# EVERNOTE TRANSCRIPT

**L:** Ditemi un po' qual è l'aspetto che avete visto, che vi interesserebbe, che poi vi dico io un po' di cose.

**R:** Abbiamo iniziato a guardare il testo che ci ha fornito il professore Cerutti e sicuramente la parte sull'ethical knob avevamo dato un occhio, più che altro per capire come implementare i problemi relativi alle norme sociali e alla configurazione di questo, cioè che i passeggeri potessero configurare questo aspetto. E questo qua era più un fatto di capire dal testo come poter sviluppare questa parte.

**L:** Ok, giusto per capire, voi c'eravate alla lezione? Quella quando ho spiegato i progetti? Quello dove avevo spiegato i progetti e avevo fatto vedere un po' nella parte finale questo.

**O:** Ce n'era una dove gli aveva spiegato il professor Cerutti. Esatto, sì.

**L:** Quindi voi non eravate alla mia lezione? No. Allora, io posso girarvi, allora diciamo che l'idea qual è? Allora l'idea è che in un veicolo autonomo fondamentalmente la macchina non può subire nessun intervento umano. Perché altrimenti potrebbe, sapete che le macchine e i veicoli autonomi sono classificati a livelli. I livelli 3 e 4 sono quelli dove la macchina è praticamente semi-autonoma ma l'umano può ancora intervenire. A livello 5 la macchina è completamente autonoma e l'umano non ha nessun strumento per intervenire. Non c'è il volante e non ci sono i pedali per essere chiari. A livello 3 e 4 se l'utente vuole può ancora premere il volante e far fare la macchina.

Allora in generale qual era la questione? La questione era poter specificare alla macchina quella che è in qualche modo una valenza o delle preferenze da parte dell'utente. Nel senso che uno non può vendere una macchina che dice in caso di collisione io preferisco salvare i pedoni piuttosto che i passeggeri. Perché chiaramente nessuno comprerebbe una macchina così. E comunque perché ci sono un'infinità di sfumature intermedie dove l'utente in qualche modo ha delle preferenze che possano essere specificate. Norme, etica o sistema normativo sono chiaramente tra queste.

Allora una prima ipotesi che era stata fatta un qualche anno fa era quella di dotare i veicoli di un knob, di una manopola che permettesse all'utente di dire no, io sono completamente egoista o completamente altruista. Quindi in alcuni casi la macchina fa una roba oppure un'altra a seconda di quello che ha specificato l'utente. Nel lavoro con gli algoritmi genetici noi cosa avevamo fatto? Avevamo permesso alla macchina in qualche modo di imparare. Quindi non solo l'utente specifica quelle che sono delle preferenze, quindi dice guarda io sì preferirei salvare i pedoni, però specifica una serie di un ordinamento in qualche modo.

La macchina impara da quello che succede perché il mondo che ci circonda è pieno di incertezza. E quindi per essere chiari se la macchina trova davanti uno scenario dove ci sono tre pedoni e non può frenare, quindi deve decidere se buttarsi fuori strada oppure andare dritto, e io dico che sono completamente altruista, quindi voglio salvare i pedoni.

La macchina però chiaramente può essere in grado di valutare quelle che sono anche le probabilità che questo succeda. Quindi io preferisco essere altruista, quindi dico alla macchina di sterzare. La macchina però valuta che andando dritto la possibilità di collisione è del 10%, valuta tutte le varie robe. In questa valutazione comprende anche una norma etica morale che dice vabbèvado dritta. Perché? Perché la probabilità di fare del male a qualcuno è molto bassa, sia pedoni sia passeggeri. Quindi prendo in considerazione quelle che sono le preferenze, ma imparo dal mondo che mi circonda, da quello che succede.

