



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

ARCHIVIO ISTITUZIONALE
DELLA RICERCA

Alma Mater Studiorum Università di Bologna Archivio istituzionale della ricerca

New scenarios for experiments in Psychology: The online modality

This is the final peer-reviewed author's accepted manuscript (postprint) of the following publication:

Published Version:

New scenarios for experiments in Psychology: The online modality / Scerrati E.; Marzola G.; Villani C.; Lugli L.; D'Ascenzo E.S. - In: GIORNALE ITALIANO DI PSICOLOGIA. - ISSN 0390-5349. - ELETTRONICO. - 48:4(2021), pp. 843-863. [10.1421/104144]

Availability:

This version is available at: <https://hdl.handle.net/11585/903120> since: 2022-11-16

Published:

DOI: <http://doi.org/10.1421/104144>

Terms of use:

Some rights reserved. The terms and conditions for the reuse of this version of the manuscript are specified in the publishing policy. For all terms of use and more information see the publisher's website.

This item was downloaded from IRIS Università di Bologna (<https://cris.unibo.it/>).
When citing, please refer to the published version.

(Article begins on next page)

This is the final peer-reviewed accepted manuscript of:

Elisa Scerrati, Gianluca Marzola, Caterina Villani, Luisa Lugli, Stefania D'Ascenzo, Nuovi scenari per gli esperimenti in psicologia: la modalità online, in "Giornale italiano di psicologia, Rivista trimestrale" 4/2021, pp. 843-863.

The final published version is available online at:

<http://www.rivisteweb.it/doi/10.1421/104144>

Rights / License:

The terms and conditions for the reuse of this version of the manuscript are specified in the publishing policy. For all terms of use and more information see the publisher's website.

This item was downloaded from IRIS Università di Bologna (<https://cris.unibo.it/>)

When citing, please refer to the published version.

Nuovi scenari per gli esperimenti in psicologia: la modalità online

Elisa Scerrati¹, Gianluca Marzola², Caterina Villani², Luisa Lugli², Stefania D'Ascenzo²

¹Università di Modena e Reggio Emilia

²Università di Bologna

Riassunto. Sempre più ricerche comportamentali vengono condotte online con lo scopo di raggiungere un più ampio e diversificato campione di partecipanti. Con l'avvento della pandemia da Covid-19 questa pratica si è diffusa sempre di più a causa delle misure precauzionali di distanziamento sociale che hanno impedito l'accesso ai laboratori. Nel presente lavoro verranno descritte alcune piattaforme online, le loro caratteristiche e potenzialità, nonché i limiti ad esse connessi allo scopo di agevolare i ricercatori nella possibile scelta dello strumento più adatto alle proprie esigenze.

1. INTRODUZIONE

Nell'ultimo decennio, grazie all'avvento di connessioni internet sempre più efficienti e ai significativi miglioramenti tecnologici, la ricerca sperimentale in ambito psicologico ha conosciuto un'ampia diffusione dell'utilizzo di piattaforme online per la somministrazione di esperimenti comportamentali. Per diversi laboratori è infatti una prassi comune l'utilizzo di piattaforme online per la costruzione e la somministrazione di esperimenti e questionari per i numerosi vantaggi che presentano (vedi sezione 3), uno fra tutti la possibilità di testare più partecipanti nello stesso momento.

