



**O'REILLY®**

# **Guida per gli sviluppatori alla creazione di applicazioni di intelligenza artificiale**

Seconda edizione

Crea la tua prima applicazione  
conversazionale con Microsoft  
Azure per intelligenza artificiale

**Elaine Chang e Darren Jefford**

**REPORT**

SECONDA EDIZIONE

---

# **Guida per gli sviluppatori alla creazione di applicazioni di intelligenza artificiale**

*Crea la tua prima applicazione  
conversazionale  
con Microsoft Azure per intelligenza  
artificiale*

*Elaine Chang e Darren Jefford*

# **Guida per gli sviluppatori alla creazione di applicazioni di intelligenza artificiale**

di Elaine Chang e Darren Jefford

Copyright © 2020 O'Reilly Media. Tutti i diritti sono

riservati. Stampato negli Stati Uniti d'America.

Pubblicato da O'Reilly Media, Inc., 1005 Gravenstein Highway North, Sebastopol, CA 95472.

I libri di O'Reilly possono essere acquistati per uso didattico, aziendale o promozionale di vendita. La maggior parte dei titoli sono disponibili anche nelle edizioni online (<http://oreilly.com>). Per ulteriori informazioni, contatta il nostro reparto vendite dedicato ai clienti aziendali/istituzionali: chiama il numero 800-998-9938 oppure scrivi all'indirizzo e-mail [corporate@oreilly.com](mailto:corporate@oreilly.com).

**Direzione editoriale:** Rebecca Novack

**Cura di sviluppo contenuti:** Nicole Taché

**Produzione editoriale:** Christopher Faucher

**Redazione:** Charles Roulmeliotis

**Revisione:** Atena Lakri

**Design interno:** David Futato

**Design copertina:** Karen Montgomery

**Illustrazioni:** Rebecca Demarest

Luglio 2018:           prima edizione  
Aprile 2020:         seconda edizione

## **Cronologia delle revisioni della seconda edizione**

17/04/2020: primo rilascio

Il logo O'Reilly è un marchio registrato di O'Reilly Media, Inc. *Guida per sviluppatori alla creazione di applicazioni di intelligenza artificiale*, l'immagine di copertina e le immagini e i marchi commerciali correlati sono marchi di O'Reilly Media, Inc.

Le opinioni espresse in questo lavoro sono quelle degli autori e non rappresentano le opinioni dell'editore. Per quanto l'editore e gli autori si siano adoperati in buona fede per garantire che le informazioni e le istruzioni contenute in questo lavoro siano accurate, l'editore e gli autori declinano ogni responsabilità per errori o omissioni, inclusa, senza limitazione, la responsabilità per i danni derivanti dall'uso di questo lavoro o dall'affidamento sullo stesso. L'uso delle informazioni e delle istruzioni contenute in questo lavoro è a rischio dell'utente. Se esempi di codice o altra tecnologia contenuti o descritti in questo lavoro sono soggetti a licenze open source o a diritti di proprietà intellettuale di terzi, è responsabilità dell'utente assicurarsi che il relativo utilizzo sia conforme a tali licenze e/o diritti.

Questo lavoro rientra nell'ambito della collaborazione tra O'Reilly e Microsoft. Consulta il nostro [statuto di indipendenza editoriale](#).

978-1-492-08058-9

[LSI]



---

# Sommario

<b>Prefazione .....</b>	<b>vii</b>
-------------------------	------------

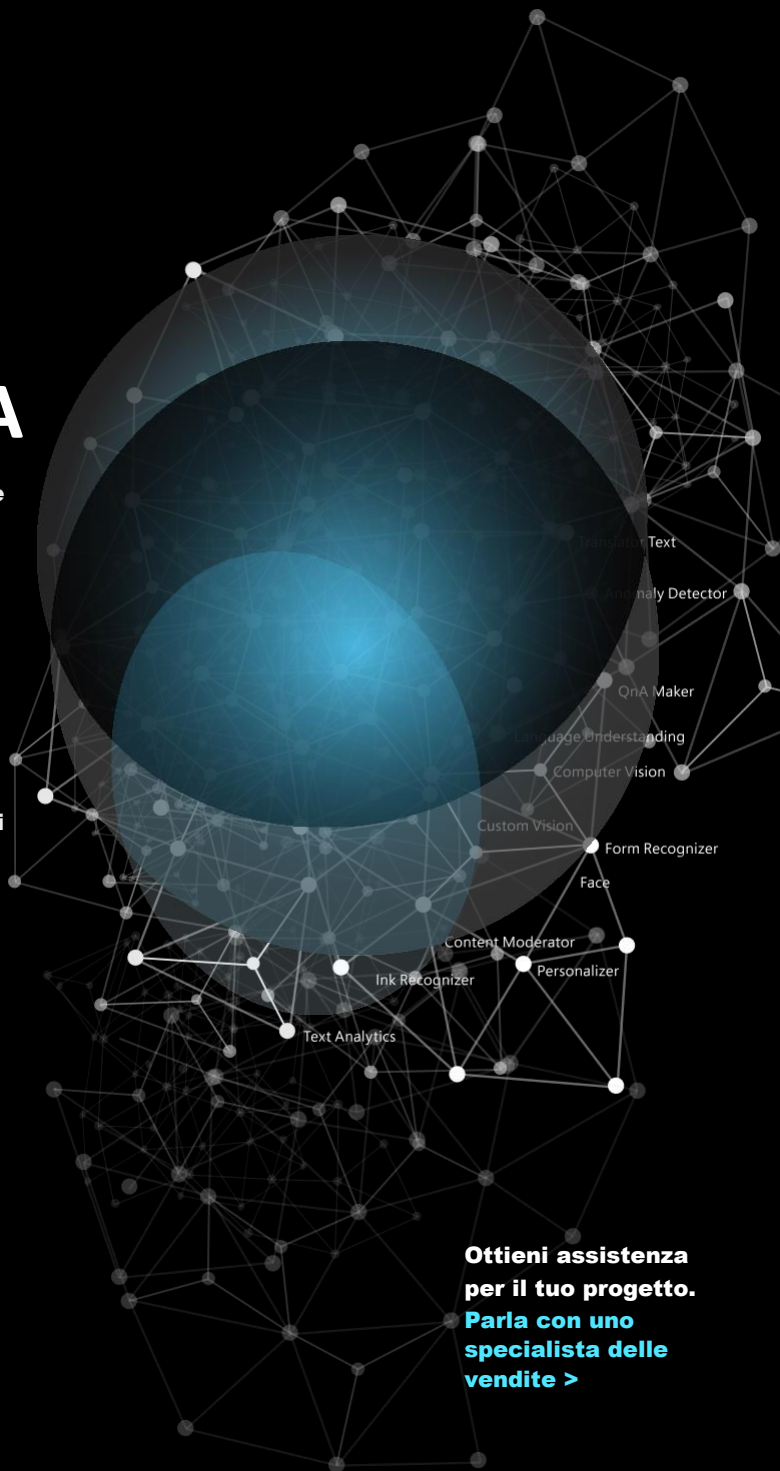
<b>Guida per gli sviluppatori alla creazione di applicazioni di intelligenza artificiale .....</b>	<b>1</b>
Introduzione .....	1
Interconnessione tra dati, intelligenza artificiale e cloud .....	11
Microsoft Azure per intelligenza artificiale .....	5
Intelligenza artificiale conversazionale .....	6
Funzionalità principali degli assistenti virtuali .....	17
Sviluppare il tuo assistente virtuale .....	23
Connettere gli assistenti a client e canali .....	24
Facoltativo: aggiungere funzioni di intelligenza all'assistente tramite le competenze .....	26
Abilitare l'analisi dell'assistente virtuale .....	27
Roadmap e altre risorse .....	29
Sviluppare intelligenza artificiale responsabile .....	30

# Prova l'IA

**Offri un servizio migliore ai tuoi clienti con soluzioni basate su intelligenza artificiale. Crea un chatbot. Esegui il training e la distribuzione di modelli di apprendimento automatico. Fai emergere approfondimenti dai tuoi contenuti. Crea app intelligenti.**

**Scopri 12 servizi di IA, gratis per 12 mesi con il tuo account. [Inizia gratuitamente >](#)**

**Ottieni assistenza per il tuo progetto. [Parla con uno specialista delle vendite >](#)**



# Ringraziamenti

Desideriamo ringraziare le seguenti persone in Microsoft che hanno contribuito al report in qualità di consulenti e revisori tecnici:

Lili Cheng, Anand Ramen, Ben Brown, Chris Mullins, Cindy Noteboom, Deborah Harrison, Dewain Robinson, Em Ivers, Lauren Mills, Patrick Volum, Robert Standefer, Ryan Lengel Isgrig, Steve Sweetman, Ted Li, Tyler Mays-Childers, William Mendoza e Prem Prakash.





---

# Prefazione

L'intenzione dei creatori del computer moderno era potenziare l'intelletto umano ed espanderne le capacità oltre i limiti del razioicinio collettivo. Quando i ricercatori e gli informatici negli anni '50 concepirono il "computer pensante", diedero inizio a una rapida evoluzione verso l'intelligenza artificiale (IA), gettando le basi per la tecnologia che avrebbe avuto un enorme impatto sul mondo nei decenni a venire.

Oggi, l'intelligenza artificiale è ovunque. Le persone non si rendono nemmeno conto che l'IA è alla base delle loro esperienze. Se, da un lato, l'intelligenza artificiale è ora presente praticamente in tutto ciò che usiamo, dai termostati ai sistemi di irrigazione, dall'altro sta anche aprendo la strada a opportunità pionieristiche, come i veicoli autonomi, la ricerca farmaceutica e l'agricoltura di precisione. L'intelligenza artificiale è una frontiera entusiasmante per gli sviluppatori per creare soluzioni potenti e innovative per affrontare problemi difficili da risolvere.

In passato prerogativa esclusiva di ricercatori e istituzioni, oggi l'intelligenza artificiale è presente in infrastrutture, piattaforme e servizi, a conferma che tutta la sua potenza è ora disponibile per lo sviluppo di soluzioni efficaci. I servizi e gli strumenti di IA nel cloud rendono possibile lo sviluppo di soluzioni basate su intelligenza artificiale, come apprendimento automatico, knowledge mining, agenti intelligenti e modelli sottoposti a training preliminare, senza richiedere conoscenze specialistiche.

Negli ultimi anni abbiamo assistito a un notevole salto in avanti nell'adozione dell'intelligenza artificiale, favorito da enormi quantità di dati digitali e servizi applicativi e una potenza di elaborazione senza precedenti. Di conseguenza, le tecnologie di intelligenza artificiale, come la comprensione del linguaggio naturale, l'analisi del sentimento, il riconoscimento vocale e la comprensione delle immagini, sono ora in grado di potenziare le applicazioni in un'ampia gamma di settori.

