

Tim Phillips [00:00:00]:

Oggi su VoxTalks Economics, quale sarà l'impatto dell'IA sui lavori che svolgiamo? Benvenuti a VoxTalks Economics del Centre for Economic Policy Research. Mi chiamo Tim Phillips. Ogni settimana vi proponiamo le migliori novità della ricerca economica. Ricordatevi di abbonarvi e di seguirci anche su Instagram a VoxTalks Economics. Automatizzando le attività non di routine, l'IA potrebbe avere un effetto profondo sui lavori che svolgiamo e persino sulla possibilità che tali lavori esistano in futuro. Quanto dobbiamo temere e quanto dobbiamo accogliere questo cambiamento? Nel secondo dei nostri VoxTalks dalla Conferenza degli esperti economici 2023 della Chicago Booth School, ho parlato con John van Reenen della London School of Economics e del MIT, che è ovviamente un esperto di economia dell'innovazione. Quando l'ho incontrato, ho iniziato chiedendogli quanto ne sappiamo al momento su come l'IA influenzerà la nostra vita lavorativa.

Tim Phillips [00:01:16]:

John, il tuo collega Canice Prendergast ha parlato del fatto che quando guardiamo all'applicazione dell'intelligenza artificiale nell'economia ora siamo nella fase del selvaggio west, quanto sappiamo e quanto dobbiamo ancora scoprire sull'impatto dell'IA?

John van Reenen [00:01:32]:

Siamo davvero nella fase del selvaggio west, e lo siamo già da un po', perché con ogni nuova tecnologia è molto difficile prevedere e sapere quale sarà il suo impatto sull'economia, sulla produttività, sui salari delle persone. Quindi cerchiamo di fare un sacco di congetture e le cose che cambiano ogni giorno sono talmente tante che è difficile capirle. Possiamo imparare qualche lezione dal passato. Abbiamo molta esperienza di alcune forme di IA. Esiste da un po' di tempo. È cambiata molto. Abbiamo anche un'esperienza di altre tecnologie, un po' di storia, e possiamo usarla come spunto per capire cosa potrebbe accadere ora e in futuro.

Tim Phillips [00:02:07]:

C'è un certo entusiasmo nei confronti dell'IA perché siamo stati molto preoccupati dal rallentamento della produttività, in particolare nel Regno Unito. È un fenomeno che va avanti da più di un decennio e la gente pensa che forse l'IA ci tirerà fuori da questa situazione. È una speranza realistica del prossimo futuro, alla luce di ciò che sappiamo su come cambia la produttività?

John van Reenen [00:02:29]:

È un'ottima domanda. Ed è assolutamente vero, cosa che spesso si dimentica, che non solo nel Regno Unito ma in tutto il mondo. Gli ultimi 15 anni circa, il periodo successivo alla crisi finanziaria globale del 2008-2009 è stato piuttosto negativo per la produttività. Per produttività si intende la quantità di prodotto che si può ottenere per ogni ora di lavoro umano. È quindi una buona misura di come le cose stiano migliorando, di come le dimensioni della torta economica stiano aumentando. In genere cresce di anno in anno, ma ha rallentato.

Nel Regno Unito, ad esempio, come lei ha detto, si è rallentata del due e mezzo per cento all'anno nella dozzina di anni prima della crisi finanziaria a circa lo 0,5% all'anno nella dozzina di anni dopo la crisi finanziaria, anche prima del COVID. Si tratta di un calo enorme nel periodo più lungo, sicuramente dalla Seconda Guerra Mondiale. La domanda che lei ha posto è quindi: l'IA è un modo per tirarci fuori da questa situazione? L'IA, come molte altre tecnologie, rappresenta una speranza. Se si analizza da dove proviene la crescita della produttività. La lezione della storia è che si tratta davvero di una storia di tecnologia. Non si tratta solo di aumentare le persone o le macchine e gli edifici. Si tratta di imparare a fare le cose in modo diverso. Quindi l'IA è molto promettente. Tuttavia, nella pratica, ci vuole molto tempo tra una nuova tecnologia generica e qualcosa che possa essere utilizzato non solo in un settore, ma in molti settori e in molte aziende. Di solito passa molto tempo tra l'invenzione di quella tecnologia e l'impatto che essa ha sulla produttività e quindi sui salari e sui redditi delle persone. Nella storia, l'elettricità, se si pensa che è arrivata intorno al 1880, ha richiesto altri 20, 30, 40 anni prima di iniziare a incidere sulla produttività. Solo quando le persone sono riuscite a trovare il modo di usarla. Per esempio, la costruzione di fabbriche illuminate e aperte 24 ore su 24, la gestione di linee di produzione come quelle di Henry Ford, 24 ore su 24, 7 giorni su 7, con la divisione del lavoro, hanno contribuito a rafforzare la tecnologia e ad avere effetti massicci sulla produttività. La mia ipotesi più accreditata - ovviamente potrei sbagliarmi e le cose potrebbero essere diverse, e possiamo parlarne - è che la situazione sarà simile con l'IA. L'IA non sarà, a mio avviso, la panacea immediata per la nostra lenta crescita della produttività. Penso che sia promettente in futuro, potrebbe aiutarci. Ma certamente se fossi come il cancelliere britannico del tesoro non punterei su di essa per salvarci nei prossimi cinque anni.

