

Creare il tracking degli occhi su Meta Quest Pro in modo responsabile

Il nuovo visore per la realtà virtuale di Meta, Meta Quest Pro, è dotato di sensori oculari rivolti verso l'interno in grado di migliorare la comunicazione, il comfort, l'espressione e l'immersività. Al momento del lancio di Meta Quest Pro, le funzioni che si avvalgono di questi sensori sono due: il [tracking degli occhi](#) e la [regolazione personalizzata](#). In questo documento ci concentreremo solo sulla funzione di tracking degli occhi. Di seguito spieghiamo brevemente come abbiamo sviluppato il tracking degli occhi su Meta Quest Pro in linea con i nostri [Principi per un'innovazione responsabile](#).

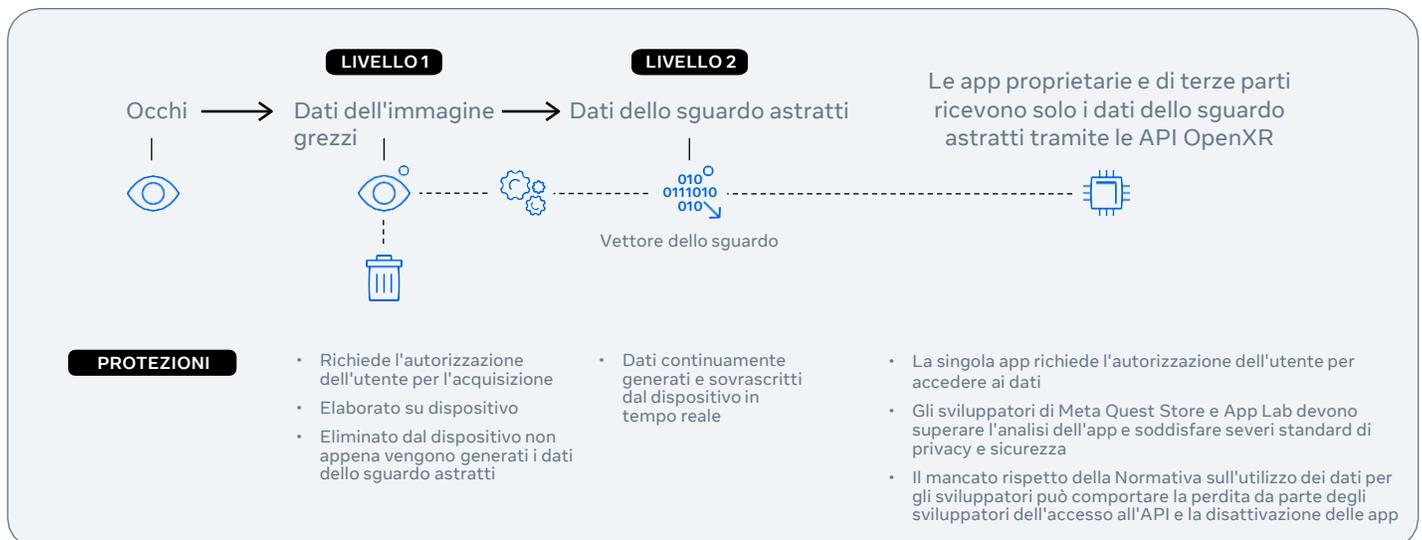
01

Cos'è il tracking degli occhi?

Come spiegato nel nostro [Avviso sulla privacy del tracking degli occhi](#), questa funzione su Meta Quest Pro utilizza fotocamere rivolte verso l'interno per stimare la direzione dello sguardo. Basato su altre tecnologie di input naturali, come il [tracking delle mani](#), il tracking degli occhi è una tecnologia importante per abilitare l'[Internet fisico e immersivo](#), che sarà una parte fondamentale del metaverso. Con il tracking degli occhi è possibile sperimentare nuovi vantaggi nell'utilizzo della VR, come:

- **Miglioramento della presenza:** il tracking degli occhi migliora la presenza sociale in VR, dando alle persone la sensazione di stare realmente insieme. Con l'abilitazione del tracking degli occhi, l'avatar di un utente può rispecchiare meglio le sue espressioni naturali in VR, come sbattere le palpebre o stabilire un contatto visivo con altre persone.