Una delle applicazioni più convincenti dell'intelligenza artificiale riguarda il miglioramento e la semplificazione della vita quotidiana. Fin dalla nascita dell'informatica, abbiamo immaginato di poter dialogare in modo significativo con i computer, esprimendo esigenze e idee così come facciamo con i nostri simili usando il linguaggio naturale: abbiamo immaginato di dire qualcosa al computer e di ricevere una risposta. L'intelligenza artificiale conversazionale sposta il modello di interazione da comandi computerizzati, specifici di un dominio, a interfacce conversazionali incentrate sulle persone e sull'espressione. Con l'IA conversazionale, gli sviluppatori possono far comunicare i computer come persone, attraverso il riconoscimento delle parole, la comprensione della finalità e la formulazione di risposte espresse in modi naturali e familiari.

*- Lili Cheng, Corporate Vice President  
Microsoft Conversational AI*

---

# Guida per gli sviluppatori alla creazione di applicazioni di intelligenza artificiale

## Introduzione

In questo libro esamineremo i requisiti per l'applicazione di comprovate soluzioni di intelligenza artificiale a problemi quotidiani. Per aiutarti a esplorare le possibilità offerte dall'IA, ti mostreremo come creare un assistente virtuale, un'applicazione di intelligenza artificiale conversazionale in grado di comprendere la lingua, capire enormi quantità di informazioni e rispondere in modo intelligente. Durante il percorso condivideremo le numerose risorse e funzionalità di intelligenza artificiale disponibili per gli sviluppatori.

Qui di seguito viene mostrata la roadmap dei contenuti del libro:

### *"Interconnessione tra dati, intelligenza artificiale e cloud"*

In questa sezione vengono descritte le basi tecnologiche di questo libro e il motivo per cui queste tecnologie vengono offerte in misura crescente nel cloud.

### *"Microsoft Azure per intelligenza artificiale"*

Questa sezione presenta la piattaforma Microsoft Azure per intelligenza artificiale e la sua varietà di servizi, infrastrutture e strumenti che consentono agli sviluppatori di creare app e agenti di intelligenza artificiale e aggiungere funzionalità di knowledge mining e apprendimento automatico. Il libro si concentra sulle applicazioni di intelligenza artificiale conversazionale e fornisce indicazioni su risorse aggiuntive per altre aree di Azure per intelligenza artificiale.

### *"Intelligenza artificiale conversazionale"*

Questa sezione illustra l'evoluzione dell'elaborazione del linguaggio naturale, il servizio Language Understanding (in precedenza denominato LUIS) e l'ecosistema di Bot Framework di Microsoft, i casi d'uso comuni dell'intelligenza artificiale conversazionale e il ciclo di vita dello sviluppo delle applicazioni di intelligenza artificiale conversazionale.

### *"Funzionalità principali degli assistenti virtuali"*

In questa sezione vengono evidenziate le funzionalità principali degli assistenti virtuali, tra cui il controllo completo da parte degli sviluppatori, le competenze conversazionali predefinite e riutilizzabili, l'integrazione flessibile e la consapevolezza contestuale, le informazioni aziendali acquisite e distribuite, l'input multimodale, le schede adattive e le funzionalità per l'azienda. L'acceleratore di soluzioni Assistente virtuale di Bot Framework riunisce le procedure consigliate rilevanti per consentire alle aziende di offrire esperienze di assistenza conversazionale avanzate e personalizzate per il loro marchio e per i loro utenti, fruibili in un'ampia gamma di app e dispositivi.

### *"Sviluppare il tuo assistente virtuale"*

Questa sezione fornisce indicazioni per la creazione della tua applicazione di intelligenza artificiale conversazionale con l'acceleratore di soluzioni Assistente Virtuale. Sono inclusi riferimenti a esercitazioni online.

### *"Connettere gli assistenti a client e canali"*

Questa sezione fornisce indicazioni per connettere l'applicazione di intelligenza artificiale conversazionale a client e canali. Microsoft offre una vasta gamma di canali e adapter per consentirti di offrire le tue esperienze conversazionali agli utenti finali, ovunque si trovino.

### *"Facoltativo: aggiungere funzioni di intelligenza all'assistente tramite le competenze"*

Questa sezione introduce le competenze, un modo per collegare funzionalità dalla piattaforma alle esperienze conversazionali. Sono inclusi riferimenti a esercitazioni online.

### *"Abilitare l'analisi dell'assistente virtuale"*

In questa sezione vengono fornite indicazioni per la configurazione di strumenti di analisi per l'applicazione di intelligenza artificiale conversazionale. Gli approfondimenti ricavati dal dashboard di analisi dell'applicazione di IA conversazionale possono suggerire miglioramenti importanti in termini di efficacia e performance dell'applicazione stessa.

### *"Roadmap e altre risorse"*

Ulteriori informazioni sui futuri investimenti di Microsoft nell'intelligenza artificiale conversazionale.

### *"Sviluppare intelligenza artificiale responsabile"*

Concluderemo con una discussione sul modo in cui la piattaforma Azure per intelligenza artificiale incoraggia gli sviluppatori a creare soluzioni responsabili e affidabili che trattino le persone in modo equo.

# Interconnessione tra dati, intelligenza artificiale e cloud

Oggi stiamo dando ai computer la possibilità di apprendere da enormi quantità di dati e di interagire con il mondo e rispondere in modo più naturale, anziché seguendo routine preprogrammate.<sup>1</sup> Pensiamo a queste funzionalità del software moderno:

## *Visione artificiale*

La capacità dei computer di "vedere" attraverso il riconoscimento di oggetti e delle loro relazioni all'interno di una foto o un video, creando dati a partire dall'ambiente fisico.

## *Riconoscimento e sintesi vocale*

La capacità di "ascoltare" comprendendo le parole pronunciate dalle persone e trascriverle in formato testuale e, all'inverso, leggere il testo ad alta voce, in tono naturale.

## *Comprensione linguistica*

La capacità di "comprendere" il significato delle parole e rispondere, tenendo conto delle varie sfumature e complessità della lingua (ad esempio, espressioni gergali e idiomatiche). Quando i computer possono partecipare efficacemente a un dialogo con esseri umani, si parla di *intelligenza artificiale conversazionale*.

## *Conoscenza*

La capacità di "ragionare" rappresentando e comprendendo la relazione tra persone, cose, luoghi ed eventi.

Qual è il ruolo di queste funzionalità nelle applicazioni aziendali? Tramite l'apprendimento automatico, le applicazioni basate su intelligenza artificiale *ragionano* sfruttando grandi quantità di dati diversi, raccolti nel tempo nei vari repository e conservati in enormi set di dati. Questi sistemi di intelligenza artificiale *comprendono* e trovano significati in dati non strutturati come e-mail, chat e appunti scritti a mano, tutti elementi finora impossibili da elaborare tramite computer. Soprattutto, questi sistemi ora *interagiscono* con i clienti e li coinvolgono in canali diversi, secondo modalità che possono essere estremamente personalizzate.

---

<sup>1</sup> Lili Cheng, "Perché non si dovrebbe essere spaventati dall'intelligenza artificiale", *Time*, 4 gennaio 2018, <https://ti.me/2GEknZ>.

Applicando queste funzionalità, le aziende stanno usando le applicazioni basate su intelligenza artificiale per trasformare digitalmente ogni aspetto della loro organizzazione. Stanno trasformando i prodotti attraverso le informazioni ricavate dai dati dei clienti. Stanno ottimizzando le operazioni aziendali prevedendone le anomalie e migliorandone le efficienze. Stanno potenziando i dipendenti con strumenti intelligenti e coinvolgendo i clienti attraverso agenti conversazionali che offrono esperienze più personalizzate.

Per progettare una tecnologia destinata agli esseri umani, è importante comprendere il contesto del lavoro, dell'intrattenimento e della vita delle persone. Le attuali soluzioni di intelligenza artificiale completano e sbloccano il potenziale umano e il perseguimento di obiettivi creativi. E queste soluzioni personalizzate devono essere in grado anche di apprendere e adattarsi a nuove condizioni esterne, proprio come fanno gli esseri umani.

Una delle aree di ricerca più affascinanti è il collegamento tra l'intelligenza emotiva e cognitiva per creare sistemi di intelligenza artificiale conversazionale in grado di modellare il linguaggio umano e per ottenere informazioni sui modi talora illogici e imprevedibili in cui interagiscono gli esseri umani. Secondo Lili Cheng, Corporate Vice President di Microsoft Conversational AI: "Questo significa probabilmente che l'intelligenza artificiale necessita di riconoscere quando le persone sono più efficienti in autonomia, dunque quando farsi da parte, quando evitare di aiutare, registrare, interrompere o distrarre".<sup>2</sup>

Poiché i set di dati sono in continua crescita e hanno dimensioni estremamente variabili, sta diventando più importante offrire agli sviluppatori un accesso rapido a opzioni flessibili per lo storage e l'elaborazione. Per questo le aziende guardano in misura crescente al cloud, che assicura gamma e flessibilità. Inoltre, i fornitori di servizi cloud offrono un potente e ricco set di strumenti per abilitare le funzionalità di intelligenza artificiale di cui abbiamo parlato. Un'elevata connettività permette a ogni tipo di dispositivo connesso di trasferire enormi quantità di dati nel cloud in tempo reale per l'analisi e l'elaborazione intelligente su larga scala. Dal punto di vista degli sviluppatori, il cloud offre l'infrastruttura e gli strumenti necessari per assicurare sicurezza, disponibilità, adeguamento e gestibilità di livello Enterprise alle applicazioni e ai servizi aziendali.

---

2 Lili Cheng, "Perché non si dovrebbe essere spaventati dall'intelligenza artificiale", *Time*, 4 gennaio 2018, <https://ti.me/2GEknZ>.

# Microsoft Azure per intelligenza artificiale

La piattaforma Microsoft Azure per intelligenza artificiale rende accessibile l'IA a tutti gli sviluppatori, mettendoli nelle condizioni di modernizzare e accelerare i loro progetti con un'ampia gamma di strumenti, servizi e infrastrutture. Azure per intelligenza artificiale supporta una varietà di casi d'uso ed è adatta a diversi livelli di competenza e modi di lavorare. Ad esempio, Azure offre il servizio Azure Bot e Bot Framework SDK, che consentono agli sviluppatori di creare esperienze conversazionali avanzate. Inoltre, Servizi cognitivi di Azure offre agli sviluppatori servizi di intelligenza artificiale specifici di dominio e disponibili come API per creare applicazioni in grado di vedere, ascoltare e comprendere. Azure Machine Learning permette a sviluppatori e data scientist di creare modelli di intelligenza artificiale personalizzati, con investimenti nell'hardware e nell'infrastruttura necessari per supportare il framework e gli strumenti di Deep Learning e apprendimento automatico.

## *App e agenti di IA*

I modelli di intelligenza artificiale leader del settore oggi in uso nei prodotti Microsoft come Office 365, Teams, Dynamics 365, Cortana, Xbox, HoloLens e Bing sono disponibili per le tue app attraverso una piattaforma di servizi cognitivi democratizzati. Alcuni di questi modelli possono essere personalizzati con i tuoi dati ed essere eseguiti sia offline sia online.