Tim Phillips [00:05:05]:

Un paragone che ho visto fare spesso con l'introduzione dell'IA è quello industriale degli ultimi 20 anni, con l'introduzione dei robot per automatizzare i processi produttivi. L'IA automatizza diversi tipi di processi. È un paragone valido?

John van Reenen [00:05:25]:

È vero che c'è un po' di automazione, ma non credo che il confronto sia molto accurato per un paio di motivi diversi. Innanzitutto, l'intelligenza artificiale è una tecnologia molto più diffusa di quanto non possano esserlo i robot. I robot sono utilizzati in diversi settori, ma tendono a essere usati molto nella produzione.

Pensate a un grande impianto automobilistico che viene sostituito da braccia robotiche.

L'Intelligenza Artificiale può essere utilizzata quasi ovunque, in tutti i casi in cui viene impiegata l'intelligenza umana, ovvero nella maggior parte dei lavori che svolgiamo. L'IA ha la capacità di influenzare questo aspetto. Si tratta quindi di una tecnologia più ampia. La seconda ragione per cui è diversa è il tipo di compiti, e quindi di persone e di lavori, su cui influisce. Una delle cose che i robot hanno sostituito sono i compiti manuali, di routine e molto ripetitivi. L'operaio che lavora in un'auto o che mette i liquidi nelle bottiglie, lo spostamento logistico delle cose da una parte all'altra in un magazzino Amazon. Questi sono i tipi di compiti manuali e di routine che i robot sostituiscono. Con l'intelligenza artificiale, la gamma di compiti è molto più ampia. Ci sono compiti che sono molto più abili da usare, come mettere insieme le informazioni su un database legale per produrre un promemoria legale, accelerare la capacità di codificare che è un'abilità

da programmatore informatico, ottenere informazioni per scrivere un articolo scientifico come devo fare io, è possibile far sì che ChatGPT o un'intelligenza artificiale cerchino di mettere insieme queste cose. Ora bisogna fare attenzione, perché a volte ChatGPT si inventa qualcosa.

Tim Phillips [00:06:53]:

Sì.

John van Reenen [00:06:55]:

Una volta ho chiesto a ChatGPT di mettere insieme un gruppo di documenti che avevo scritto, e ne ha messi insieme alcuni, ma anche altri che non avevo scritto. Ne sono rimasto molto colpito, ma purtroppo non li avevo scritti. Beh, non li avevo ancora scritti.

Tim Phillips [00:07:07]:

Ora deve chiedergli di scriverle per lei.

John van Reenen [00:07:08]:

Esattamente.

[Voce fuori campo] [00:07:14]:

Nel settembre 2022, abbiamo parlato con Anton Korinek di come le macchine autonome potrebbero significare che non c'è abbastanza lavoro per tutti. Ascolta l'episodio intitolato: Il nostro futuro senza lavoro. Nel marzo 2023 abbiamo parlato con Anton della sua ricerca su come gli economisti possono utilizzare l'IA. Nell'episodio, L'IA sta rimodellando la ricerca economica.