- **Miglioramento della qualità dell'immagine e delle prestazioni del dispositivo:** il [foveated rendering con tracking degli occhi](#) concentra la potenza di calcolo per fornire una grafica di alta qualità su dove sono diretti gli occhi dell'utente e riduce la qualità del rendering ai bordi dell'area visiva, al di fuori dell'area focale principale.
- **Nuovo metodo per interagire con i contenuti virtuali:** il tracking degli occhi può essere utilizzato come nuovo input di controllo, offrendo potenziali nuovi vantaggi in termini di accessibilità. Invece di utilizzare controller o altri input fisici, gli utenti possono navigare e controllare le proprie esperienze in VR usando gli occhi come meccanismo di input.



02

Come funziona il tracking degli occhi?

Disattivato per impostazione predefinita su Meta Quest Pro, il tracking degli occhi, se abilitato dall'utente, viene eseguito tramite sensori rivolti verso l'interno che catturano immagini grezze degli occhi di una persona, che a loro volta vengono utilizzate per generare dati dello sguardo astratti o vettori dello sguardo. Questi dati sono un insieme di coordinate numerate che rappresentano una stima di dove stanno guardando gli occhi di un utente in VR.

Per proteggere la privacy, le immagini grezze degli occhi vengono elaborate sul dispositivo e non archiviate: vengono eliminate non appena vengono creati i dati dello sguardo astratti. I dati dello sguardo astratti sono ciò che alla fine viene condiviso con le app, se integrano le nostre [API OpenXR](#), e che consente a un visore VR di "localizzare" lo sguardo dell'utente e personalizzare il display VR. Questa condivisione dei dati richiede l'autorizzazione dell'utente per ogni app.

I dati associati alla tecnologia basata sugli occhi in VR non costituiscono un'unica categoria generica. Distinguiamo tra diversi livelli di potenziali impatti sulla privacy differenziando i dati dell'immagine grezzi dell'occhio (livello 1), che vengono eliminati, dai dati dello sguardo astratti (livello 2), che vengono continuamente sovrascritti (il che significa che i vecchi dati vengono sostituiti con i nuovi quando la funzione è in uso), derivano da questi e vengono

condivisi tramite l'API.¹ Si tratta di due livelli separati di dati del tracking degli occhi che garantiscono diversi insiemi di protezioni.

Per coerenza con le procedure del settore, i nostri progetti API di tracking degli occhi per Meta Quest Pro sono ancorati su [Android NDK](#) dal framework Android Open Source Project, su cui si basa il nostro visore, e lo [standard OpenXR](#) per gli input a livello di settore. Abbiamo collaborato con partner del settore per sviluppare lo standard OpenXR per le API di tracking degli occhi al fine di facilitare un approccio interoperativo e coerente allo sviluppo di software di tracking degli occhi nell'ecosistema degli sviluppatori VR.

Nel caso della VR sono necessari dati dello sguardo astratti, in modo che l'avatar di una persona guardi nella giusta direzione. Ad esempio, se un utente VR entra in contatto con un'altra persona nello spazio virtuale, l'app deve saperlo in modo da poter mostrare l'avatar dell'utente che stabilisce il contatto visivo. Questo non vale solo su Meta Quest Pro, ma su qualsiasi dispositivo VR che utilizzi lo standard OpenXR.

03

In che modo Meta applica i suoi Principi per un'innovazione responsabile al tracking degli occhi?

I Principi per un'innovazione responsabile di Meta guidano lo sviluppo responsabile delle nostre tecnologie, tra cui il tracking degli occhi.

I 4 principi, spiegati più in dettaglio nell'[Hub per un'innovazione responsabile](#), sono:

- Mettere le persone al primo posto
- Offrire controlli importanti
- Prendere in considerazione tutti
- Non sorprendere mai le persone

Questi principi rendono più consapevole il lavoro dei team di Reality Labs, inclusi ingegneri, designer di prodotti, ricercatori sull'esperienza utente ed esperti di privacy, con cui abbiamo collaborato per costruire il tracking degli occhi su Meta Quest Pro in modo responsabile. Ciò ha comportato un lavoro interdisciplinare e la consultazione con esperti esterni per considerare i rischi che questa tecnologia presenta e le protezioni appropriate per mitigarli.

1. Come per ogni nuovo prodotto, questa tecnologia si sta evolvendo, quindi continueremo a iterare su questi livelli. Per maggiori informazioni e tipi di dati aggiuntivi, è disponibile il nostro Avviso sulla privacy del tracking degli occhi.