Per allenare, per fare una roba di questo tipo qua, la questione qual era? Fermatemi quando volete, sennò io vado avanti a raffica. Per fare una roba di questo tipo qua, la questione qual è? Non ci sono dati, quindi non si sa come allenare i sistemi che in qualche modo di machine learning possono fare questa roba. Quindi abbiamo creato una serie di scenari fittizi:

* Tot di pedoni dentro,
* Tot di pedoni sulla strada,
* Tot di passeggeri,
* Probabilità di far male fuori,
* Probabilità di far male dentro.

E la rete deve imparare cosa fare. Come i dati non ci sono, per programmare la rete migliore, la rete neurale, abbiamo usato un algoritmo genetico.

Parentesi, perché una rete neurale? Perché la consideriamo una funzione, più che uno strumento, che sa approssimare nel miglior modo, è un buon approssimatore di funzione, chiamiamola così. Quindi matematicamente risulta essere uno strumento matematico che è in grado di simulare una funzione molto complessa partendo dai dati. Il problema è come allenarla, siccome non ci sono dati, usiamo un algoritmo genetico.

Algoritmo genetico che fa cosa? Genero una popolazione di individui su scenari più o meno simili, valuto ogni individuo usando una funzione di fitness. Ripeto, io vado avanti, se ci sono delle robe che non capite, ditemelo, valuto ogni individuo su una funzione di fitness che è legata ai danni che di fatto compie l'individuo, quindi:

* Andando dritto,
* Sterzando o quant'altro.

Scelgo gli individui migliori, li accoppio, e accoppiare le reti in questo caso vuol dire che ne prendo due e mischio i parametri interni alla rete, quindi che ne so, prendo un neurone da un genitore e un neurone da un altro, quindi viene fuori una nuova rete i cui parametri sono mischiati tra le due. Creo una nuova popolazione e riparto, rivaluto i nuovi individui e vado avanti così. Quindi ogni generazione è fondamentalmente, a parte la prima che è creata in modo casuale, è una combinazione degli individui migliori della generazione precedente.

E questo, abbiamo mostrato, porta lentamente in 500 epoche, in 500 generazioni, ad avere una popolazione di reti neurali, quindi individui che mediamente fa la roba migliore.

**O:** Ma quindi le reti neurali, cioè i nodi delle reti neurali sarebbero gli individui singoli?

**L:** Però una rete neurale è un individuo.

**O:** Ah, ok.

La rete neurale cosa fa? Valuta la situazione, quindi tu dai in pasto alla rete neurale:

* La probabilità di far male al pedone,
* La probabilità di far male al passeggero,
* Quanti pedoni,
* Quanti passeggeri,
* Qual è la penalità che ti viene data dalla norma, dalla legge.

Quindi se io tiro sotto un pedone prendo una multa, 100 di penalità. Se faccio male al passeggero, 50 di penalità. Se sono altruista, 50 di reward. E la rete ti dà in output fondamentalmente un valore che viene usato per decidere se sterzare o andare dritto.

Quindi la rete ti dice in qualche modo:

* Va dritto,
* Sterza.

E quel valore viene usato poi per compiere l'azione in un ambiente simulato. Hai un ritorno dell'ambiente che ti dice:

* Sì, tu mi hai detto di andare dritto, hai fatto bene perché non è successo niente.
* Oppure mi hai detto di sterzare, hai ammazzato i passeggeri.

Quindi ogni rete è un veicolo autonomo che valuta la situazione, prende una decisione, poi l'azione viene compiuta effettivamente nell'ambiente e si valuta cosa succede.

La roba interessante qual è? Il fatto che le reti alla fine, la popolazione risulta essere una popolazione di individui, cioè di veicoli autonomi che mediamente si comportano bene. E il fatto che per costruire o progettare o sviluppare questi individui, questi veicoli autonomi, fondamentalmente hai preso in considerazione quella che è la norma, l'etica, le preferenze dell'utente, tutta una serie di cose. Non so se avete avuto modo di leggere gli articoli che erano indicati nel documento?