Tim Phillips [00:07:46]:

Lei ha lavorato molto sulle aziende superstar nel recente passato, aziende che sono riuscite a utilizzare l'innovazione e la tecnologia per creare miglioramenti nella produttività e che per questo sono state premiate in modo massiccio. Pensa che l'intelligenza artificiale rafforzerà il potere di queste aziende superstar? Lo indebolirà? Pensa che potremmo avere una nuova classe di aziende superstar? Pensa che potremmo avere una nuova classe di superstar, non so, di dipendenti o di Paesi superstar grazie all'IA?

John van Reenen [00:08:17]:

È vero che una delle cose che si notano di più, se si guarda al panorama industriale delle economie degli ultimi 30 anni, è che la crescita di queste aziende molto, molto grandi.

Nel settore digitale, conosciamo meglio le Apple, le Amazon, le Microsoft e così via. Gran parte del loro successo è stato costruito sulla capacità di proporre nuovi prodotti, nuove innovazioni, che hanno spostato molte attività verso di loro. La mia sensazione è che l'intelligenza artificiale probabilmente rafforzerà questi effetti. Si possono avanzare argomentazioni in entrambi i sensi. Alcuni sostengono che, essendo l'IA un software, può essere copiata da molti. Pensate ai servizi web di Amazon. È possibile avviare una nuova attività molto più facilmente. Questo riduce le barriere all'ingresso per molte piccole imprese. Credo quindi che questo sia vero. Tuttavia, una delle cose da cui queste superstar digitali traggono gran parte del loro potere è la capacità di accumulare dati. Pensate a Google. Quando inseriamo una richiesta di ricerca, Google ci dà una risposta, che spesso è un'ottima risposta, ma raccoglie dati su quella ricerca e questo gli permette di creare un algoritmo migliore per migliorare la ricerca in futuro. L'effetto rete, che a volte viene chiamato così, è un modo per consolidare il potere di Google, perché è molto difficile per un altro motore di ricerca entrare e avere accesso allo stesso tipo di dati per costruire lo stesso potente algoritmo di ricerca. L'intelligenza artificiale si basa sui dati. Quindi, il motivo per cui cose come ChatGPT possono essere molto brave a prevedere ciò che volete è che è in grado di cercare nel web aperto, accumulare enormi quantità di informazioni e poi darvi una risposta a ciò di cui avete bisogno. L'algoritmo è intelligente. Questa è una delle scoperte che abbiamo fatto. Ma la materia prima di base sono ancora i dati e le aziende che dispongono del più ampio set di dati saranno quelle che potranno utilizzarli al meglio per migliorare gli algoritmi che utilizzano. Si pensi agli algoritmi di raccomandazione di Amazon o ai modi di personalizzare la pubblicità. L'accesso ai dati sarà molto importante per questo. Inoltre, chi può assumere le persone più intelligenti e brillanti per lavorare sull'IA? Saranno le grandi aziende superstar. Quindi le aziende superstar aiutano i lavoratori superstar che stanno creando tutto questo. Quindi penso che ci sarà un effetto sia sulle persone che sono in grado di creare nuovi tipi di applicazioni di IA, nuovi tipi di algoritmi, che sulle persone che possiedono azioni di queste aziende di grande successo. Questo sarà una forza per creare individui superstar molto ricchi, come già vediamo. Questo è l'altro lato della medaglia. Dovremo vedere. È una scelta, con tutte queste discussioni, dovremmo ricordare che la tecnologia non è il destino. La tecnologia aiuta a creare più ricchezza. Crea quello che gli economisti chiamano surplus. Le dimensioni della torta economica aumentano, ma a chi va la fetta più grande? Il modo in cui questa torta viene divisa è una questione che riguarda la società, il modo in cui stabiliamo le regole del gioco in termini di politica della concorrenza, il modo in cui aiutiamo le persone a ottenere le competenze necessarie, il modo in cui redistribuiamo o non redistribuiamo i benefici che ne derivano. Quindi è davvero tutto da decidere.

Tim Phillips [00:11:17]:

Voglio dire, anche all'interno di queste aziende che sono composte da quelli che chiamiamo lavoratori della conoscenza. Nel corso degli anni ho avuto modo di trascorrere molto tempo in queste aziende e ho potuto constatare che al loro interno esistono diverse gerarchie di lavoratori della conoscenza. Ci sono persone che si possono definire davvero visionarie. Nel mezzo ci sono molte persone il cui lavoro consiste nell'organizzare le informazioni e le persone. E poi ci sono molte persone che fanno bene, per esempio, un sacco di codifica all'interno di queste aziende. Immagino che l'IA comporterà una riorganizzazione. Sappiamo come influirà sulle persone a questi diversi livelli?