L'incremento dell'utilizzo di piattaforme online è stato particolarmente significativo negli ultimi due anni in seguito alla diffusione della pandemia da COVID-19, che ha imposto, tra le altre misure, il distanziamento sociale e l'impossibilità di incontrare fisicamente persone esterne al proprio nucleo familiare. Queste misure hanno modificato le abitudini lavorative quotidiane, e hanno comportato un ripensamento dell'attività di ricerca scientifica. Molti laboratori di ricerca, infatti, hanno modificato profondamente le loro procedure, soprattutto a causa dell'impossibilità di condurre esperimenti in presenza. L'impossibilità di utilizzare la strumentazione presente in laboratorio ha determinato un utilizzo sempre più massiccio di strumenti online per la somministrazione di esperimenti. Visto il crescente ricorso alle piattaforme online, anche il loro numero è in costante aumento ed è quindi necessario conoscerne gli aspetti principali per orientare la scelta in relazione alle proprie necessità. Infatti, chi ha intenzione di condurre esperimenti comportamentali online, dovrà, in prima istanza, valutare quale piattaforma scegliere, poiché ognuna può rispondere a delle esigenze specifiche (vedi sezione 2; Sauter, Draschkow e Mack, 2020, per una rassegna). Come vedremo, la scelta può dipendere dal tipo di esperimento che si vuole somministrare, dal tipo di dispositivo utilizzato a distanza dal partecipante, ma anche dalle capacità di programmazione dello sperimentatore. Inoltre, bisogna considerare che la precisione con cui vengono raccolti i dati può variare in base al tipo di browser e sistema operativo a disposizione dei partecipanti oltre che alla piattaforma sperimentale (Anwyl-Irvine et al., 2020). Per guidare lo sperimentatore nella scelta della piattaforma da utilizzare sono stati pubblicati diversi articoli con indicazioni specifiche (vedi, ad esempio, Grootswagers, 2020; Sauter et al., 2020). Inoltre, sono sempre più diffuse piattaforme, come Mechanical Turk (MTurk) o Prolific Academic (Palan e Schitter, 2018), che consentono di reclutare partecipanti online, e hanno il vantaggio di coinvolgere un campione più eterogeneo nelle ricerche, sostituendo i tradizionali campioni composti perlopiù da studenti appartenenti alla

stessa Università o allo stesso corso di studi (vedi sezione 2). Non è un caso che secondo il motore di ricerca Web of Science, il numero di pubblicazioni che hanno utilizzato MTurk sia aumentato da 50 nel 2010 a più di 600 nel 2018 (Anwyl-Irvine et al., 2020).

Nonostante l'ampia diffusione delle piattaforme online, esse non sono prive di limiti (vedi sezione 3). Infatti, l'utilizzo delle piattaforme online per gli esperimenti comportamentali, nell'ambito della psicologia, ha generato un dibattito tra quei ricercatori che, già dai primi anni del 2000, hanno individuato delle potenzialità in questo strumento (Musch e Reips, 2000; Gosling, Vazire, Srivastava e John, 2004) e quelli che, invece, hanno riscontrato diversi limiti (vedi, ad esempio Plant, 2016; Schmidt, 2001). In particolare, alcuni ricercatori (e.g., McGraw, Tew e Williams, 2000) hanno affermato che la tecnologia che permette di condurre esperimenti online è adeguata per avere dei risultati sperimentali simili a quelli ottenuti in laboratorio. Secondo altri invece (e.g., Plant, 2016), l'avanzamento tecnologico non implica necessariamente che i dispositivi in uso siano più affidabili. Ad esempio, Plant sostiene che a causa dei cambiamenti subiti dalle tecnologie di visualizzazione e della tendenza del mercato ad abbassare la qualità di alcune componenti al fine di contenere i costi, sono diventati sempre più comuni i ritardi di input su determinati tipi di monitor e la latenza di avvio della scheda audio.

Nonostante i problemi e lo scetticismo, le repliche online di studi eseguiti in laboratorio stanno ottenendo risultati sempre più promettenti (vedi, ad esempio, Huber e Gajos, 2020; Dandurand, Shultz e Onishi, 2008). Inoltre, in un recente studio (Anwyl-Irvine et al., 2020) sono state confrontate alcune piattaforme online utilizzate in diversi tipi di browsers, mostrandone l'accuratezza e la precisione in termini di durata di presentazione degli stimoli sullo schermo e registrazione dei tempi di reazione.

In questo periodo di incertezza e di riassetto delle attività sperimentali ci si è resi conto che, pur non essendo preparati a ripensare l'attività di ricerca, si hanno a disposizione gli strumenti per

attuire il più possibile l’impatto di una condizione emergenziale come quella pandemica. Le piattaforme online, nonostante non possano sostituire l’ambiente del laboratorio, sembrano destinate ad integrare in maniera sempre più consistente l’attività di ricerca.