**O:** Quelli non sono ancora riuscito, li ho scaricati però devo ancora...

**L:** Perché quelli là vi danno un'idea di quelle che sono anche le funzioni di valutazione che sono state utilizzate.

In fase di algoritmo genetico, cioè questa progressione della popolazione fino ad arrivare a una popolazione stabile, quello che si potrebbe provare a fare, vabbè ci sono diverse robe che si possono provare a fare, una è provare a usare questo simulatore SUMO, che è uno dei simulatori per i veicoli autonomi più utilizzati. Per i veicoli autonomi in generale il SUMO quello che fa è simulare un ambiente urbano all'interno del quale girano, non so se ho il link diretto, simula un ambiente urbano all'interno del quale girano veicoli di diverso tipo e ci sono anche individui. La parte interessante è che all'interno di questo simulatore ci sono anche pedoni.

Quello che non eravamo riusciti a fare al tempo, ma perché il programma non lo permetteva, era simulare effettivamente a inserire la gente all'interno di SUMO. Siccome SUMO adesso è progettato per essere completamente safe, le collisioni non sono permesse. Quindi non posso simulare di tirare un gruppo di persone che attraversano una strada. Una cosa potrebbe essere contattare i programmatori e capire come spingere o forzare, negli anni può essere che l'abbiano implementato nel frattempo, la collisione. Perché la questione è quella. Una volta che la rete neurale deve essere testata, devo sapere cosa sta succedendo nell'ambiente, sennò rimane tutta un'ipotesi.

Al tempo quello che noi facevamo era semplicemente tirare un dado con la rete. La rete mi dice sterza, io tiro un dado e vedo se quell'evento che poteva succedere, cioè ferire i passeggeri, avviene o meno. Però è tirare un dado. Il simulatore invece lo fa in maniera più accurata.

**R:** Il simulatore non è che dà un messaggio di alert, una notifica che la macchina sarebbe andata dritta e avrebbe creato una collisione con dei pedoni o con un'altra macchina.

**L:** È tutto da esplorare. Il simulatore è quello che fa, è avere degli oggetti che si muovono all'interno di questo ambiente controllato.

Quello che a me interessa è che ho il pedone che sta attraversando, il veicolo che sta arrivando. Se il veicolo decide di andare dritto, può essere che il pedone nel frattempo più veloce ha già attraversato la strada e quindi andando dritto io non lo prendo. Oppure dipende da come il simulatore governa l'ambiente circostante. Mentre sarebbe quello. Questa potrebbe essere una cosa di cui non è necessariamente tra le più semplici, però intanto si può mandare una mail agli sviluppatori e capire. Però se avete altre idee, benvengano.

Nel senso che io vi posso rendere disponibile la presentazione che ho fatto in aula, chiaramente per avere un'idea di quelli che sono i dettagli. L'articolo dove trovate tutta la spiegazione e il codice che era stato implementato al tempo. Codice che fa sia lo sviluppo genetico, quindi prende le reti, le modifica, le combina, fa la mutazione casuale e quant'altro, fino ad arrivare alla popolazione stabile. Poi bisogna capire come inserirlo all'interno del simulatore. Questo, vi ripeto, è una proposta.

Un'altra potrebbe essere, che ne so, che leggete l'articolo e vi rendete conto che le funzioni che abbiamo sviluppato non sono ottimali per una serie di motivi. Nel senso, noi abbiamo preso in considerazione:

* il livello di altruismo,
* il livello di egoismo,
* la lateralità che mi dà il sistema legislativo,
* quello che è lo stigma oppure il beneficio oppure la gloria, chiamiamola così, che la comunità, che la società mi riconosce nel comportarmi in una determinata maniera.

Cioè cosa vuol dire? Un contro è la normativa. La legge dice che se ti stiri il pedone ti prendi un milione di multa. Un contro è il ritorno che ho dalla società. Perché se la società è una società di gente malefica e io mi comporto come loro, e quindi stiro il pedone, se sono dentro, come si chiamava quel videogioco dove dovevo stirare tutti?