John van Reenen [00:11:57]:

Sì. Prendiamo l'esempio di questo tipo di azienda, un'azienda orientata al software digitale. Pensiamo che le persone che svolgono questo tipo di lavoro di codifica, che potrebbero essere ingegneri, persone relativamente ben pagate dal punto di vista economico, vedranno probabilmente una forte pressione sui loro posti di lavoro, perché la parte più semplice della codifica e la traduzione di tale codifica possono essere svolte sempre più spesso da un algoritmo di intelligenza artificiale. Ora, questo deve, ovviamente, essere controllato. Ma credo che molti di questi codificatori, se così si può dire, vedranno diminuire il loro lavoro o la richiesta del loro lavoro. Man mano che si sale nella gerarchia dell'azienda, quindi le persone che cercano di gestire i codificatori, ovviamente ci sono meno codificatori, quindi forse ne servono di meno. Ma di certo, man mano che si sale di livello, serviranno persone più abili in grado di vedere cosa manca alla macchina. Che cosa l'IA non fa bene o fa male? Come si fa a coordinare un gran numero di attori diversi in altre parti dell'economia? Ai vertici di queste organizzazioni, ci saranno tipi di competenze molto difficili da automatizzare completamente, anche con l'IA. Voglio dire, forse in futuro potremo chiedere un'intelligenza generale e sostituire persino l'amministratore delegato. Secondo me, siamo ancora un po' lontani dal farlo. Naturalmente, anche questi soggetti faranno molta pressione per impedire che ciò accada. Hanno molto più potere per farlo rispetto a chi si trova più in basso nella gerarchia. Quindi penso che si assisterà alla rimozione di alcuni strati della gerarchia, e che una maggiore ricchezza andrà alle persone in cima. Penso però che le persone che sono ancora lì, che hanno ancora il loro lavoro, dovranno fare una gamma più ampia di lavori diversi. Quindi, per le persone che sono ancora in quelle aziende e che hanno queste competenze non facilmente automatizzabili, ci sarà un senso di maggiore potere decisionale, di maggiore decentralizzazione e di lavori molto ricchi e interessanti, almeno fino a quando non arriverà l'AGI.

Tim Phillips [00:13:48]:

Questo ci porta all'implicazione affascinante e spaventosa dell'IA, l'implicazione della distruzione creativa. Lei ha appena curato un libro sulla distruzione creativa. C'è sempre una resistenza alla distruzione da parte di chi rischia di perdere. Pensa che ci sarà una resistenza all'IA, una resistenza effettiva alla diffusione dell'IA, sia all'interno delle organizzazioni che tra di esse? Da dove nasce?

John van Reenen [00:14:17]:

Beh, grazie mille per la pubblicità del libro. A proposito, devo dire che è disponibile *Economics of Creative Destruction*, pubblicato dalla Harvard University Press da me e da Ufuk Akcigit. L'innovazione ha per sua natura due facce. Spesso la seconda faccia è stata ignorata, giusto? Quindi si concentra, e gli economisti sono colpevoli di questo, sul lato positivo, la creazione di nuove idee che vengono commercializzate, ed è così che le società crescono, è così che diventiamo ricchi, è così che gli esseri umani hanno avuto tanto successo. Ma il lato oscuro è il fatto che le idee più vecchie vengono rese obsolete e distrutte. I lavori più vecchi, i codificatori della codifica di routine, se ne vanno. Questo processo di distruzione creativa è il cuore

pulsante delle economie di mercato. Ma ha anche una vera e propria tensione generale. Si creano nuovi posti di lavoro, se ne distruggono di nuovi e vecchi, il numero complessivo di posti di lavoro.

E non sono così preoccupato che saremo tutti disoccupati. E questo non è...

Tim Phillips [00:15:08]:

Non è preoccupato per questo?