Nel libro *Creare app intelligenti con le API cognitive* viene illustrato in modo più dettagliato cosa c'è dietro le app che vedono, ascoltano, parlano, comprendono e interpretano le esigenze delle persone.

Il servizio Azure Bot, insieme a Bot Framework, offre agli sviluppatori la possibilità di creare esperienze conversazionali avanzate. La nuova offerta Power Virtual Agents, disponibile nell'ambito di Power Platform, si basa su Bot Framework e consente ai non sviluppatori di creare esperienze conversazionali e usare in combinazione altri componenti di Bot Framework.

## *Knowledge mining*

Ricerca cognitiva di Azure utilizza molti tipi di dati per trasformare le informazioni non strutturate in contenuti ricercabili. Puoi estrarre approfondimenti e informazioni strutturate, individuare modelli e relazioni, rivelare sentimenti e altro ancora.

Il white paper *"Estrazione di informazioni utili da tutti i tuoi contenuti"* illustra il funzionamento del knowledge mining, i casi d'uso, le soluzioni leader del settore e le risorse aggiuntive per coloro che intendono iniziare a usare il knowledge mining.

## *Apprendimento automatico*

Gli sviluppatori possono accedere alle funzionalità avanzate di apprendimento automatico di Azure per intelligenza artificiale tramite i servizi Azure Machine Learning (AML). AML è un servizio cloud gestito in cui eseguire il training, la gestione e la distribuzione di modelli nel cloud o su dispositivi perimetrali utilizzando Python e strumenti come Jupyter Notebook. Utilizzando una varietà di reti neurali profonde, è anche possibile distribuire modelli di classificazione e riconoscimento delle immagini TensorFlow all'hardware FPGA del Project Brainwave di Microsoft in Azure per l'inferenza e il training, con una velocità effettiva estremamente elevata e una bassa latenza.

Il libro *Apprendimento automatico oculato con Python: un approccio basato sui test* fornisce un punto di partenza per la programmazione dell'intelligenza artificiale che può essere utile per i lettori interessati a utilizzare AML.

Per iniziare a usare le funzionalità di IA offerte da Azure, puoi sfruttare le risorse disponibili sul [sito Web di Azure per intelligenza artificiale](#).

In questo libro, ci concentreremo sulla creazione di un'applicazione di intelligenza artificiale conversazionale utilizzando Bot Framework.

## **Intelligenza artificiale conversazionale**

L'elaborazione del linguaggio naturale (NLP) dà ai computer la capacità di leggere, comprendere e trarre significato dal linguaggio umano. Fin dagli anni '50 del secolo scorso gli informatici si sono impegnati per vincere le sfide poste dall'elaborazione del linguaggio naturale, ma i limiti della potenza computazionale e le dimensioni dei dati hanno ostacolato i progressi nell'elaborazione e nell'analisi dei componenti testuali, dei sentimenti, delle parti del discorso e delle varie entità che compongono la comunicazione in linguaggio naturale.

Ciò è cambiato nell'ultimo decennio. I progressi compiuti nel cloud computing e nell'apprendimento automatico e la disponibilità di enormi quantità di dati testuali e conversazionali ricavati da sistemi di messaggistica, social media e chat ci hanno aiutato a compiere passi da gigante nell'ambito dell'elaborazione del linguaggio naturale. Tali progressi hanno consentito ai computer di identificare non solo le parole nel testo, ma anche di comprenderne il significato e le relazioni.



L'elaborazione del linguaggio naturale consiste nell'analisi di un grande corpo di testo generato dall'uomo e nella sua trasformazione in dati leggibili da dispositivi automatici. Il processo identifica ed estrae i metadati chiave dal testo, inclusi i seguenti elementi:

#### *Entità*

L'elaborazione del linguaggio naturale identifica le entità nel testo come persone, luoghi e cose. Le entità possono anche essere informazioni che richiedono un'estrazione speciale, ad esempio date e ore.

#### *Relazioni*

L'elaborazione del linguaggio naturale identifica le relazioni tra le entità utilizzando informazioni semantiche.

#### *Concetti*

L'elaborazione del linguaggio naturale estrae dal corpo del testo concetti generici che non vengono visualizzati in modo esplicito. Ad esempio, la parola "excel" potrebbe restituire concetti come "strumenti di produttività" e "numeri", anche se questi termini non compaiono nel testo. Si tratta di un potente strumento per effettuare collegamenti che potrebbero non risultare ovvi a prima vista.

#### *Sentimento*

L'elaborazione del linguaggio naturale assegna un punteggio al livello di positività o negatività nel testo, utile, ad esempio, per misurare il sentimento in rapporto a un prodotto o un servizio. Oppure, nel contesto del supporto clienti, questa funzionalità è utile per determinare se indirizzare una chat a un essere umano nel momento in cui viene rilevato un sentimento di negatività.

#### *Emozioni*

Si tratta di analisi del sentimento a un livello di maggiore dettaglio. In questo caso, l'elaborazione del linguaggio naturale classifica non solo "positivo" e "negativo" ma "rabbia", "tristezza" e "gioia".

#### *Parole chiave*

L'elaborazione del linguaggio naturale estrae parole chiave e frasi da utilizzare come base per l'indicizzazione, la ricerca e l'ordinamento.

#### *Categorie*

L'elaborazione del linguaggio naturale crea una tassonomia gerarchica per l'argomento dei dati e la colloca in una categoria di livello generale (classificazione del testo). Questo è utile per applicazioni che, ad esempio, consigliano contenuti pertinenti, generano annunci pubblicitari, organizzano la posta elettronica e determinano la finalità di un utente.

In passato hai probabilmente tentato di simulare funzionalità simili all'elaborazione del linguaggio naturale attraverso approcci basati su regole, ad esempio espressioni regolari o

alberi delle decisioni, che su larga scala non erano in grado di comprendere la finalità delle domande poste da un essere umano. Oppure puoi avere utilizzato modelli di apprendimento automatico personalizzati, che richiedevano competenze specialistiche, enormi set di dati e strumenti complessi, con la conseguenza che l'implementazione era limitata alle sole grandi aziende con risorse da investire.

Considera invece dove siamo oggi. API facili da usare nel cloud forniscono funzionalità di elaborazione del linguaggio naturale che stanno favorendo l'uso diffuso dell'intelligenza artificiale conversazionale. Dall'avvento degli strumenti open source all'introduzione delle API cloud, le funzionalità di elaborazione del linguaggio naturale, un tempo prerogativa delle accademie e delle comunità di ricerca, sono ora disponibili a un pubblico più ampio in tutti i settori.

## Language Understanding (già LUIS)

**Language Understanding**, un servizio sviluppato da Microsoft, consente agli sviluppatori di creare applicazioni in grado di accettare l'input dell'utente in linguaggio naturale ed estrarre informazioni strutturate, tra cui significato e finalità. Language Understanding è un servizio basato sull'apprendimento automatico, progettato per creare esperienze in linguaggio naturale e permette di costruire rapidamente modelli personalizzati di livello Enterprise che migliorano continuamente.

Con Language Understanding puoi usare un modello predefinito (ad esempio per meteo o calendario), personalizzarne uno esistente o crearne uno da zero. Un modello ha inizio con un elenco di finalità generali dell'utente, che rappresentano le attività o le azioni che l'utente vuole eseguire, come "prenotare un volo", "organizzare una riunione" o "contattare l'help desk". Dopo aver identificato la finalità, vanno fornite frasi di esempio, dette espressioni, per tale finalità, quindi le espressioni vanno etichettate con i dettagli specifici che Language Understanding dovrà estrarre da tali espressioni. I dati estratti dall'espressione costituiscono un'entità.

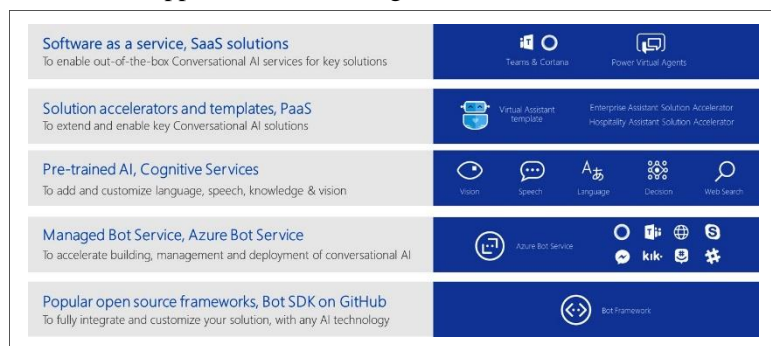
Un'entità rappresenta informazioni dettagliate, pertinenti nella conversazione. Grazie alla capacità di riconoscere ed etichettare le entità citate nell'input dell'utente, Language Understanding aiuta a scegliere l'azione specifica da intraprendere per rispondere alla richiesta di un utente. Puoi definire le tue entità, ad esempio una terminologia specifica per un dominio, oppure estrarre entità comuni predefinite, come date e ore, nomi propri, misure e numeri. Con i **domini predefiniti** disponi di un set di entità ed espressioni per categorie comuni come calendario, intrattenimento, comunicazione e domotica.

Language Understanding consente inoltre agli sviluppatori di migliorare costantemente l'applicazione tramite apprendimento attivo. Il servizio archivia le query degli utenti e seleziona le espressioni di cui non è sicuro. Puoi quindi esaminare le espressioni, selezionare la finalità e contrassegnare le entità per le espressioni reali. In questo modo, il modello linguistico viene sottoposto a nuovo training con più dati.

Language Understanding si integra con altri strumenti di intelligenza artificiale nel cloud per potenziare l'elaborazione e la comprensione del linguaggio naturale nelle app, nei bot e nei dispositivi IoT (Internet delle Cose). In Bot Framework, Microsoft riunisce Language Understanding e altri servizi cognitivi per lo sviluppo dei bot.

## Ecosistema di Bot Framework

Microsoft Bot Framework (**figura 1**) dispone di un ecosistema di strumenti e servizi che forniscono un'esperienza completa per la creazione di applicazioni di intelligenza artificiale conversazionale.



*Figura 1. Ecosistema di Bot Framework*

Con Bot Framework SDK, gli sviluppatori possono facilmente modellare e creare conversazioni sofisticate utilizzando i linguaggi di programmazione preferiti. Possono creare applicazioni di intelligenza artificiale conversazionale in grado di comunicare in forma libera o con interazioni maggiormente guidate, in cui l'applicazione propone scelte o azioni possibili all'utente. La conversazione può basarsi su testo semplice o schede avanzate più complesse che contengono testo, immagini e pulsanti di azione. Gli sviluppatori possono aggiungere interazioni in linguaggio naturale e domande e risposte che consentono agli utenti di interagire con i bot in modo naturale.

Il servizio Azure Bot consente di ospitare applicazioni sofisticate di intelligenza artificiale conversazionale di livello Enterprise, in cui mantieni completa titolarità e controllo

dei tuoi dati. Gli sviluppatori possono registrare e connettere i bot agli utenti in Microsoft Teams e Web Chat, Facebook Messenger e altri canali.

