio)
- IMU sensore (<https://www.sparkfun.com/products/13762>)
- 2 Sensori di distanza a ultrasuoni (<https://www.sparkfun.com/products/15569>)
- 2 sensori analogici di linea (<https://www.sparkfun.com/products/9453>)
- Encoder rotativo (<https://www.sparkfun.com/products/10790>)
- Una batteria USB esterna con un hub per suddividere i consumi tra Raspberry Pi e Arduino
- Batteria aggiuntiva applicabile per alimentare il motore DC (potrebbe far parte del telaio)