Scopo del presente intervento è, quindi, quello di introdurre il lettore alle piattaforme per gli esperimenti online. In particolare, nella prima parte saranno esposte le proposte più recenti e affidabili per la costruzione e la somministrazione di esperimenti comportamentali. Si fornirà un elenco delle caratteristiche relative alle varie piattaforme, offrendo una guida preliminare per la scelta dello strumento più adeguato. Seguirà l’approfondimento di una recente piattaforma online chiamata “Gorilla Experiment Builder” (Anwyl-Irvine, Massoné, Flitton, Kirkham e Evershed, 2019). Infine, verranno esposti i vantaggi e i limiti che caratterizzano gli esperimenti a distanza proponendo suggerimenti da seguire per una buona pratica di ricerca online. .

2. STRUMENTI PER CONDURRE ESPERIMENTI ONLINE

In qualunque laboratorio di Psicologia Sperimentale, la conduzione di uno studio comportamentale richiede alcuni pilastri procedurali fondamentali. In primo luogo la programmazione dell'esperimento. Per farlo si può scegliere il *software* preferito, dai più tradizionali E-Prime, PsychoPy Builder, OpenSesame, ecc., ai più recenti PsychoJS e OpenSesame Web (OSWeb). L'esperimento, una volta programmato, va caricato sul computer che si utilizzerà per la somministrazione e la raccolta dati. Per gli esperimenti condotti in laboratorio (*lab-based*), si può decidere di caricare l'esperimento su uno o più dispositivi disponibili nel proprio laboratorio. Per gli esperimenti online, invece, c'è bisogno di un *server* che renda disponibile l'esperimento per la distribuzione online e che provveda ad ospitare (*hosting*) e gestire (*management*) lo studio in corso. Infine, c'è bisogno di reclutare i partecipanti che svolgeranno lo studio. Per quanto riguarda gli esperimenti in laboratorio, ciò può avvenire, ad esempio, attraverso la creazione di *mailing lists*

istituzionali; al contrario, per gli esperimenti online si ricorre a piattaforme di reclutamento che permettono ai partecipanti di accedere direttamente all'esperimento sul *server* ospitante.

Dunque, sebbene i pilastri procedurali siano condivisi tra studi condotti in laboratorio e studi condotti online, gli strumenti di cui ci si avvale per realizzare un esperimento *lab-based* vs. *web-based* sono piuttosto diversi.

Una distinzione importante in fatto di strumenti disponibili per condurre esperimenti online riguarda la possibilità di orientarsi verso fornitori (*providers*) specializzati nell'offerta di soluzioni modulari e specifiche per risolvere singoli passaggi del processo di implementazione dell'esperimento o, in alternativa, verso fornitori in grado di offrire un 'ecosistema' di servizi integrati. Nelle sezioni successive esamineremo più nel dettaglio queste due alternative.

2.1 SOFTWARE PER LA COSTRUZIONE DEGLI ESPERIMENTI ONLINE

Con l'avvento degli esperimenti *web-based* o online sono stati resi disponibili una serie di nuovi software. Alcuni sono stati adattati da precedenti versioni tradizionali di software già in uso presso molti laboratori, altri sono stati creati *ex novo*. Di seguito illustreremo alcune caratteristiche degli uni e degli altri:

PsychoPy3 (Peirce et al., 2019), noto software per la costruzione di esperimenti *lab-based*, oggi consente anche la costruzione di esperimenti *web-based* attraverso il suo equivalente online **PsychoJS**. La differenza principale tra i due strumenti è il linguaggio di programmazione che passa da Python (Py) a JavaScript (JS). PsychoJS si serve di Pavlovia per l'*hosting* e il *management* degli esperimenti online e permette di reclutare i partecipanti attraverso le più note piattaforme disponibili (e.g., Sona, Prolific, MTurk, ecc.).

OpenSesame (Mathôt, Schreij, e Theeuwes, 2012) dispone di una versione per la programmazione di esperimenti online nota come **OpenSesame Web (OSWeb)**. È bene sottolineare che non tutte le

funzionalità di OpenSesame sono disponibili su OSWeb. Una volta programmato l'esperimento in OSWeb, questo va caricato su JATOS, il server che ne consente la gestione: dalla generazione del link da disseminare tramite e-mail o piattaforma di reclutamento, alla raccolta dei dati.