Nella tabella seguente mettiamo in evidenza il modo in cui i nostri Principi per un'innovazione responsabile si applicano nel percorso dell'utente del tracking degli occhi:

Prendere in considerazione tutti

Periodo di tempo pertinente: processo iterativo che inizia nelle prime fasi dello sviluppo del prodotto

Applicazione dei Principi nel contesto del tracking degli occhi	Funzioni dei prodotti e normative
Ottimizzare i modelli di apprendimento automatico per un insieme diversificato di persone.	Sono stati addestrati e valutati modelli di apprendimento automatico per il tracking degli occhi in base a generi, etnie, occhiali e utilizzo del trucco diversi.
Consultare esperti esterni per un feedback su rischi e opportunità.	I sostenitori della privacy hanno fornito i primi input e feedback sul design dei controlli e la lingua degli utenti del tracking degli occhi, la lingua della bozza dell'Avviso sulla privacy e altri aspetti generali della funzione di tracking degli occhi.

Non sorprendere mai le persone

Periodo di tempo pertinente: prima dell'acquisto e durante l'utilizzo del prodotto

Applicazione dei Principi nel contesto del tracking degli occhi	Funzioni dei prodotti e normative
Dare agli utenti la possibilità di scegliere se utilizzare il tracking degli occhi e spiegare perché, se abilitato, può migliorare l'esperienza in VR.	Il tracking degli occhi è disattivato per impostazione predefinita. Agli utenti vengono fornite informazioni sulla funzione e la possibilità di scegliere se abilitarla, in VR e in un contesto che chiarisce finalità e modalità dell'utilizzo dei dati.
Educare e informare le persone sulla funzione di tracking degli occhi e su come agisce.	<p>La pagina Meta Quest Store di un'app indicherà se l'app supporta la funzione di tracking degli occhi, in modo che le persone ne siano consapevoli prima dell'acquisto.</p> <p>All'interno del prodotto, gli utenti hanno la possibilità di abilitare questa funzione e di accedere a informazioni su come agisce e a un link per scoprire di più.</p> <p>In un post sul blog, che include dimostrazioni video, sono illustrati i controlli per la privacy e le funzioni di Meta Quest Pro. In un nuovo articolo del Centro assistenza sono invece illustrati i controlli specifici del tracking degli occhi. Sul nostro sito web, il nuovo Avviso sulla privacy del tracking degli occhi e l'Informativa sulla privacy MPT supplementare aggiornata forniscono maggiori dettagli sui dati raccolti e su come vengono utilizzati e condivisi.</p>

Offrire controlli importanti

Periodo di tempo pertinente: durante l'utilizzo del prodotto

Applicazione dei Principi nel contesto del tracking degli occhi	Funzioni dei prodotti e normative
Fornire controlli a livello di sistema e di app per la funzione di tracking degli occhi.	Il tracking degli occhi è disattivato per impostazione predefinita. Gli utenti possono attivare e disattivare il tracking degli occhi in Impostazioni e controllare quali app possono accedere ai dati di tracking degli occhi su Meta Quest Pro. Questo significa che gli utenti possono scegliere di abilitare il tracking degli occhi solo per le app su cui desiderano utilizzarlo. Stiamo costruendo un indicatore nella barra del menu di Quest Pro che mostrerà agli utenti a quali app hanno consentito di accedere al tracking degli occhi.
Fornire controlli agli utenti per gestire facilmente le loro autorizzazioni.	Il tracking degli occhi può essere sospeso in qualsiasi momento nel menu "Azioni rapide", consentendo agli utenti di interrompere l'elaborazione del tracking degli occhi senza dover ripetere la configurazione quando intendono riattivarlo. Gli utenti possono anche scegliere di calibrare il tracking degli occhi e di eliminare i dati di calibrazione dal proprio dispositivo in qualsiasi momento.
Rendere le impostazioni sulla privacy facilmente individuabili durante l'esperienza utente, utilizzando un linguaggio coerente.	Oltre alle istruzioni chiare e trasparenti durante la configurazione iniziale, l'impostazione del tracking degli occhi è contrassegnata in modo chiaro e si trova in Tracking dei movimenti in Impostazioni. Nella stessa posizione gli utenti trovano anche impostazioni per funzioni simili, come il tracking delle mani. La stessa terminologia viene utilizzata per la calibrazione, le richieste di autorizzazione, le notifiche, le impostazioni e la formazione sul nostro sito web (post sul blog, Avviso sulla privacy).