**R:** GTA.

**L:** Se sono all'interno di GTA, comportarsi come un bravo bambino non ha un ritorno sociale forte. Se invece mi comporto nella maniera più stronza possibile, in GTA sono figo e quindi il ritorno sociale che ho è altissimo.

E questo sembra una banalità, ma influenza in maniera fondamentale il comportamento delle persone e anche degli agenti. Infatti una delle robe che abbiamo visto era che il ritorno sociale aveva un'influenza importante sul comportamento, sull'allenamento delle reti, sull'evoluzione delle reti. Perché se io davo un ritorno sociale alto, la rete diventava buona. Se io davo un ritorno sociale negativo, la rete diventava uno stronzo. Tirava tutti. Ed è importante vedere questi aspetti qua, perché vuol dire che l'individuo non è poi così autonomo nel prendere decisioni.

Quindi là cosa avevamo fatto? Nella popolazione di individui avevamo calcolato il comportamento medio. Quindi se io faccio una buona azione che devia dal comportamento medio, e il comportamento medio è positivo, allora divento un eroe. Se la popolazione media, se l'individuo medio è buono, mediamente compie l'azione positiva, e io faccio l'azione cattiva, vengo biasimato dalla società. Perché vuol dire che sono all'interno di una società benevola, dove tutti si comportano bene, io mi comporto da stronzo, la società chiaramente mi biasima. Quindi ho un ritorno negativo.

Al contrario invece, se io sono all'interno di una società cattiva, dove mediamente gli individui si comportano come in GTA, e io mi comporto bene, vengo biasimato.

Contrario, se sono in una società di GTA e mi comporto come il peggio degli altri, divento un supereroe. Quindi questi sono gli aspetti che avevamo inserito nelle funzioni di valutazione dell'individuo e poi anche delle reti, per vedere non solo come l'individuo, ma come anche gli aspetti sociali, quindi la norma, l'etica e la società influenzavano lo sviluppo.

Uno può dire, guarda, voglio prendere in considerazione aspetti diversi e vedere come si comporta l'individuo, se prende in considerazione anche questo, quest'altro. Un'altra proposta potrebbe essere, il lavoro rimane così, troviamo dei fondamenti che siano socionormativi su quello che avete detto, cioè perché la società è importante, perché la normativa è importante. Negli esperimenti che abbiamo fatto noi, la normativanon aveva un'influenza così forte come il reward sociale. Paradossalmente, se la legge mi dice che comporta. Parlavo solamente se la legge mi dice comportati bene, ma la società mi dice comportati male, la rete tende a conformarsi alla società. Quindi, non so, penso che io ho parlato un sacco.

**O:** Ma i pesi di quelle componenti sono le cose che poi verranno effettivamente decise con l'ethical knob?

Sì, esatto. L'ethical knob è quel peso, è quello che decide in qualche modo questi pesi.

**O:** Ma li cambia tutti? Posso cambiarli tutti o posso cambiarne solo alcuni? O decidiamo noi? **L:** Potete decidere voi.

**O:** Possiamo anche fare più di un ethical knob, magari uno per ogni parametro?

**L:** Cosa intendi tu per parametri?

**O:** Nel senso, magari c'è un parametro, come gli esempi che avevamo fatto prima, uno per l'egoismo, uno per l'altruismo, quindi magari un ethical knob per l'egoismo, uno per l'altruismo e fare più combinazioni.

**L:** Allora, sì, quello che abbiamo fatto noi quella volta là è proprio perché questi parametri non ce li hai. Ogni veicolo autonomo veniva immerso in uno scenario dove questi parametri erano scelti casualmente. Quindi, che ne so, altruismo a caso tra 0 e 1, l'egoismo in quel caso là diventava complementare 1-1. Numero di pedoni, tiro a caso, tiro un dado e decido quanti pedoni ci sono, massimo 6, massimo... Numero di passeggeri uguale, probabilità di far male i pedoni, tiro un dado e vedo quanta... scelgo una probabilità e quant'altro. Perché? Perché a noi interessava vedere come la rete neurale evolveva lungo le diverse generazioni e come cambiava l'ethical knob. L'ethical knob cosa diventava? Diventava un valore che dati i parametri ambientali ti dice se devi andare dritto o sterzare.