Vi sono poi tutta una serie di software nati con lo specifico intento di offrire uno strumento per la programmazione di esperimenti online:

Lab.js (Henninger et al., 2020). Sebbene nasca per raccolte dati online, Lab.js può essere utilizzato anche per esperimenti *lab-based*. Esso combina la facilità d'uso, dovuta alla sua interfaccia grafica, alla flessibilità consentita dall'utilizzo di codici HTML, CSS e JavaScript. L'esperimento costruito con Lab.js può essere esportato su qualunque *server* ed integrato con le più diffuse piattaforme di raccolta dati; inoltre, esso può essere condiviso in un formato modificabile e quindi riadattato e riutilizzato da altri ricercatori, promuovendo così la replicabilità della ricerca scientifica.

JsPsych (de Leeuw, 2015) è una libreria di codici JavaScript per la programmazione di esperimenti comportamentali da somministrare online. La libreria fornisce una struttura flessibile per la creazione di un'ampia gamma di esperimenti e richiede esperienza con la programmazione JavaScript qualora se ne vogliano creare di nuovi.

PsyToolkit (Stoet, 2010; 2017), altro software per programmare esperimenti online, permette anche di raccogliere dati ed analizzarli. Può essere utilizzato anche per la creazione di questionari e a scopo didattico.

Tatool web (von Bastian, Locher e Rufin, 2013) funziona per raccolte dati online e offline. Dispone di un'ampia libreria di compiti sperimentali già disponibili da poter modificare a piacimento tramite l'*Experiment Editor*. Permette lo sviluppo di nuovi paradigmi tramite l'uso di codici JavaScript, HTML 5 e CSS.

In sintesi, sebbene la flessibilità di questi strumenti sia più o meno simile, le funzionalità disponibili (e.g., librerie di compiti sperimentali) differiscono tra l'uno e l'altro ma è bene

sottolineare che tutti dispongono di documentazione online, spesso con attività dimostrative. Pertanto, la scelta dello strumento andrebbe compiuta sulla base delle esigenze specifiche di ciascuna ricerca e, più in generale, di ciascun laboratorio.

2.2 SOLUZIONI DI *HOSTING* E GESTIONE DEGLI ESPERIMENTI ONLINE

Alcuni laboratori dispongono di *servers* privati finalizzati ad ospitare (*host*) lo studio online. Ciò garantisce alcuni vantaggi, tra cui bassi costi di manutenzione, pieno controllo della gestione dello studio ed estrema flessibilità. Tuttavia, non tutti i laboratori dispongono di un'esperienza sufficiente nella sperimentazione online per ospitare i propri studi sui propri *servers*. In tal caso, è necessario orientarsi verso fornitori di soluzioni di *hosting* centralizzato (*centralized hosting providers*). Il servizio di *hosting* e, più in generale, di gestione dello studio (*study management*), ha l'obiettivo di semplificare la gestione dei partecipanti, automatizzando l'archiviazione dei dati e/o la creazione di link esclusivi per la partecipazione all'esperimento. Questo servizio è, generalmente, a pagamento ma esistono eccezioni. Per esempio, **JATOS** (Just Another Tool for Online Studies; Lange, Kühn, e Filevich, 2015) consente di configurare gratuitamente la propria piattaforma di *hosting* garantendo il pieno controllo sullo studio (e.g., chi può accedere ai risultati). Si tratta di uno strumento *open-source* di *study management* che è compatibile con i seguenti software per la creazione di esperimenti online: jsPsych, lab.js, OSWeb e PsyToolkit e con i seguenti linguaggi di programmazione: HTML/JavaScript/CSS. JATOS recluta i partecipanti tramite MTurk, Prolific ecc. e consente loro di partecipare ad un esperimento una sola volta da qualunque dispositivo dotato di browser (e.g., telefono cellulare, tablet, desktop). Inoltre, esso permette di condurre studi di gruppo in cui più partecipanti interagiscono tra loro in tempo reale. È basato su un'interfaccia grafica utente (*graphical user interface: GUI*) e consente di caricare files, tra cui registrazioni audio e video e di importare ed esportare studi per facilitare lo scambio con gli altri ricercatori.

Recentemente, la European Society for Cognitive Psychology (ESCoP) ha promosso **MindProbe**, una piattaforma JATOS di *hosting* gratuita che sarà disponibile almeno fino a febbraio 2022 e che evita agli utenti meno esperti di dover configurare il proprio *server* in autonomia.