Mettere le persone al primo posto

Periodo di tempo pertinente: quando viene ottenuta l'autorizzazione e la funzione viene attivata dall'utente

Applicazione dei Principi nel contesto del tracking degli occhi	Funzioni dei prodotti e normative
Elaborare i dati di tracking degli occhi in modo da preservare la privacy, ad esempio sul dispositivo e con una conservazione dei dati minima.	I dati delle immagini o dei video grezzi acquisiti direttamente dai sensori rivolti verso l'interno vengono elaborati in tempo reale sul visore ed eliminati dal visore dopo la generazione dei dati dello sguardo astratti. Questo significa che né Meta né terzi hanno accesso ai dati dell'immagine grezzi. I dati dello sguardo astratti vengono continuamente generati e sovrascritti in tempo reale, fornendo la funzione di tracking degli occhi.
Impedire agli sviluppatori (sia proprietari che di terzi) di accedere a immagini o video non elaborati dai sensori.	
Gli sviluppatori devono rispettare le nostre normative sull'utilizzo dei dati, che delineano gli usi consentiti e quelli vietati. È nostra cura prendere provvedimenti in caso di mancato rispetto da parte degli sviluppatori.	Gli sviluppatori devono rispettare la nostra Normativa sull'utilizzo dei dati per gli sviluppatori (DDUP). La DDUP e la documentazione per gli sviluppatori fanno esplicito riferimento al tracking degli occhi, quindi gli sviluppatori sono a conoscenza dei casi d'uso consentiti e vietati, nonché degli obblighi di articolare la raccolta, l'utilizzo e l'elaborazione dei dati. Eseguiamo il monitoraggio proattivo dell'API per cercare eventuali segnali di uso improprio dei dati del tracking degli occhi. Le violazioni delle nostre normative possono comportare la perdita dell'accesso all'API da parte degli sviluppatori e la rimozione delle loro app da Meta Quest Store.

04

Consultazione passata, presente e futura con la community globale di ricerca e normativa

Nella creazione del metaverso, continueremo a dare priorità alla ricerca degli utenti e ad applicare insight delle nostre interazioni con le community globali per assicurarci di costruire i nostri prodotti in modo responsabile.

Ad esempio, come parte integrante del nostro processo di progettazione per il flusso di consenso per il tracking degli occhi in Meta Quest Pro, abbiamo consultato i sostenitori della privacy per ottenere un feedback sul design e sul linguaggio della schermata di attivazione, nonché sui nostri piani per attivare i controlli sulla privacy per queste funzioni, sia a livello di sistema che di app. Queste conversazioni hanno sottolineato l'importanza della formazione degli utenti, quindi abbiamo sviluppato informazioni sui nostri controlli e funzioni sulla privacy, incluso un [post sul blog](#) incentrato sulle funzioni e sui controlli sulla privacy, e incorporato feedback aggiuntivi di esperti nella lingua del nostro [Avviso sulla privacy del tracking degli occhi](#), per il quale è presente un link nella schermata di attivazione dell'utente.

Abbiamo anche incontrato esperti di accessibilità sulle nuove funzionalità del tracking degli occhi per conoscere le implicazioni per la loro community e abbiamo ricevuto feedback positivi, in particolare sullo sguardo come nuovo input di controllo. Attualmente lo forniamo come API per gli sviluppatori VR con l'obiettivo di continuare a esplorare le sue entusiasmanti possibilità.

Guardando al futuro, mentre lavoriamo con le parti interessate in tutto il mondo, intendiamo continuare a [supportare la ricerca accademica](#) e gli esperti di privacy nell'esplorare le domande aperte, i vantaggi e gli impatti delle tecnologie basate sugli occhi. Continueremo inoltre a consultare esperti esterni nel progettare controlli sulla privacy e analizzeremo i compromessi inerenti al processo di sviluppo dei prodotti. Infine, stiamo collaborando con diversi partner chiave per sviluppare linee guida sulla privacy e approcci a livello di sistema per tecnologie immersive, comprese organizzazioni come [Metaverse Standards Forum](#), [World Economic Forum](#) e [XR Association](#).