**O:** Ah, ok.

Per darvi un'idea, tutto era nato da... Tutto era nato da questo esperimento che avevamo fatto dei ricercatori all'MIT. Anzi, ve lo faccio vedere direttamente. Vedete? Sì. Allora, questo è un esperimento che avevano fatto i ricercatori all'MIT, hanno raccolto non so quanti miliardi di poste dagli utenti. Cosa fanno? Presentano alla persona un dilemma, una situazione problematica. Quindi c'è un veicolo autonomo che non può fermarsi per una serie di motivi, un guasto per esempio, deve decidere se andare dritto, tirare sotto i pedoni oppure sterzare e tirare sotto questo gruppo di animali. In questo caso è semplice, anche perché nella situazione precedente il veicolo era vuoto. Qua invece cosa faccio? Sterzo e vado a sbattere adesso a uno ostacolo e ammazzo i passeggeri oppure vado dritto. Allora qua chiaramente la situazione è on off. Sterzo, sai che sterzando i passeggeri muoiono o andando dritto i pedoni muoiono. Nel lavoro che avevamo fatto noi, c'è una questione di probabilità, cioè può essere che sterzando io vada a sbattere, ma i passeggeri non necessariamente muoiono ma hanno dei danni minori, stesso andando dritti. Allora la macchina era questo gigantesco esperimento che hanno fatto all'MIT appunto per vedere come l'etica cambia a seconda della situazione geografica, della posizione geografica e dopo tutta una serie di altri fattori che loro hanno studiato.

Ditemi voi, perché sennò io vado avanti o se avete curiosità o altro che volete...

**O:** Io avevo qualche dubbio sui punti quelli presenti nel progetto, perché allora devo trovare un attimo il file. Perché dice, allora ci sono quattro punti, c'è il gruppo, nel senso dovrebbe svolgere questi quattro punti, gli obiettivi del progetto.

Nel primo dice di investigare come gli algoritmi genetici possono supportare l'evoluzione di modelli neurali per l'uso in decision making significanteticali. In questo punto è solo una cosa a livello di studio, quindi di studio scritto, senza la parte di implementazione che avverrà nella fase 2.

**L:** Potrebbe essere un po' generico come punto, nel senso che potrebbe essere un'analisi dello stato dell'arte. Quindi si va a vedere in letteratura quante sono le soluzioni che per esempio utilizzano algoritmi genetici in questo contesto. Quindi quanti utilizzano algoritmi genetici per gli scenari dove la decisione è principale, quindi per influenzare la decisione. Poi vabbè, se in qualche modo ci sono i veicoli autonomi, bene, se non ci sono, vabbè, poco male, è un po' una nicchia se vogliamo il veicolo autonomo. Stavo guardando... Quindi potrebbe essere banalmente anche solo un'analisi per vedere cosa e chi in letteratura utilizza strumenti simili per allenare o per sviluppare modelli decisionali basati su reti neurali e algoritmi genetici.

**O:** Ok, grazie.

**L:** Poi chiaramente io vi sto illustrando un lavoro complesso perché chiaramente questo ha comportato diversi mesi di lavoro per allenare la rete, per arrivare a dei risultati. Non è che uno vuole che prenda in mano questo e lo migliorate.