Uno dei servizi di *hosting* più semplici è offerto da **Open Lab** che supporta tutti gli esperimenti creati con lab.js. Un suo punto di forza è senz'altro l'integrazione con Open Science Framework (OSF; Foster & Deardorff, 2017) poiché i dati dei partecipanti sono direttamente caricati su OSF, caratteristica che lo rende interessante per potenziali iniziative di scienza aperta multi-laboratorio.

Un esempio altrettanto interessante è **Pavlovia** dove si possono caricare studi creati con codice HTML5 e Javascript. Pavlovia dispone, inoltre, di documentazione per importare studi creati con lab.js, jsPsych e PsychoJS. Offre una facile integrazione con gli strumenti di reclutamento e una piattaforma GitLab dove gli sperimentatori possono condividere il codice completo del loro esperimento.

2.3 PIATTAFORME DI RECLUTAMENTO

Condurre esperimenti online è estremamente efficiente perché permette di raccogliere i dati di una moltitudine di partecipanti in poche ore, laddove in laboratorio servirebbero settimane o mesi. Tuttavia, gestire un ampio pool di partecipanti disponibili a prendere parte ad esperimenti online può essere caotico se si ricorre alla registrazione dei nominativi su fogli cartacei o fogli di calcolo disorganizzati. Per ovviare a questo inconveniente, negli ultimi anni sono nate numerose piattaforme per il reclutamento dei partecipanti. L'**Online Recruitment System for Economic Experiments (ORSEE)** (Greiner, 2015), per esempio, nasce con l'intento di ripensare l'interazione partecipante-sperimentatore. Si tratta di un servizio gratuito che permette allo sperimentatore di registrare il proprio pool di partecipanti online ma lo impegna, altresì, nella gestione dello stesso. Allo stesso modo, **Sona Systems** (Cloud-based Subject Pool Software for Universities) prevede che

sia lo sperimentatore a gestire i suoi partecipanti e offre servizi di riconoscimento crediti e pagamento per la partecipazione agli esperimenti. Questa piattaforma non solo garantisce ai ricercatori la possibilità di preselezionare i partecipanti, ma limita anche l'ammissibilità in base alla partecipazione a studi precedenti.

Vi sono poi piattaforme a pagamento come **Amazon MTurk** (Paolacci, Chandler e Ipeirotis, 2010; Crump, McDonnell e Gureckis, 2013), **Prolific Academic** (Palan e Schitter, 2018) e **Qualtrics Panel** (Panel Management Software - Recruit, Target, & Save Money | Qualtrics) che provvedono autonomamente al reclutamento e al mantenimento di un ampio pool di partecipanti, oltre a gestire servizi di pagamento degli stessi. Gli individui reclutati su queste piattaforme ottengono dei punteggi in base alla serietà della loro prestazione nei vari studi sperimentali a cui partecipano e ciò contribuisce a determinare una classifica alla quale gli sperimentatori possono accedere quando stabiliscono i criteri di scelta del loro campione.

Infine, vi è **CloudResearch** (Litman e Robinson, 2020), un servizio di reclutamento che usa la piattaforma MTurk ma, a differenza di quest'ultima, è specificamente rivolto ai ricercatori e offre strumenti migliori di gestione e *targeting* dei partecipanti.

Tutte le piattaforme menzionate richiedono semplicemente il caricamento di un link allo studio e si integrano bene sia con i sistemi di *study management* che con i software per la costruzione degli esperimenti online presentati nelle sezioni precedenti.

2.4 'ECOSISTEMI' DI SERVIZI INTEGRATI

Molte sono le differenze tra un 'ecosistema' di servizi integrati e le specifiche soluzioni modulari appena discusse che vanno integrate tra loro per implementare un esperimento online. Per esempio, optare per il primo annulla i problemi di compatibilità tra il software utilizzato per costruire l'esperimento e il *server* ospitante lo studio online; inoltre, un 'ecosistema' di servizi integrati

fornisce assistenza ai clienti e riduce il carico amministrativo per condurre studi online. Tuttavia, esso generalmente manca di trasparenza, in quanto non tutti gli ‘ecosistemi’ consentono di esportare gli script sperimentali; inoltre, manca di flessibilità poiché offre minima compatibilità con altre soluzioni: per esempio, va sottolineato che il passaggio ad un fornitore di servizi integrati comporta che l'esperimento già implementato su altro software vada riprogrammato daccapo. Infine, un ‘ecosistema’ di servizi integrati è costoso.