La trasparenza e le partnership rimarranno fondamentali per lo sviluppo responsabile di questa tecnologia come settore. In Meta, continueremo a condividere le nostre idee sul tracking degli occhi, nuove applicazioni che si basano su questi dati e cosa possiamo fare per proteggere la privacy e sviluppare questa tecnologia in modo responsabile, con la speranza di continuare a collaborare con i partner chiave per costruire le best practice man mano che il settore cresce.

Glossario

Dati dello sguardo astratti	Un output derivato dai dati dell'immagine dell'occhio grezzi dopo che è stato elaborato.
Progetto open source di Android	Sistema operativo open source per dispositivi mobili e un corrispondente progetto open source guidato da Google che viene utilizzato su Meta Quest Pro.
API	Le API (Application Programming Interface) sono codici informatici che consentono alle app o ai programmi software di integrarsi e comunicare tra loro. Le API consentono anche lo scambio di informazioni utilizzando un insieme di semplici comandi.
Calibrazione	La calibrazione del tracking degli occhi consente al visore VR di regolare il software di tracking degli occhi per un'esperienza visiva più confortevole, precisa e di qualità superiore. La calibrazione è facoltativa.
Dati di calibrazione	Un insieme di fattori di correzione numerica per ciascun occhio che aiutano il software del visore a stimare in modo più accurato la direzione dello sguardo dell'utente.
Otto aspettative sulla privacy	Lo sviluppo dei prodotti, dei servizi o delle procedure di Meta è guidato dalle nostre aspettative interne sulla privacy che includono la limitazione delle finalità, la minimizzazione dei dati, la conservazione dei dati, l'uso improprio dei dati esterni, la trasparenza e il controllo, l'accesso e la gestione dei dati, l'equità e la responsabilità.
Tecnologia basata sugli occhi	Tecnologie che si basano sulle informazioni relative agli occhi degli utenti per abilitare nuove funzioni o casi d'uso.
Foveated rendering con tracking degli occhi	Una tecnica di rendering che consente un uso più efficiente delle risorse dell'unità di elaborazione grafica (GPU) limitate, abbassando la risoluzione dei pixel nelle aree che l'utente non sta guardando direttamente.
Tracking degli occhi	La funzione sul visore Meta Quest Pro analizza le immagini a infrarossi degli occhi degli utenti per creare una stima di dove stanno guardando in VR.
Regolazione personalizzata	Funzione su Meta Quest Pro che aiuta a garantire che il visore VR sia montato in modo ottimale per comfort, chiarezza visiva ed esperienze VR migliori. Quando si utilizza la funzione di regolazione personalizzata, il visore utilizza le sue fotocamere per rilevare la posizione degli occhi e della parte inferiore del viso degli utenti per verificare che il visore sia allineato in modo ottimale e fornisce suggerimenti per regolarlo. È una tecnologia basata sugli occhi, ma separata e distinta dalla funzione di tracking degli occhi. Per ulteriori informazioni, è disponibile l' Avviso sulla privacy per la regolazione personalizzata .
Vettori dello sguardo	La direzione in cui guardano gli occhi delle persone.
OpenXR	OpenXR è uno standard aperto per l'accesso alle funzionalità su piattaforme e dispositivi AR e VR. Ulteriori informazioni sono disponibili presso il Gruppo Khronos .
Azioni rapide	Questa scheda fornisce collegamenti rapidi per le azioni e i controlli utilizzati di frequente come il volume del dispositivo, l'attivazione/disattivazione dell'audio del microfono e la configurazione del Sistema di controllo. È possibile accedere alla scheda dal menu universale sempre e ovunque in VR.
Dati dell'immagine grezzi	Immagini o video di occhi acquisiti direttamente dal sensore del dispositivo, prima che vengano ulteriormente elaborati, eliminati o astratti.
Rendering	Il processo di creazione delle immagini 3D all'interno di un'app per rappresentare un mondo virtuale. Il sistema operativo su Meta Quest Pro non esegue il rendering per le app, che viene invece eseguito all'interno di ogni app. Indipendentemente dal fatto che si utilizzi Workrooms o qualsiasi altra app che consenta l'uso del tracking degli occhi, l'app deve accedere ai dati dello sguardo astratti per eseguire il rendering della posizione dell'occhio di un utente all'interno dell'avatar o per eseguire il rendering del display.
Impostazioni	Le impostazioni forniscono controlli sui principali sistemi e funzioni di Quest. Include una scheda delle impostazioni dedicata per abilitare o disabilitare la funzione di tracking degli occhi.