Per arricchire un'applicazione di intelligenza artificiale conversazionale con ulteriori funzionalità di intelligenza, puoi aggiungere e personalizzare modelli API, preliminarmente sottoposti a training, e Servizi cognitivi, incluse funzionalità di linguaggio, voce, conoscenza e visione.

Bot Framework fornisce anche una serie di acceleratori di soluzioni e modelli per creare esperienze conversazionali molto articolate. L'acceleratore di soluzioni Assistente Virtuale riunisce tutti i componenti di supporto e semplifica notevolmente la creazione di un nuovo progetto, includendo finalità conversazionali di base, Dispatch, QnA Maker, Application Insights e una distribuzione automatizzata.

**Power Virtual Agents** è un'offerta basata sulla piattaforma Bot Framework che fornisce un'interfaccia grafica senza codice per la creazione di esperienze conversazionali.

## Casi d'uso di intelligenza artificiale conversazionale

I clienti che hanno familiarità con gli assistenti virtuali e le app di messaggistica si interessano sempre più alle interfacce conversazionali, che possono presentare un'esperienza più naturale in cui gli esseri umani esprimono le loro esigenze attraverso il linguaggio naturale e completano rapidamente le attività. Per molte aziende, le applicazioni di intelligenza artificiale conversazionale stanno diventando un elemento di differenziazione competitiva. Molte compagnie stanno strategicamente inserendo i bot all'interno delle stesse piattaforme di messaggistica su cui i clienti trascorrono il tempo. In tutto il mondo, le realtà imprenditoriali stanno trasformando le loro attività attraverso l'intelligenza artificiale conversazionale, che può promuovere interazioni più efficienti e naturali sia con i clienti che con i dipendenti. Ecco alcuni casi d'uso comuni:

### *Supporto clienti*

Le aziende utilizzano l'intelligenza artificiale conversazionale per trasformare le relazioni con i clienti, fornendo interazioni semplici e naturali su più canali e piattaforme, come dispositivi domestici, app per dispositivi mobili, canali social, come Facebook Messenger, e siti Web. Le esperienze conversazionali non solo consentono alle aziende di raggiungere i propri clienti ovunque si trovino, ma anche di personalizzare e migliorare continuamente le loro interazioni.

Le compagnie assicurative, ad esempio, stanno semplificando ai clienti attività quali: l'ottenimento di risposte rapide alle domande più frequenti, la presentazione delle richieste di risarcimento o anche la generazione di un preventivo per un piano assicurativo.

Le aziende di vendita al dettaglio stanno offrendo agli utenti la possibilità di tenere traccia delle spedizioni e ottenere aggiornamenti sullo stato degli ordini, prevedendo comunque la possibilità di trasferire il cliente alla chat con un agente umano. Le società di telecomunicazioni utilizzano assistenti virtuali con funzionalità di intelligenza artificiale per conoscere meglio i clienti e offrire interazioni altamente personalizzate, aumentare i ricavi e migliorare la produttività dei team di supporto clienti.

#### *Assistente per l'azienda*

Le aziende utilizzano l'intelligenza artificiale conversazionale per migliorare il coinvolgimento dei dipendenti, connettendo persone, attività, informazioni e servizi in modo più efficace con interfacce più naturali e intuitive. Integrando gli assistenti per i dipendenti con interfacce vocali e di testo nei dispositivi aziendali e nelle aree di conversazione esistenti (ad esempio, Microsoft Teams, Slack e Web Chat), le aziende accelerano il processo di gestione dei calendari, della ricerca di sale riunioni disponibili, dell'individuazione di persone con competenze specifiche oppure di contatto con il reparto HR. L'integrazione con Dynamics, Power Apps, ServiceNow e altri provider IT semplifica gli accessi per i dipendenti e consente loro di trovare facilmente i dati e di eseguire le attività desiderate. L'integrazione nelle ricerche potenzia la possibilità di fornire dati aziendali in modo naturale anche agli utenti.

#### *Ottimizzazione dei call center*

L'integrazione di un'esperienza conversazionale in un sistema di comunicazioni telefoniche per call center può ridurre i tempi di chiamata con gli operatori umani, chiarendo in anticipo una serie di informazioni o risolvendo semplici richieste senza la necessità che subentri un operatore umano. Inoltre, la soluzione sostituisce i classici sistemi IVR (Interactive Voice Response) con un'esperienza conversazionale moderna e consente un'esperienza utente coerente per tutta la durata della chiamata o fino al trasferimento a un operatore umano.

L'analisi post-chiamata valuta la qualità della chiamata e il feedback dei clienti, con disponibilità di approfondimenti volti a migliorare il flusso delle chiamate e ottimizzare l'esperienza utente, aumentare il tasso di risoluzione al primo contatto e soddisfare altri indicatori di prestazioni chiave (KPI).

Lo stesso assistente può essere esposto attraverso ulteriori canali di solo testo, consentendo agli utenti finali di interagire attraverso il canale di propria scelta. Ciò aumenta anche il ritorno dell'investimento, poiché tutti gli utenti, che usino SMS o canali più avanzati, possono partecipare.

### *Assistente vocale per auto*

Gli assistenti vocali integrati nelle auto offrono ai conducenti e ai passeggeri la possibilità di eseguire le operazioni tradizionali (ad esempio, navigazione, radio), ma anche implementare scenari di produttività, come lo spostamento delle riunioni in caso di ritardo, l'aggiunta di elementi all'elenco delle attività, come pure esperienze proattive in cui l'auto può suggerire attività da completare in base a eventi come l'avvio del motore, il viaggio verso casa o l'abilitazione del controllo automatico della velocità. Altri casi d'uso includono la pianificazione della manutenzione di un veicolo in base alle preferenze dell'utente in termini di fornitore, ubicazione del veicolo, disponibilità della pianificazione del fornitore, gravità del problema, preferenze della società di leasing, pianificazioni personali e di lavoro e molte altre variabili. Questo è il potente effetto dell'ingresso in gioco dei dati del settore automobilistico e illustra l'esperienza completamente integrata che è possibile realizzare con la soluzione Assistente Virtuale.

### *Assistente per i servizi di ospitalità*

Un assistente virtuale integrato nel dispositivo di una camera d'albergo può coprire un'ampia gamma di scenari incentrati sull'accoglienza: l'estensione di un soggiorno, la richiesta di check-out posticipato, il servizio in camera, i servizi di portineria e la ricerca di ristoranti e attrazioni locali. L'app può essere collegata a un account di produttività, consentendo esperienze più sofisticate come sveglia telefonica, informazioni meteo e modelli di apprendimento dei vari soggiorni.

Questi sono alcuni esempi dei tipi di applicazioni di intelligenza artificiale conversazionale di cui descriveremo la creazione in questo libro. Vediamo adesso il flusso di lavoro tipico per lo sviluppo di un'applicazione di IA conversazionale.

## **Flusso di lavoro di sviluppo di applicazioni di intelligenza artificiale conversazionale**

Il flusso di lavoro tipico per sviluppare un'applicazione di IA conversazionale non è dissimile da altri tipi di progetti: le fasi principali sono *progettazione*, *creazione*, *test*, *distribuzione*, *connessione* e *valutazione* ([figura 2](#)).<sup>3</sup>

---

<sup>3</sup> Queste fasi sono descritte in maggiore dettaglio nella [documentazione online di Azure](#).



Figura 2. Flusso di lavoro tipico per lo sviluppo di un'applicazione di IA conversazionale

Esaminiamo ogni fase.

## Progettazione

Lo sviluppo di un bot, come lo sviluppo di siti Web e applicazioni, dovrebbe iniziare con la progettazione di un'esperienza eccezionale. Quando noi esseri umani interagiamo con i bot, ci aspettiamo che ciò che diciamo venga compreso, ciò che riceviamo in risposta sia appropriato e ciò che otteniamo come servizio sia soddisfacente. Ci aspettiamo che, se abbandoniamo la conversazione nel bel mezzo, il bot ricorderà a che punto l'abbiamo lasciata.

Il bot rappresenta il tuo marchio, i tuoi prodotti e i tuoi servizi per i clienti e i dipendenti, quindi è imperativo iniziare con un approccio di progettazione che assicuri che il bot soddisfi l'esigenza esplicita o latente dell'essere umano che sta servendo. Per progettare un'esperienza piacevole, suggeriamo queste procedure consigliate: ricerca di utenti mirati, definizione dei personaggi bot, preparazione di scenari per i bot, progettazione del flusso della conversazione e definizione di un piano di valutazione, *senza* specificare i dettagli di sviluppo tecnico.

Per ognuna di queste attività di progettazione, ecco le domande chiave a cui rispondere:

### *Ricerca di utenti mirati*

Chi sono i tuoi utenti? Quali sono i loro obiettivi, esigenze e aspettative? Qual è il contesto della loro interazione con il bot? Come si presenta il loro ambiente? In che modo il bot li aiuterà? Quali servizi dovrebbe fornire il bot?

### *Definizione dei personaggi bot*

Che aspetto deve avere il bot (ad esempio, un avatar)? Come deve chiamarsi? Il bot rappresenta i valori dell'azienda? Qual è la personalità del bot? Il bot ha un genere? Può rispondere a domande fuori tema? Quale tono di voce dovrebbe usare il bot? In che modo il bot gestirà situazioni diverse? In che modo dovrebbe rispondere il bot (gestione proattiva, reattiva o delle eccezioni)?

### *Preparazione di scenari per i bot*

Qual è il percorso degli utenti mirati del bot? Cosa deve fare il bot e cosa non deve fare? Quali sono gli obiettivi e le priorità dei casi d'uso del bot?

### *Progettazione del flusso della conversazione*

Quali flussi di conversazione puoi prevedere per i tuoi casi d'uso principali? Domande e risposte semplici, notifiche push, istruzioni dettagliate o interazioni più complesse?

### *Definizione di un piano di valutazione*

Come misurare il successo? Quali misure utilizzare per migliorare il tuo servizio e dove dovresti inserire la strumentazione?

Prima di scrivere il codice, consulta le procedure consigliate contenute nelle **linee guida per la progettazione di bot** all'interno della documentazione di Microsoft Bot Framework.

Bot Framework fornisce una serie di strumenti per la fase di progettazione, tra cui:

- **File .chat** per creare un modello di conversazioni tra l'utente e il bot per scenari specifici.
- Il comando **bf chatdown** per convertire i file .chat in trascrizioni avanzate.
- Bot Framework Emulator, che **apre un file .transcript** per mostrare un rendering realistico delle conversazioni (**figura 3**).