Tra i fornitori di servizi integrati figurano **Gorilla**, **Inquisit web**, **Labvanced**, **Testable** e **Cognition Lab**. Tutti offrono corpose librerie di paradigmi sperimentali comportamentali già disponibili (i.e., Simon task, Stroop task, ecc.) consentendo allo stesso tempo di programmare nuove procedure da zero. Inoltre, la maggior parte dispone di un'interfaccia grafica facile da usare.

Gorilla permette di raccogliere tempi di risposta molto precisi (Anwyl-Irvine, Dalmaijer, Hodges, Evershed, 2020; Bridges, Pitiot, MacAskill, Peirce, 2020). Costruire un esperimento su Gorilla non comporta costi, somministrarlo, invece, richiede una quota per partecipante (per una descrizione dettagliata vedi sezione 2.5). Diversamente, **Inquisit web** prevede l'acquisto di una licenza che poi consente di somministrare un numero illimitato di esperimenti online ad un numero illimitato di individui per tutta la durata della licenza stessa. **Labvanced** permette la registrazione del tracciamento oculare tramite webcam e registrazioni vocali tramite il microfono del partecipante. **Testable** consente, attraverso un collegamento permanente, di rendere un esperimento disponibile per un tempo indeterminato, il che è ideale per eventuali dimostrazioni a studenti, revisori e altri ricercatori. Gli ecosistemi fin qui menzionati sono basati su JavaScript, pertanto offrono funzionalità simili e permettono la realizzazione della maggior parte dei paradigmi sperimentali noti, oltre ad essere compatibili con la maggior parte delle piattaforme di reclutamento. **Cognition Lab**, invece, è programmato in linguaggio *Experimental RunTime System* (ERTS). Esso consente di integrare i test cognitivi negli studi clinici e mette a disposizione del ricercatore un gran numero

di paradigmi neuropsicologici per profilare e allenare i pazienti durante le visite o a casa. Questo 'ecosistema' permette la progettazione dello studio e la gestione dei risultati, oltre a fornire un registro di controllo e privilegi basati su ruoli multi-utente. Inoltre, offre test preconfezionati ma, altresì, linguaggio di scripting per script personalizzati e l'integrazione con applicazioni web esterne (e.g., jspsych), la progettazione per l'uso in laboratorio e il reclutamento basato sul web tramite, per esempio, MTurk e Sona Systems.

Infine, la Psychology Software Tools (PST) ha realizzato **E-Prime Go** (Psychology Software Tools, Pittsburgh, PA) che consente agli utenti di E-Prime 3.0, noto software per costruire esperimenti, di raccogliere dati da remoto. Questa soluzione consente di caricare l'esperimento sul sito PST e di condividere un semplice link con i partecipanti. I dati così raccolti, incluse le informazioni sul dispositivo da cui si sta svolgendo l'esperimento e altre applicazioni in esecuzione contemporaneamente all'esperimento, nonché l'ambiente software e hardware del dispositivo del partecipante, possono essere condivisi dal partecipante con lo sperimentatore tramite sito di condivisione file o e-mail.

In conclusione, la scelta dell'ecosistema' o della soluzione combinata dipende principalmente dalla disponibilità di fondi, dalle competenze e dalla tipologia delle ricerche del laboratorio, nonché dalla qualità dei dati che si potranno raccogliere.

2.5 GORILLA EXPERIMENT BUILDER

Tra le varie piattaforme per costruire esperimenti online, ci focalizzeremo su Gorilla (Anwyl-Irvine, Massonnié, Flitton, Kirkham, & Evershed, 2019). Questa scelta nasce dall'esperienza positiva degli autori con il suo utilizzo ed è legata, inoltre, alle motivazioni che verranno discusse di seguito. Questa piattaforma offre valide alternative per superare alcuni problemi legati agli esperimenti online (ad esempio, interfaccia user-friendly, accuratezza nella latenza della

presentazione degli stimoli sullo schermo e nella registrazione dei tempi di reazione vedi sezione 3.1) e permette di avere una sperimentazione online affidabile e trasparente. Il suo obiettivo è quello di rendere gli esperimenti online disponibili e accessibili a diversi utenti, senza limitare l'utilizzo ad una determinata categoria con specifiche competenze.