Il secondo punto dice progettare anche semplici esperimenti dove sia il moral dilemma. Qua potrebbe essere appunto interessante provare a vedere se ci si riesce a interfacciare con SUMO. Perché SUMO mi dà l'ambiente che io non riesco a governare, quindi con tutta l'incertezza che ci sta intorno. E uno può vedere là se si riesce a far girare un veicolo autonomo. Il veicolo autonomo, SUMO mi dà la possibilità ogni 5 millisecondi di dire al veicolo cosa deve fare. E poi il veicolo si muove nell'ambiente. Ogni 5 millisecondi io leggo lo stato dell'ambiente che mi circonda e decido se far andare il veicolo dritto o farlo sterzare. Questa è una roba che si fa in maniera molto semplice. Dovete smanettare un po' con SUMO, ma insomma si riesce a fare.

Disegnare situazioni di dilemmi cosa vuol dire? Vuol dire che io posso disegnare SUMO, disegnare uno strumento, disegnare un ambiente nel quale potrebbe succedere qualcosa di problematico. E ci si può interfacciare un po' di più con i programmatori di SUMO. Oppure si può rimanere a livelli molto alti, semplicemente dire, riesco a far girare il veicolo dentro l'ambiente e poi decido io cosa succede tirando un dado di nuovo, secondo quello che mi trovo davanti.

**R:** E questo faceva parte del punto 2, giusto?

**L:** Sì.

Vabbè, esplorare approcci per inserire vincoli sociali o legali è quello che abbiamo appena discusso, cioè di fatto ogni individuo poi viene valutato sul suo comportamento, su quello che fa. Includere delle norme sociali o delle norme legali vuol dire che nella valutazione dell'utente, questo è un primo approccio, ma ripeto, poi magari esplorando la letteraturauno trova anche o gli viene un'idea diversa, vuol dire che nella funzione di valutazione prevedete. Vuol dire che in una funzione di valutazione prevedete delle penalità o dei reward o delle ricompense a seconda di come si comporta l'utente e legate il reward o la penalità a una norma sociale o a una norma legale.

E poi il punto 4, a parte di valutazione, vuol dire che se fate degli esperimenti, semplicemente i risultati che avete li collezionate, non li buttate via e poi fate un cruscotto o comunque una serie di grafici, una serie di valutazioni vostre. Interpretazione dei risultati alla fine. Esattamente, sulla base degli obiettivi che vi siete dati. Cioè se voi inserite una penalità pensando che questa vada a misurare, che ne so, il ritorno sociale, come dicevamo prima, mi aspetto che nella parte di valutazione ci sia una discussione su come quel parametro che avete inserito influenza o meno lo sviluppo o l'evoluzione.

Però, ripeto, aperto a qualsiasi proposta, se ne avete, se decidete di continuare o soluzione. Ok. Ditemi un po' voi come volete fare, se ci volete pensare un po' e poi ci risentiamo.

**O:** Potremmo avere la parte del codice e ad esempio delle slide di cui ci aveva parlato prima per poterle valutare.

**L:** Allora, come ve la gioco a mail?

**O:** Sì, sì.

**L:** Allora... Allora, sono un po' grosse, quindi può essere... Devo trovare... Allora, sono un po' grosse, quindi può essere... Scusate... Scusate... Allora, sono un po' grosse, quindi può essere... Scusate... Scusate... Scusate... Allora, sono un po' grosse, quindi può essere... Allora, sono un po' grosse, quindi può essere... Scusate... Allora, sono un po' grosse, quindi può essere... Scusate... Allora, sono un po' grosse, quindi può essere... Scusate... Allora, sono un po' grosse, quindi può essere... Scusate... Allora,sono un po' grosse, quindi può essere... Scusate... E poi il codice. Dovreste avere tutto. Ho girato il link alla presentazione, l'articolo dove c'è una parte più discorsiva di quello che c'è dentro la presentazione e poi un file zip con il codice. Il codice ve l'ho detto già. L'ho preso così com'è e quindi può essere che alcune parti siano ancora un po' non scritte per essere condivise. Codice non necessariamente ingegnerizzato.

Quello che vedrete è che c'è un file individual all'interno del quale c'è una classe che definisce i singoli individui. Definisce come generare le prime popolazioni, come fare la mutazione casuale dei cromosomi e come far evolvere la popolazione. Dopo se avete problemi me lo dite.