John van Reenen [00:15:09]:

Non mi preoccupa, perché la storia della tecnologia insegna che si creano nuovi posti di lavoro, si distruggono quelli vecchi e si riescono a trovare nuovi modi di fare le cose, nuove richieste per fare cose diverse. Ma le persone che perdono il lavoro o che vedono i loro salari sotto pressione si arrabbieranno, giustamente, e si opporranno. Credo che il modo per affrontare questo problema sia cercare di creare società che lo consentano, quella che chiamiamo una giusta transizione, un modo per aiutare le persone che stanno perdendo a beneficiare dell'aumento complessivo della torta economica. Un modo per farlo è cercare di trovare nuovi ruoli per loro. Riqualificazione, riqualificazione, lavori alternativi, sia nella stessa azienda che in altre. In Danimarca esiste un concetto chiamato Flexi Security. Una reazione potrebbe essere quella di distruggere la macchina, fermare l'intelligenza artificiale per cercare di evitare che ciò accada. Anche se fosse auspicabile, e non credo che lo sia, è impraticabile perché se un'azienda lo fa, un'altra la adotta e la supera. O se un Paese dice: "Ok, non adotteremo una nuova IA", ci saranno molti altri Paesi che lo faranno e faranno concorrenza al Paese che non l'ha adottata. Perciò penso che ci siano molte richieste di tasse sull'IA e cose del genere. Non credo che siano il modo migliore per affrontare il problema. Il modo migliore per farlo è l'idea della flexi security, che consiste nel creare una società in cui le persone possano riqualificarsi e cambiare lavoro e ruolo per ottenere nuove mansioni. Credo che questo sia il modo migliore per farlo. Ora, questo non è sempre possibile. Ci saranno persone che perderanno, persone che hanno 50 anni, come me. È più difficile riqualificarsi, è più difficile fare cose diverse anche con le nostre vite in espansione e con i nuovi tipi di tecnologia. Quindi penso che si debba pensare anche a una redistribuzione. Bisogna avere un sistema in cui, attraverso il sistema fiscale e il sistema di previdenza sociale, si compensino le persone che perderanno a causa di alcune turbolenze. E se non si fa così, accadrà che, proprio come stiamo sperimentando in molte parti del mondo, si scatenerà una reazione politica contro il cambiamento nel suo complesso. E poiché questo, a mio avviso, non è auspicabile, dobbiamo accogliere il cambiamento. Il modo migliore per farlo è avere la flessibilità di spostare le persone, ma anche di compensare generosamente le persone che stanno perdendo a causa di questo processo.

Tim Phillips [00:17:26]:

Ma John, la lezione degli ultimi 30 anni di cambiamenti tecnologici è che le istituzioni che garantiscono una giusta transizione si sono indebolite. Le politiche che garantiscono una giusta transizione al di fuori di luoghi come la Danimarca non sono state messe in atto. Cosa le fa pensare che sarà diverso grazie all'IA?

John van Reenen [00:17:47]:

Oh, beh, voglio dire, non credo che sia predefinito, ma penso che molti Paesi lo abbiano fatto meglio di altri. Non solo i Paesi Bassi o la Svezia, ma anche la Germania, per esempio, è stata un esempio di Paese che, come sappiamo, ha avuto problemi e difficoltà ma è riuscito ad avere un tasso di disoccupazione molto basso, più basso di quello dell'America o della Gran Bretagna, per esempio, e non ha avuto lo stesso enorme aumento della disuguaglianza che si è visto negli Stati Uniti e, in misura minore, anche nel Regno Unito. Parte di questo è l'aspetto della riqualificazione. Invece di fare quello che succede in molti Paesi, credo in generale negli Stati Uniti o nel Regno Unito, se non sei andato all'università, lascia perdere. Loro hanno un intero sistema di formazione e di apprendistato e un sistema educativo più equo, che permette alle persone di accedere al tipo di competenze di cui hanno bisogno. Hanno sindacati più forti, queste istituzioni sono ancora presenti, e quindi hanno distribuito i benefici delle nuove tecnologie in modo più equo di quanto sia accaduto in altri Paesi. Ora, questo non vuol dire che il sistema sia perfetto, ma credo che se non pensiamo a come cambiare le nostre istituzioni per permettere questo, credo che la società in cui viviamo sarà sempre più polarizzata e infelice. Lo vediamo accadere. Non dico che sia solo colpa della tecnologia, ma la tecnologia ha giocato un ruolo importante, sia direttamente attraverso ciò che è accaduto ai posti di lavoro e ai salari delle persone, ma anche indirettamente attraverso ciò che sta accadendo nei social media e il modo in cui le persone si informano, il modo in cui vengono gestite le campagne politiche. Questo ha portato a una maggiore polarizzazione. Penso quindi che questo sia un settore in cui dobbiamo pensare alla regolamentazione dell'IA. Non voglio dire che dobbiamo fermarla, ma dobbiamo pensare a come gestirla e regolalarla in modo appropriato per le nostre società.