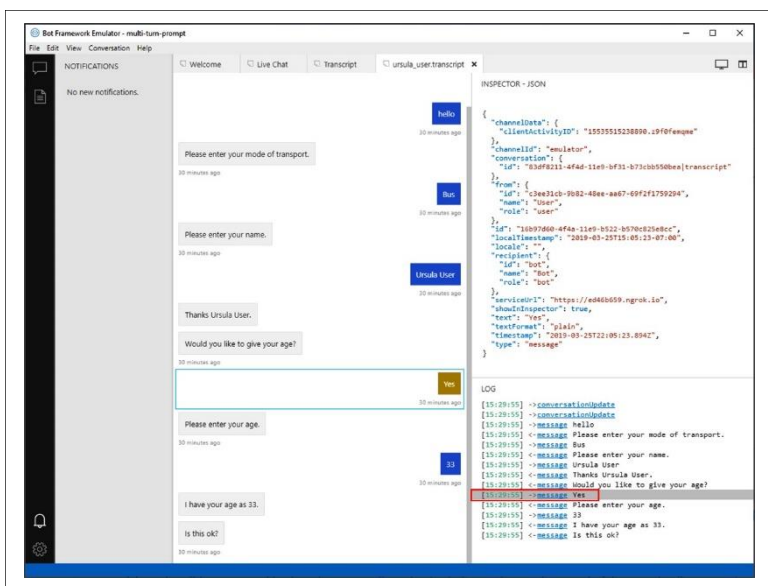


Figura 3. Visualizzazione di un file .transcript in Bot Framework Emulator

## Creazione

Un bot è un servizio Web REST (Representational State Transfer) che comunica con l'utente inviando e ricevendo messaggi ed eventi da interfacce conversazionali come chat room o widget di Web Chat. Con il servizio Azure Bot e Bot Framework di Microsoft puoi creare bot in una varietà di ambienti e linguaggi di sviluppo. Puoi iniziare a sviluppare il bot nel **portale di Azure** oppure usare uno dei modelli di Bot Framework SDK per lo sviluppo in ambiente locale. I modelli supportano i linguaggi **C#**, **JavaScript**, **Python** e, al momento della redazione di questo libro, Java in fase iniziale di anteprima.

Dopo aver creato il bot di base, estendine le funzionalità nei modi richiesti dalla progettazione. Puoi aggiungere funzionalità di elaborazione del linguaggio naturale tramite **Language Understanding**, una knowledge base per rispondere alle domande più comuni utilizzando **QnA Maker**, funzionalità per gestire flussi di conversazione complessi e più domini di conoscenza con lo strumento **Dispatch** ed elementi grafici o menu utilizzando le **schede adattive**. Inoltre, Microsoft fornisce **strumenti da riga di comando** per creare, gestire e testare queste risorse bot nell'ambito di un processo DevOps.

È possibile accedere a diversi **esempi** che mostrano le funzionalità conversazionali disponibili tramite l'SDK, dalle funzionalità di dialogo di base,

come le interazioni a più turni, fino a quelle più avanzate, come la messaggistica proattiva e l'autenticazione.

In più, Microsoft fornisce un **modello di Assistente virtuale** più avanzato, consigliato come punto di partenza per creare un'esperienza conversazionale più sofisticata. Riunisce molte procedure consigliate per la creazione di esperienze conversazionali e automatizza l'integrazione di componenti che sono stati ritenuti estremamente utili dagli sviluppatori di Bot Framework.

Ad esempio, un'esperienza conversazionale basata sul modello di Assistente virtuale consente agli sviluppatori di gestire più lingue, più modelli di elaborazione del linguaggio naturale per finalità conversazionali di base, personalità su misura per rispondere a domande più generali, generazione di linguaggio integrata per risposte più naturali, un'esperienza introduttiva per nuovi utenti, cambio di contesto e supporto delle competenze.

Nella sezione successiva di questo libro utilizzeremo il modello di Assistente virtuale per creare un'applicazione di intelligenza artificiale conversazionale.

## Test

Per testare l'applicazione di IA conversazionale, Microsoft fornisce **Bot Framework Emulator**, che consente agli sviluppatori di testare le conversazioni in modo rapido e semplice. È inoltre possibile **scrivere unit test** usando Bot Framework SDK, concentrandosi sul test di funzionalità di specifici dialoghi. Una volta configurato tramite il portale di Azure, il bot può essere raggiunto tramite un'interfaccia di Web Chat, consentendo test più ampi da parte degli utenti finali nelle prime fasi del processo di sviluppo.

## Pubblicazione

Quando il bot è pronto per essere reso disponibile sul Web, puoi pubblicarlo in **Azure** oppure nel tuo servizio Web o datacenter, ovunque si possa ospitare una normale applicazione Web.

## Connessione

Il servizio Azure Bot esegue gran parte del lavoro necessario per connettere i bot a una serie di canali e dispositivi. I bot configurati tramite il portale di Azure possono essere connessi a Facebook Messenger, Slack, Microsoft Teams, Cortana, e-mail, Telegram, Twilio, LINE e altri canali. Puoi anche utilizzare i widget di Web Chat per incorporare i bot in siti Web o applicazioni per dispositivi mobili.

Puoi utilizzare il canale Direct Line per connettere il bot alla tua applicazione client oppure il canale Direct Line Speech, che abilita interfacce di sintesi vocale a bassa latenza con applicazioni client mediante Microsoft Speech SDK. In questo modo puoi incorporare esperienze testuali e vocali in applicazioni desktop, app per dispositivi mobili e dispositivi come automobili, altoparlanti e sveglie.

Bot Framework e i membri della community open source forniscono anche **adapter basati su codice** per connettere i bot ad altri canali, come Assistente Google, Amazon Alexa, Webex Teams, WebSocket e webhook.

## Valutazione

Le registrazioni delle conversazioni tra i bot e gli utenti forniscono preziosi approfondimenti aziendali che facilitano la valutazione delle performance del bot. Per questa fase, le procedure consigliate includono la valutazione delle metriche di successo definite durante la fase di progettazione, la revisione dei log della strumentazione, la raccolta del feedback degli utenti, il perfezionamento e l'iterazione. Bot Framework fornisce query di Application Insights di esempio e un dashboard di Power BI che favoriscono la comprensione dell'intera gamma di conversazioni del bot con gli utenti e l'acquisizione di informazioni chiave sullo stato e sul comportamento del bot.

# Funzionalità principali degli assistenti virtuali

Basata su **Bot Framework SDK**, la soluzione open source **Assistente virtuale** di Microsoft (disponibile in C# e TypeScript) è un modello di progetto che comprende le procedure consigliate per lo sviluppo di un bot sulla piattaforma Microsoft Azure.

Le aziende stanno avvertendo la crescente necessità di offrire esperienze di assistenza conversazionale avanzate e personalizzate per il loro marchio e per i loro utenti, fruibili in un'ampia gamma di app e dispositivi. Con l'Assistente virtuale puoi determinare il nome, la voce e la personalità per soddisfare le tue esigenze. Bot Framework fornisce soluzioni che semplificano la creazione di un assistente virtuale, consentendoti di iniziare per poi estendere il bot con una vasta gamma di strumenti di sviluppo end-to-end.

L'Assistente virtuale riunisce Bot Framework, il servizio Azure Bot e Language Understanding all'interno della piattaforma Azure per intelligenza artificiale, con l'obiettivo di semplificare la creazione del tuo assistente virtuale (fai riferimento alla **figura 1**). Bot Framework e il servizio Azure Bot forniscono funzionalità conversazionali di base

per l'assistente virtuale, quali gestione dei dialoghi, istruzioni in linguaggio naturale, cambio di contesto, memoria e generazione di linguaggio. L'Assistente virtuale fornisce funzionalità aggiuntive e set preconfigurati di interazioni specifiche di dominio chiamati *competenze* per aiutare le aziende a creare le proprie esperienze personalizzate, ad esempio Calendario e Attività, in una varietà di lingue.

L'Assistente virtuale intende rendere il lavoro dello sviluppatore più facile e più produttivo. In questa sezione esamineremo alcune delle funzionalità principali dell'Assistente virtuale.

## Controllo completo per gli sviluppatori

Con l'Assistente virtuale, tutti gli aspetti dell'esperienza utente sono di tua proprietà e controllati da te. Ciò include marchio, nome, voce, personalità, risposte e avatar. Microsoft fornisce **cinque personalità per la chat** basate sul Servizio cognitivo di Azure QnA Maker, tra le quali scegliere per definire la personalità del bot. Il codice sorgente per l'Assistente virtuale e le competenze di supporto vengono forniti sotto forma di esempi da personalizzare. Il tuo assistente virtuale verrà distribuito all'interno della tua sottoscrizione di Azure. Pertanto, tutti i dati generati dall'assistente (domande poste, comportamento degli utenti e così via) saranno interamente contenuti in tale sottoscrizione. Per ulteriori informazioni, consulta la pagina sull'**adeguamento dei Servizi cognitivi e la relativa informativa sulla privacy** e la **sezione di Azure del Centro protezione**.

## Competenze predefinite e riutilizzabili

Gli scenari comuni dell'Assistente virtuale vengono forniti come competenze conversazionali riutilizzabili e includono attività come la ricerca di punti di interesse nelle vicinanze, la spunta di una voce in un elenco di cose da fare e la risposta a un'e-mail. Le competenze, fornite sotto forma di codice sorgente, sono completamente personalizzabili e consistono in modelli linguistici per più linguaggi naturali, dialoghi e istanze di codice di integrazione. Puoi creare e rendere disponibili ulteriori competenze tramite il tuo assistente o tramite un ecosistema di competenze più ampio. Ciò ti permette di curare le funzionalità più adatte al tuo scenario e applicabili a tutti i settori. Poiché l'Assistente virtuale sfrutta il servizio Azure Bot, puoi fornire agli utenti l'accesso al tuo assistente tramite uno qualsiasi dei canali e degli adapter supportati. In questo modo puoi raggiungere gli utenti finali ovunque si trovino e utilizzare esperienze/interfacce che già conoscono e con cui si trovano a loro agio.