I file che poi permettono di far girare il tutto... Vabbè, c'è un run experiment. Torniamo a scegliere di run experiment. Quello che di fatto vi serve è... Run experiment, diciamo. Dateci un'occhiata, poi se ci sono problemi o altro mi fate sapere.

**R:** Ma su muen è un'applicazione che gira... Non si può accedere alle risorse? Al codice?

**L:** Sì, infatti almeno... Ho visto che adesso hanno anche una buona parte di Python. Al tempo davano direttamente il Java. Ho girato il GitHub?

**O:** Sì, sì, sì.

**L:** Mi sembrava ci fosse tutto. E che chiaramente non è proprio immediato. Infatti per dirvi al tempo quello che era stato fatto era una serie di primi incontri con i programmatori del simulatore per capire unpo' come poteva essere fatta questa cosa di attori del simulatore per capire un po' come poteva essere fatta questa cosa. interazione o come andare a rompere i meccanismi di sicurezza, ma non era così, poi siamo fermati perché abbiamo cominciato a fare dell'altro. Però Sumo è solo una delle idee, non è che dobbiamo per forza andare in quella direzione. Sarebbe molto carino perché darebbe solidità a una serie di cose, ma siete liberi di studiarvela un attimo e fare le proposte.

**R:** C'è anche l'impatto visivo con Sumo, per i risultati.

**L:** Esatto.

**O:** Ma noi dobbiamo individuare un solo problema o una serie di problemi che possono esserci per le auto guida autonoma? Cioè un solo scenario più scenari?

**L:** Dipende dalla complessità di quello che individuate, nel senso se mi dite la macchina pedita si rompe il pedone...

**O:** Ah, sì.

**L:** Se volete individuare una classe di problemi, una famiglia di situazioni che riuscite a normare o a gestire... Non so, studio l'evoluzione della norma sociale o dell'impatto della norma sociale su... Quello è un problema, ma è notevole. Sì, sì.

**O:** Quindi volendo magari ci si può concentrare, una classe di problemi potrebbe essere le auto che investono i pedoni in vari scenari. Per esempio. Oppure un'auto che collida con un'altra auto in vari scenari. Per esempio.

**L:** Forse lavorare con i veicoli è più semplice, insomma.

I pedoni venivano visti come... I pedoni in Sumo, se non mi ricordo male, sono delle robe un po' particolari perché intanto non girano sulla corsia ma girano l'autostrada e uno dei problemi era che le macchine non potevano andare sui marciapiedi.

**O:** Ah, ok.

**L:** Il sito aperto invece volevo passare. Esatto, quindi è molto rigido. Era molto rigido, poi ripeto, sono passati qualche anno, su alcuni aspetti. Ciò non toglie che magari parlando con gli sviluppatori, magari emerge che negli ultimi anni, siccome questo è uno studio che si tende a fare sempre più spesso, hanno un ambiente di simulazione che ti permette di correre sui marciapiedi o sulle strisce pedonali, per esempio. O sennò ci si prova a concentrare sui veicoli.

Ti consiglio, potrebbe essere, datevi una letta anche molto veloce all'articolo. O anche i riferimenti che c'erano sul documento del professor Cerutti. Dice anche il riferimento all'articolo originale e poi anche a quello che fanno il social dilemma di Bonifont piuttosto che... Quello di Bonifont potrebbe essere interessante, sì. E vi fate intanto un'idea. Poi su questa ci fate una ragionata e decidete come muovervi o come andare avanti.

Va bene. Come rimaniamo? Facciamo per via mail? Sì, sì.

**O/R:** Proviamo a dare una lettura, a guardare anche magari del codice o anche un po' Sumo e poi decidiamo. Va bene. Allora attendo vostre. Grazie mille. Ringraziamo per la disponibilità. Grazie a voi. Arrivederci. Ciao, buona giornata. Buon lavoro.