Tim Phillips [00:19:29]:

Il che mi porta all'ultima domanda. Lei è un ricercatore, ma anche un educatore. L'istruzione deve cambiare per creare la prossima generazione di persone che lavoreranno insieme all'IA, in modo da non essere sostituite da quest'ultima.

John van Reenen [00:19:46]:

No, assolutamente. La mia professione di educatore è stata profondamente influenzata e cambiata dall'IA in molti modi. Uno degli aspetti positivi è che ora è molto più facile generare materiale e diffonderlo a un numero maggiore di persone. Ieri ho tenuto una lezione a 1.000 persone in un programma di dottorato virtuale sul cambiamento climatico e l'innovazione. Non è possibile far entrare mille persone nella sala conferenze più grande del MIT o del LSE. Quindi ci sono molti modi in cui la tecnologia permette di creare materiale. D'altro canto, però, dobbiamo pensare a come rendere l'istruzione più flessibile e abbandonare l'idea che le persone vadano a laurearsi per quattro o tre anni e basta. Dobbiamo pensare all'offerta di istruzione come a un modo per fornire strumenti e materiali alle persone che possono imparare per tutta la vita, strutturando il fatto che aiutare le persone a imparare è davvero importante e anche la capacità di apprendere il tipo di competenze che non saranno più così rapidamente

sostituite. Ecco un altro esempio che ci tiene tutti, non dico svegli la notte, ma certamente non dormiamo così facilmente. Come si fa a testare le persone? Come si verifica che abbiano imparato le cose? Gli studenti possono usare ChatGPT: ogni volta che si imposta loro una domanda da fare a casa, si ricevono questi saggi. Sono scritti dallo studente o da un algoritmo intelligente? Non credo che si conosca la risposta giusta a questa domanda. Una soluzione è dire: portiamoli in classe e mettiamo dei firewall intorno alla classe. E quando facciamo il test, le persone devono sedersi in una stanza e magari dare la risposta a voce. Quindi, tornando indietro di qualche centinaio di anni, penso che al di fuori di una parte ristretta di ciò che forse facciamo, non sia davvero auspicabile o fattibile.

Un'idea potrebbe essere quella di dire che, se si pensa al ChatGPT, non si tratta tanto delle risposte che si ottengono quanto delle domande che si fanno. E se si utilizzano questi tipi di IA generative, la prima domanda che si fa non dà una risposta molto buona. Poi, nel corso del tempo, si affinano le domande e si ottiene una risposta molto più utile. Quindi la sequenza di domande è molto simile a un programma di ricerca. È la sequenza di domande che si fanno. Eric Pan Jolson, mio coautore a Stanford, è molto appassionato di questo aspetto.

Naturalmente, il problema è che poi si chiede a ChatGPT di generare la sequenza di domande. Quindi bisogna pensare in modo ancora più creativo a ciò che si potrebbe fare. Queste cose porranno delle sfide, ma credo che con l'immaginazione si possa pensare di adattarsi a queste tecnologie e di trovare altri modi per testare gli studenti.

Tim Phillips [00:22:05]:

John, speriamo che la sua produttività rimanga alta, perché ci sono molte domande che hanno bisogno di una risposta. Quindi grazie mille per averne parlato oggi.

John van Reenen [00:22:12]:

Beh, grazie per avermi invitato.

Tim Phillips [00:22:21]:

Il libro di John si intitola L'economia della distruzione creativa. È pubblicato dalla Harvard University Press. John è anche un podcaster. È uno dei conduttori del nuovo podcast Innovazione e diffusione della London School of Economics.

[Voce fuori campo] [00:22:41]:

Questo è stato un VoxTalk del Centre for Economic Policy Research. Se vi è piaciuto questo episodio, ricordatevi di abbonarvi. Ci troverete ovunque abbiate i vostri podcast. La prossima settimana su Voxtalk's Economics: Perché le politiche donne sono più spesso vittime di attacchi violenti?