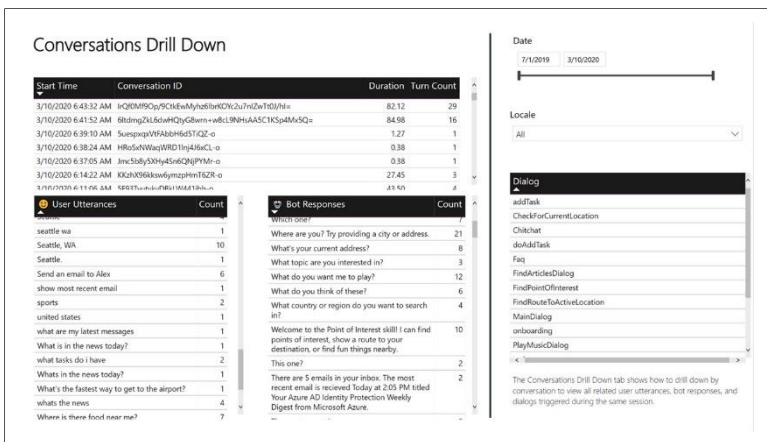
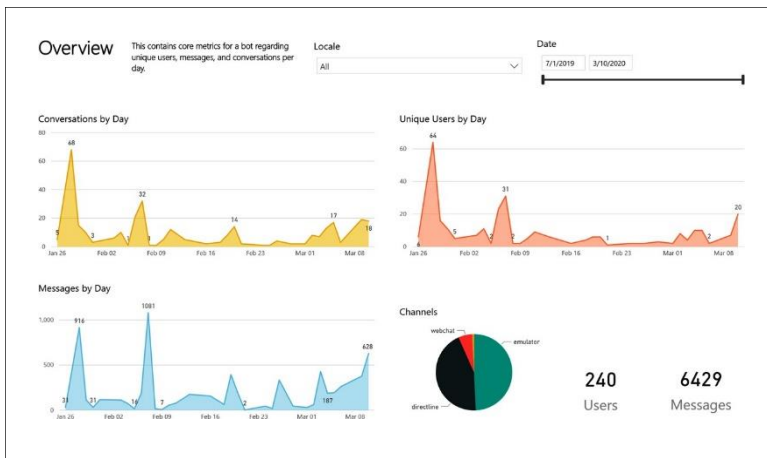
## **Integrazione flessibile e consapevolezza contestuale**

L'architettura dell'assistente virtuale è flessibile e può essere integrata con funzionalità vocali o di elaborazione del linguaggio naturale, sistemi back-end, API e dispositivi esistenti per personalizzare e adattare le risposte in base alle esigenze del contesto degli utenti. L'assistente può anche essere consapevole del dispositivo o del canale attraverso il quale l'utente sta comunicando. Ciò può essere utile al fine dell'ottimizzazione dell'esperienza (ad esempio, optare per una comunicazione vocale anziché testuale) e per consentire all'utente di passare da un canale all'altro, se necessario.

## **Informazioni aziendali acquisite e distribuite**

Bot Framework fornisce un ricco set di metriche pronte all'uso che consentono a qualsiasi esperienza conversazionale di raccogliere dati ai livelli desiderati, per permetterti di comprendere meglio ciò che i tuoi clienti chiedono e individuare le opportunità per migliorare il servizio.

Azure Application Insights acquisisce analisi end-to-end in tutta l'architettura. Microsoft ha anche fornito dashboard di Power BI di esempio che visualizzano grafici di facile lettura con le conversazioni più popolari, la durata delle conversazioni, il numero di utenti univoci e altre statistiche chiave (figure 4 e 5). Puoi estendere ulteriormente la pipeline di informazioni dettagliate con le tue funzionalità di apprendimento automatico per fornire agli utenti esperienze di intelligenza artificiale personalizzate. Come tutti i dati che fanno parte del bot, le metriche rimangono sotto il tuo controllo, consentendoti di rispettare le normative sulla privacy come il Regolamento generale sulla protezione dei dati (GDPR).



## Input multimodale

L'Assistente virtuale fornisce una serie di meccaniche di input: testo, tocco e voce. Questa gamma può essere estesa, se necessario, per includere la visione attraverso l'integrazione degli appositi Servizi cognitivi. Altri tipi di input possono essere facilmente integrati, a seconda delle funzionalità del dispositivo o del canvas. Un'esperienza conversazionale basata su Bot Framework può anche essere estesa per supportare i gesti (se disponibili dal dispositivo dell'utente finale), consentendo agli utenti di passare da un tipo di input all'altro.

L'Assistente virtuale si integra perfettamente anche con il servizio Voce, parte della famiglia dei Servizi cognitivi, insieme all'elaborazione del linguaggio naturale e alla gestione dei dialoghi, per abilitare la consapevolezza contestuale delle conversazioni. Lo streaming in tempo reale dell'audio dell'utente consente di avviare l'elaborazione del linguaggio naturale e i dialoghi non appena l'utente termina di parlare, offrendo un'esperienza a bassa latenza, più naturale. La funzionalità di sintesi vocale neurale nel servizio Voce consente ai clienti di sviluppare voci personalizzate altamente realistiche per interfacce conversazionali naturali, a partire da soli 30 minuti di audio.

## Schede adattive

Le **schede adattive** forniscono funzionalità grafiche come schede, immagini e pulsanti all'interno dell'assistente. Le schede sono parti dell'interfaccia utente indipendenti dalla piattaforma, create in JSON, che le app e i servizi supportati possono scambiare. Quando recapitata a un'app specifica, la scheda JSON viene trasformata in interfaccia utente nativa che si adatta automaticamente all'ambiente circostante. Ciò ti consente di progettare e integrare un'interfaccia utente agevole per tutte le piattaforme e i framework principali.

Se l'area di conversazione prevede uno schermo, queste schede possono essere visualizzate su un'ampia gamma di dispositivi e piattaforme, offrendo così una esperienza utente coerente con il servizio o il contesto in cui sono incorporate. I dispositivi che non dispongono di schermi possono utilizzare le risposte basate su voce fornite insieme alle schede adattive oppure qualsiasi meccanismo di erogazione del servizio appropriato al contesto.

L'Assistente virtuale e le competenze correlate funzionano in modo integrato con le schede adattive e la relativa progettazione e personalizzazione può essere completamente adattata al tuo scenario. Nella **figura 6** vengono illustrati alcuni esempi.

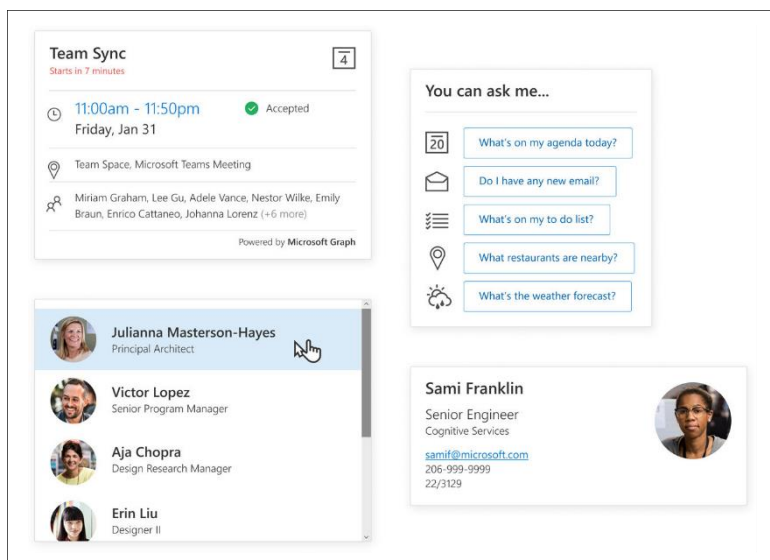


Figura 6. Esempi di schede adattive

## Funzionalità per l'azienda

Una tipica esperienza conversazionale basata su Bot Framework sfrutta una serie di funzionalità di Azure, ad esempio il servizio Azure Bot, Language Understanding e i Servizi cognitivi Voce, insieme a una vasta gamma di componenti di Azure di supporto. Ciò significa che puoi usufruire dell'**infrastruttura globale di Azure** che include le certificazioni ISO 27018, HIPAA, PCI DSS e SOC 1, 2 e 3. Inoltre, Language Understanding **supporta molte lingue**. Il **servizio Traduttore** fornisce funzionalità di traduzione automatica per estendere ulteriormente il tuo assistente virtuale.

Ora che abbiamo visto cosa si può fare con un assistente virtuale, creiamone uno. Nelle prossime sezioni ti illustreremo come procedere per svolgere queste attività: creazione e personalizzazione del tuo assistente virtuale, aggiunta di funzioni di intelligenza all'assistente tramite le competenze, connessione dell'assistente a client e canali e abilitazione di analisi dell'assistente. Durante il percorso, ti forniremo collegamenti a esercitazioni online che possono essere eseguite usando C# o TypeScript.



# Sviluppare il tuo assistente virtuale

In questa sezione ti illustreremo come creare un assistente virtuale a elevate funzionalità con la tua sottoscrizione di Azure.<sup>4</sup>

## Il modello di Assistente virtuale

Il modello di Assistente virtuale,<sup>5</sup> come già indicato, è uno strumento open source che fornisce un punto di partenza preconfigurato per la creazione di un assistente personalizzato. Usando il modello, genererai un progetto di assistente che segue la struttura consigliata per un progetto bot. Puoi modificare liberamente la struttura del progetto, se necessario, ma tieni presente che gli script di distribuzione forniti prevedono che alcuni file si trovino in posizioni coerenti.

La creazione di un'esperienza conversazionale con il modello di Assistente virtuale richiede le risorse seguenti:

- Registrazione ad Azure Bot (per configurare l'endpoint e il canale del bot)
- App Web di Azure (per ospitare l'applicazione bot)
- Account di storage di Azure (per archiviare le trascrizioni)
- Azure Application Insights (telemetria)
- Azure Cosmos DB (stato conversazionale e stato utente: può essere sostituito con Archiviazione di Azure per scopi di sviluppo)
- Language Understanding
- QnA Maker (con Ricerca cognitiva di Azure e un'app Web di Azure)

Per permetterti di iniziare rapidamente ed eseguire il provisioning di queste risorse, Microsoft fornisce un modello di Azure Resource Manager (ARM) e un set di script di PowerShell (supportati su più piattaforme), oltre ai modelli di Language Understanding per domini di base comuni, knowledge base di QnA Maker (personalità ed esempi di domande frequenti) e gli strumenti Dispatcher.

---

<sup>4</sup> Inoltre, puoi consultare la [documentazione di avvio rapido di Bot Framework](#) per creare un'esperienza più semplice che può essere estesa per scenari aggiuntivi.

<sup>5</sup> L'architettura e le funzionalità del modello sono descritte nella [documentazione online per il modello di Assistente virtuale](#).

## Esercitazione online: creare un assistente virtuale

Segui l'esercitazione online (in **C#** o **TypeScript**) per creare la tua prima app di assistente virtuale in grado di salutare un nuovo utente e gestire finalità conversazionali di base. Durante l'esercitazione dovrai:

1. Assicurarti di disporre di una sottoscrizione di Azure (o di **ottenere un account Azure gratuito** se non ne hai ancora uno).
2. Scaricare e installare i prerequisiti di sviluppo di Bot Framework e il modello di Assistente virtuale.
3. Creare il tuo progetto Virtual Studio usando il modello di Assistente virtuale.
4. Eseguire il provisioning dell'assistente utilizzando il modello ARM fornito e uno script di PowerShell.
5. Eseguire e testare l'assistente.

## Esercitazione online: personalizzare l'assistente

Una volta creato l'assistente, puoi personalizzarne l'esperienza per il tuo marchio e i tuoi utenti. Se desideri creare soluzioni più complesse, i dialoghi possono essere aggiunti all'assistente direttamente o tramite competenze, come verrà illustrato di seguito. Segui questa esercitazione online (in **C#** o **TypeScript**) per apprendere come eseguire le seguenti attività:

- Modificare il messaggio di saluto personalizzando la scheda adattiva.
- Modificare le risposte personalizzando i file di generazione di linguaggio (estensione *.lg*).
- Modificare i modelli cognitivi, ad esempio aggiornando le knowledge base (domande frequenti e/o chiacchiere), aggiungendo una knowledge base e aggiornando i file LU locali per Language Understanding e QnA Maker.

## Connettere gli assistenti a client e canali

I client e i canali sono i modi in cui gli utenti possono interagire con un'applicazione di intelligenza artificiale conversazionale. La piattaforma Azure per intelligenza artificiale esegue gran parte del lavoro necessario per connettere i bot a una serie di canali e dispositivi.

I bot configurati tramite il portale di Azure possono essere connessi a Facebook Messenger, Slack, Microsoft Teams, Cortana, e-mail, Telegram, Twilio, LINE e altri canali. Puoi utilizzare i widget di Web Chat per incorporare i bot in siti Web o applicazioni per dispositivi mobili.<sup>6</sup>

## Esercitazione online: abilitare le funzionalità vocali per l'assistente

**Direct Line Speech** è un'affidabile soluzione end-to-end per la creazione di un assistente vocale flessibile ed estendibile, ottimizzato per l'interazione vocale con i bot. Direct Line Speech offre un alto livello di personalizzazione e accuratezza agli assistenti vocali.

Segui l'**esercitazione online** per svolgere le seguenti attività allo scopo di connettere l'assistente al canale Direct Line Speech e creare una semplice applicazione integrata con Speech SDK per dimostrare le interazioni vocali.

1. Creare una risorsa del servizio Voce.
2. Aggiungere il canale Direct Line Speech.
3. Utilizzare Bot Framework Emulator o l'applicazione client Speech d'esempio ed eseguire la connessione all'assistente.
4. Modificare la voce.

## Esercitazione online: assegnare l'assistente virtuale a Microsoft Teams

Se stai cercando di creare un assistente per l'azienda, puoi seguire l'**esercitazione online** per connettere il tuo assistente a Microsoft Teams e creare il manifesto dell'applicazione necessario per installare l'assistente in Teams. Dovrai:

1. Aggiungere il canale Microsoft Teams.
2. Installare App Studio per Microsoft Teams.
3. Creare il manifesto dell'applicazione per Teams.
4. Eseguire il test in Teams.
5. Aggiungere comandi.

---

<sup>6</sup> Puoi trovare dettagli su come connetterti ai canali nella **documentazione sui canali di Bot Framework**, in cui il sommario a sinistra collega ad altre istruzioni specifiche per il canale. Inoltre, hai la possibilità di connettere l'assistente ad Amazon Alexa, Google Home e altri canali attraverso l'integrazione realizzata dalla **community open source Bot Builder**.

## Facoltativo: aggiungere funzioni di intelligenza all'assistente tramite le competenze

Una competenza di Bot Framework fornisce un modello di componente conversazionale che consente agli sviluppatori di suddividere l'esperienza dell'assistente in un set di elementi costitutivi conversazionali che possono essere sviluppati indipendentemente l'uno dall'altro e riuniti in un'unica esperienza unificata. Si tratta di un modello comune per esperienze conversazionali più estese, in base al quale esiste un "bot padre" con cui gli utenti interagiscono e che passa tali utenti a varie competenze "figlio" per gestire specifiche attività.

Pensa all'ampia serie di funzionalità e dialoghi che gli sviluppatori stessi hanno creato in origine. Costituiscono un buon esempio gli scenari di produttività, in cui ogni azienda deve creare modelli linguistici, dialoghi, integrazione API e risposte personalizzati. Il processo viene poi ulteriormente complicato dalla necessità di supportare più lingue, con il conseguente aumento della mole di lavoro richiesto per qualsiasi azienda che crei la propria esperienza di assistente.

Bot Framework fornisce una gamma di **competenze conversazionali open source** multilingua (come Calendario, Posta, Attività e Punto di interesse) per ridurre questo impegno. Il framework offre anche una serie di competenze sperimentali, per telefono, notizie, meteo, musica e gestione di servizi IT.

Queste competenze conversazionali sono esse stesse bot e incorporano modelli linguistici, dialoghi e codice di integrazione. Sono costruite come qualsiasi altro bot, ma possono essere incorporate attraverso una facile configurazione in un'esperienza conversazionale esistente per estenderne le capacità. Tutti gli aspetti di ogni competenza sono completamente personalizzabili dagli sviluppatori e **il codice sorgente completo viene fornito su GitHub** insieme all'Assistente virtuale.

Le aziende possono anche creare competenze per uso privato o da condividere con altre organizzazioni perché le integrino nelle loro esperienze. Ad esempio, un'app conversazionale sviluppata da un servizio di consegna di pasti per i propri canali (app per dispositivi mobili, siti Web e aree di conversazione) può essere esposta anche come competenza da integrare, in base alle esigenze, in dispositivi IoT domestici e automobili. Ciò mette in luce una capacità di base di Bot Framework e del servizio Azure Bot: consentono di scrivere una competenza una volta e poi di fornirla attraverso molti canali diversi (inclusi Alexa e Assistente Google) con una singola base di codice per ridurre la duplicazione in diversi ecosistemi.

## Esercitazione online: eseguire la connessione a una competenza di esempio

In base alle esigenze, puoi aggiungere al tuo assistente una qualsiasi delle **competenze** di esempio fornite nel repository delle soluzioni di Bot Framework. Le competenze sono disponibili solo in C# in questo momento, ma possono essere aggiunte a un assistente basato su JavaScript o Python.

Segui l'**esercitazione online** per svolgere le attività seguenti:

1. Distribuire un progetto di competenza di esempio.
2. Aggiungere la competenza di esempio al tuo assistente e ripubblicare l'assistente in Azure.
3. Testare la competenza di esempio.

## Esercitazione online: creare una competenza personalizzata

Se desideri creare una competenza personalizzata per estendere il tuo assistente, puoi seguire le indicazioni dell'**esercitazione online**, durante la quale svolgerai le attività seguenti:

1. Creare il progetto di competenza utilizzando il modello di competenza in Visual Studio.
2. Eseguire il provisioning delle risorse di Azure utilizzando il modello ARM fornito e uno script di PowerShell.
3. Eseguire la competenza.
4. Aggiungere la competenza a un assistente.
5. Richiamare la competenza.

## Abilitare l'analisi dell'assistente virtuale

Gli sviluppatori possono ottenere informazioni chiave sullo stato e sul comportamento del loro assistente con le soluzioni di analisi di Bot Framework, che includono query di esempio e un dashboard (basato su Microsoft Power BI) per comprendere la gamma completa delle conversazioni dell'assistente con gli utenti. I dati sottostanti acquisiti possono essere utilizzati da una serie di strumenti di analisi, in base alle esigenze.

## Esercitazione online: visualizzare l'analisi con Power BI

Segui l'**esercitazione online** per collegare l'assistente ai dashboard forniti nel modello di analisi dell'Assistente virtuale di Power BI, svolgendo queste attività:

1. Configurare la registrazione della telemetria dell'assistente con l'applicazione Application Insights.
2. Aprire il modello di analisi dell'Assistente virtuale (un modello di Power BI) e connetterlo alla registrazione della telemetria.

Il modello di Power BI offre un dashboard completo da cui ottenere informazioni preziose sulle performance dell'assistente e sulle aree da migliorare. Le informazioni dettagliate fornite includono:

### *Utilizzo complessivo*

Comprendi le metriche principali, ad esempio gli utenti univoci, i messaggi e le conversazioni al giorno e i canali (**figura 4**)

### *Dialoghi*

Esamina la popolarità di tutti i dialoghi e i risultati relativi (abbandonati, annullati, completati o iniziati)

### *Comprensione linguistica*

Acquisisci informazioni dettagliate sulle finalità di Language Understanding, utili per monitorare il contenuto delle comunicazioni degli utenti

### *Conversazioni*

Visualizza i dati sulle conversazioni per utente al giorno e per durata media, con la possibilità di eseguire il drill-down per conversazione e visualizzare tutte le espressioni dell'utente, le risposte del bot e i dialoghi attivati durante la stessa sessione (**figura 5**)

### *Trascrizioni*

Mostra le interazioni, le sessioni e le trascrizioni delle conversazioni tra l'assistente e gli utenti

### *Approfondimenti di QnA Maker*

Esamina le informazioni approfondite sulle query degli utenti con QnA Maker, attività utile per identificare le lacune nella knowledge base dell'utente

### *Informazioni dettagliate sul feedback degli utenti*

Esamina il feedback esplicito degli utenti (positivo, negativo) e le corrispondenti espressioni degli utenti e del bot se nella telemetria del bot è abilitato il middleware per i feedback

Ora che hai appreso come visualizzare un esempio di analisi dell'assistente virtuale, puoi anche:

- **Aggiungere la telemetria al bot** imparando quali componenti di codice specifici sono necessari per la telemetria predefinita.
- **Analizzare i dati di telemetria del bot.**
- Lavorare con gli **eventi generati dalla telemetria di Bot Framework Service.**

## **Roadmap e altre risorse**

Microsoft continua a investire nella sua piattaforma Azure per intelligenza artificiale affinché aziende e sviluppatori trovino più semplice creare soluzioni conversazionali efficaci e distribuirle ovunque si trovino i clienti.

Ad esempio, Microsoft continua a migliorare il processo per la creazione di esperienze conversazionali attraverso rilasci regolari di Bot Framework SDK e dei relativi strumenti. Man mano che si evolvono, le procedure consigliate vengono integrate nel modello di Assistente virtuale e nelle competenze di esempio.

Microsoft è impegnata a semplificare la creazione dei bot con **Bot Framework Composer**, che fornisce un'interfaccia visiva low-code per la creazione, la modifica, il test e il perfezionamento dei bot. Microsoft sta anche ampliando la portata dei bot per renderli disponibili a un numero maggiore di utenti, tramite l'aggiunta di altri canali e il supporto per le comunicazioni basate su telefono e che richiedono il trasferimento a operatori umani.

Allo stesso tempo, Microsoft sta promuovendo conversazioni più naturali, dinamiche e sofisticate con i **dialoghi adattivi**. Si tratta di dialoghi che consentono un'interazione più naturale, in cui l'utente può spostare senza problemi le varie fasi del dialogo, cambiando idea su una risposta precedente o fornendo informazioni aggiuntive che rispondono automaticamente a domande successive.

Inoltre, Microsoft sta migliorando e potenziando le funzionalità di Language Understanding e fornendo supporto per la comprensione dei documenti.

Per ulteriori risorse, consulta questo materiale:

- [Documentazione su Bot Framework SDK di GitHub](#)
- [Documentazione sul servizio Azure Bot di Microsoft](#)
- [Documentazione su Bot Framework di Microsoft](#)
- [Novità su Bot Framework di GitHub](#)

## Sviluppare intelligenza artificiale responsabile

Il Capgemini Research Institute, nel [report di luglio 2019](#), ha indicato che quasi nove aziende su dieci hanno sofferto conseguenze impreviste dall'uso dell'intelligenza artificiale. Gli autori di questo report hanno identificato le principali fonti di preoccupazione, tra cui:

- Dipendenza eccessiva dalle decisioni basate su dispositivi automatici senza divulgazione
- Raccolta e trattamento di dati personali in algoritmi di intelligenza artificiale senza consenso o per scopi diversi da quelli per cui sono stati raccolti
- Consigli non imparziali e poco chiari che determinano prezzi e accessi discriminanti a prodotti o servizi
- Cittadini opposti alla sorveglianza di massa e alla raccolta e all'uso di dati personali, inclusi quelli biometrici
- Clienti che chiedono motivazione e chiarezza dietro una decisione presa da un algoritmo di intelligenza artificiale

Come descritto in questo libro, i progressi rivoluzionari nelle tecnologie di intelligenza artificiale negli ultimi cinque anni stanno cominciando a trasformare prodotti e servizi, il che influisce sulla vita di ognuno di noi. Mentre molti di questi cambiamenti sono positivi, essi suscitano anche preoccupazioni sulle conseguenze indesiderate derivanti da imparzialità, erosione della privacy, disinformazione e automazione.

La progettazione di un'intelligenza artificiale affidabile richiede la creazione di soluzioni che riflettono principi etici profondamente radicati in valori importanti e senza tempo. In Microsoft, ci atteniamo ai [principi di equità, affidabilità e salute personale, privacy e sicurezza, inclusività, trasparenza e responsabilizzazione per creare sistemi di IA responsabili](#).



Come per qualsiasi tecnologia, in ultima analisi la fiducia dipende da quanto i sistemi basati sull'intelligenza artificiale possano essere utilizzati in modo affidabile, sicuro e coerente, non solo in circostanze normali ma anche in condizioni impreviste o quando subiscono un attacco.

- Brad Smith, Microsoft President, *Il futuro calcolato*

La creazione di applicazioni di IA responsabili è fondamentale ma, in definitiva, sta agli sviluppatori e alle aziende che distribuiscono le tecnologie di intelligenza artificiale garantire un comportamento responsabile. Per aiutare gli sviluppatori e le aziende a creare soluzioni responsabili, Microsoft ha proposto **18 indicazioni di progettazione per l'interazione uomo-IA**. Per i sistemi di intelligenza artificiale conversazionale, Microsoft ha inoltre rilasciato **una serie di 10 indicazioni** riguardanti l'impatto, la trasparenza, l'inclusività, l'affidabilità, la privacy, la sicurezza e il rilevamento di pregiudizi o esclusioni non eque.

Per adottare un approccio responsabile all'intelligenza artificiale, durante la progettazione iniziale è essenziale considerare le esigenze delle persone che useranno la soluzione. Ad esempio, un agente conversazionale progettato per aiutare i cittadini ad accedere ai servizi sanitari pubblici deve considerare e soddisfare l'intera gamma di abilità degli individui. Progettare un'interfaccia conversazionale che supporta input di audio e testo aiuta le persone con problemi visivi, nonché gli individui che potrebbero stare guidando un veicolo.

In qualità di utente e sviluppatore di soluzioni di intelligenza artificiale, devi definire e seguire criteri che riflettano i tuoi principi rispetto all'IA. Ad esempio, per equità, è importante considerare i potenziali danni di allocazione, rappresentazione o associazione che potrebbero derivare da pregiudizi ingiusti nei dati e nei modelli. Un'applicazione di intelligenza artificiale utilizzata per selezionare i candidati a una posizione lavorativa potrebbe associare il genere a determinati hobby, ad esempio le attività sportive, in base a pregiudizi nei dati di training e ai modelli di incorporamento delle parole, cosa che potrebbe determinare una selezione iniqua. È importante **valutare e monitorare l'equità di una soluzione di IA** e mitigare le iniquità osservate utilizzando strumenti come il toolkit Fairlearn.

È inoltre importante comprendere il contesto in cui opera la soluzione. Ad esempio, è particolarmente importante che i bot con personalità umane interagiscano in modo rispettoso con gli utenti e dispongano di misure di sicurezza integrate per gestire l'uso improprio e gli abusi. È probabile che un bot che aiuta i consumatori a prenotare attività ricreative supporti toni e termini non appropriati per un bot dedicato al settore sanitario.

Per creare un rapporto di fiducia, è fondamentale che le persone comprendano cosa può fare una soluzione e quali informazioni vengono raccolte. Alcune domande critiche che gli sviluppatori dovrebbero porsi includono:

- Gli utenti sono consapevoli che il dialogo sta avvenendo con un bot?
- In che modo il sistema gestisce gli errori, ad esempio quando si verifica un errore nella trascrizione da riconoscimento vocale?
- Quali dati vengono raccolti e in che modo gli utenti controllano tale raccolta?
- Il sistema è suscettibile a nuove forme di attacco?

Infine, affinché le persone siano responsabili, utilizzino e prendano decisioni in modo efficace in base ai risultati di una soluzione di intelligenza artificiale, devono comprendere come funziona la soluzione stessa ed essere in grado di spiegarne i risultati. Ciò è fondamentale nelle situazioni in cui l'impatto è elevato, ad esempio in una soluzione sanitaria che può influire sui trattamenti che un paziente riceve. In passato, gli sviluppatori hanno dovuto cercare un compromesso tra precisione e trasparenza, ma questo svantaggio può essere eliminato con le tecniche più recenti, come gli **strumenti di selezione dei modelli e di interpretabilità dei modelli**, combinati a un maggiore rigore nella **documentazione di dati e sistemi**. È importante progettare soluzioni di intelligenza artificiale che siano tanto precise quanto trasparenti.

L'obiettivo nel considerare principi di intelligenza artificiale responsabile è quello di infondere fiducia nella soluzione e, in ultima analisi, nelle persone, nei servizi e nell'azienda che tale soluzione rappresenta.

## Informazioni sugli autori

---

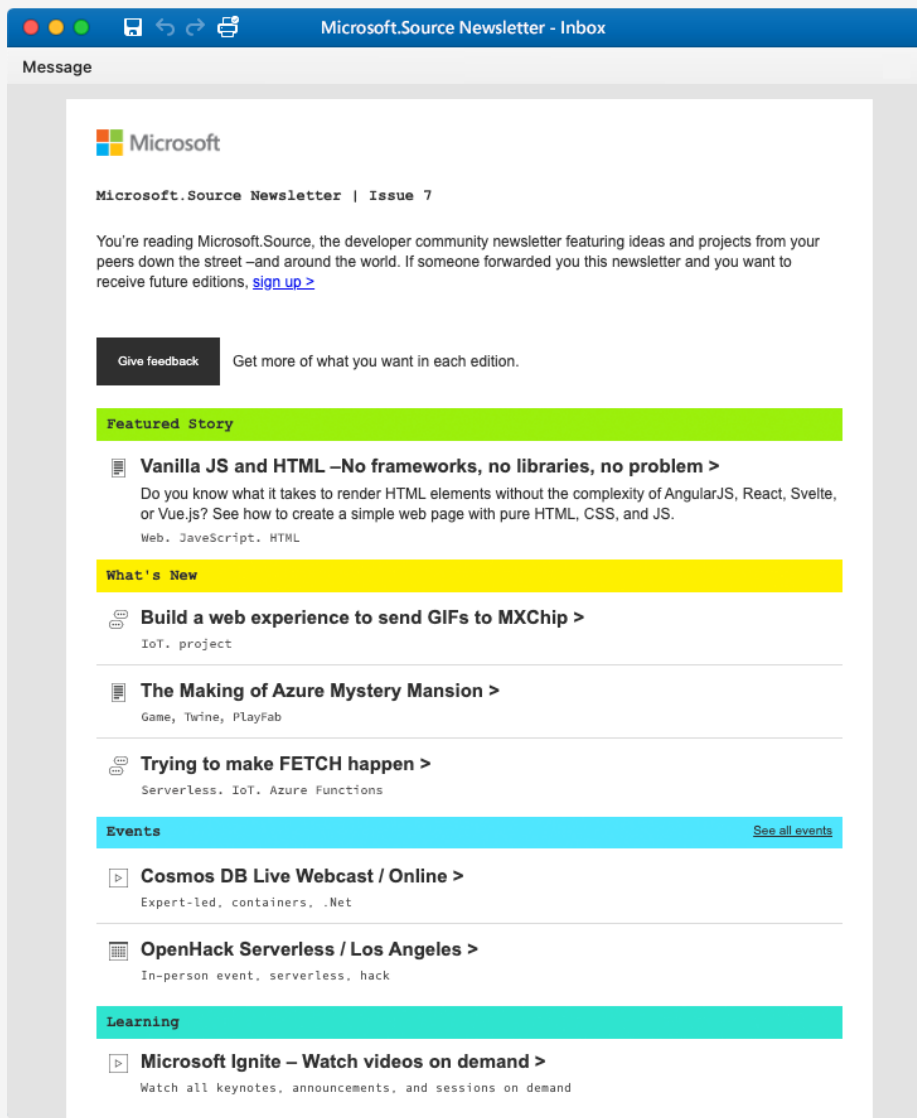
**Elaine Chang** è una responsabile del gruppo di sviluppo di prodotti e successo dei clienti per l'IA conversazionale in Microsoft, dove si concentra su progetti come l'acceleratore di soluzioni Assistente virtuale e le relative competenze. È stata uno dei principali leader di prodotto per Microsoft Bot Framework e ha diretto le attività per la disponibilità generale e l'adeguamento aziendale del servizio Azure Bot.

Elaine è una relatrice di spicco agli eventi Microsoft Build Conference, Microsoft Ignite Conference, Microsoft MVP Summit, Microsoft AI Innovate e altri ancora. È anche una innovatrice strategica, una coach professionista certificata e una leader che sostiene la promozione dell'innovazione attraverso la diversità e l'inclusione.

**Darren Jefford** ha oltre 20 anni di esperienza in ingegneria e architettura in vari settori. In Microsoft, ha ricoperto ruoli preminenti orientati al cliente, per progettare e fornire soluzioni altamente complesse utilizzando una vasta gamma di tecnologie. Negli ultimi anni ha diretto alcuni dei primi progetti di IA conversazionale per diverse aziende.

Darren è attualmente Principal Architect nel team Bot Framework di Microsoft, dove dirige il team dell'Assistente virtuale per dare vita a esperienze conversazionali complesse per clienti chiave e per il più ampio ecosistema di sviluppo.

Darren è uno dei relatori abituali agli eventi Microsoft ed è anche autore di due libri incentrati su Visual Studio e BizTalk Server.



**Da sviluppatori,  
per sviluppatori**  
Newsletter Microsoft.Source

Ottieni articoli tecnici,  
codice di esempio e  
informazioni sui prossimi  
eventi in Microsoft.Source,  
la newsletter mensile  
dedicata alla community  
di sviluppatori.

- Resta al corrente sulle ultime tecnologie
- Entra in contatto con i tuoi colleghi agli eventi della community
- Apprendi con risorse pratiche



Iscriviti