La piattaforma è stata avviata nel 2016 e nel 2019 ha raggiunto oltre 5000 utenti, provenienti da più di 400 Università, raccogliendo i dati di oltre 28000 partecipanti (Anwyl-Irvine et al., 2019). Ad oggi il suo utilizzo sta crescendo in modo esponenziale: da una ricerca su Scopus condotta a luglio 2021 emergono circa 70 articoli pubblicati tra il 2019 e il 2021 che riportano esperimenti che ne fanno uso. Gli studi condotti attraverso la piattaforma Gorilla hanno indagato diversi fenomeni cognitivi, tra cui attenzione e controllo esecutivo (e.g., Bulger, Shinn-Cunningham & Noyce, 2021), linguaggio (e.g., Jasmin, Sun & Tierney, 2021), differenze individuali nella presa di decisioni (e.g., Kildahl, Hansen, Brevers & Skewes, 2020), valenza (e.g., Love & Robinson, 2020). Inoltre, diversi lavori si sono occupati di indagare gli effetti delle misure imposte dalla pandemia da Covid-19 come, ad esempio, l'impatto del distanziamento sociale (e.g., Lunn, Timmons, Belton, Barjakova, Julienne, & Lavin, 2020) e dell'isolamento sociale sulle funzioni cognitive (e.g., Ingram, Hand & Maciejewski, 2021).

La piattaforma Gorilla è pienamente conforme al Regolamento Generale sulla Protezione dei Dati dell'Unione Europea e dispone di metodi per salvare i dati in caso di perdita dovuta, ad esempio, ad un problema del server.

L'ambiente di Gorilla permette di costruire, ospitare e condurre esperimenti online. Rispetto ad alcune piattaforme descritte nella sezione precedente, Gorilla è caratterizzato dalla presenza di interfacce grafiche per gli utenti (GUI) per costruire questionari ('Questionnaire Builder'), compiti sperimentali ('Task Builder') ed avviare esperimenti ('Experiment Builder'), senza la necessità di utilizzare un linguaggio di programmazione. Questo permette, anche agli utenti che non hanno

esperienza nell'ambito dei linguaggi di programmazione, di creare e gestire esperimenti online, monitorando la presentazione e le tempistiche di esposizione degli stimoli.

Il progetto sperimentale che si crea nell'ambiente di Gorilla corrisponde all'Experiment Builder che può essere costituito da Tasks e Questionnaires Builders.

Il 'Task Builder' fornisce gli strumenti per creare il compito sperimentale. Al suo interno è costituito da diversi 'display' caratterizzati da una sequenza di schermate. Ognuna di queste può essere configurata dall'utente includendo gli elementi di un trial (ad es., testo, immagine, video, suono, slide, tasto di risposta, feedback, e tante altre opzioni per definire le proprietà dello stimolo o della risposta). Il loro contenuto può essere statico o può cambiare da un trial e l'altro. L'ordine di presentazione (fisso o random) dipende dalla sequenza definita all'interno di una tabella ('spreadsheet'), inclusa durante la creazione del compito, con la possibilità di caricare file esterni (generalmente excel). Nonostante Gorilla sia stato creato per permettere un utilizzo agli utenti senza competenze nell'ambito della programmazione, all'interno del Task Builder c'è la possibilità di aggiungere script utilizzando il linguaggio JavaScript ed è possibile scegliere l'opzione 'Code Editor' per sviluppare un ambiente sperimentale puramente in codice.

Successivamente, dopo aver implementato l'esperimento attraverso il Task Builder, è necessario passare alla gestione del progetto attraverso il livello superiore definito Experiment Builder. Questo livello è suddiviso in quattro parti: Design, Recruitment, Participants, Data.

§ Design. Gli utenti possono controllare i compiti costruiti grazie al Task Builder e utilizzare diverse funzioni per creare e gestire la logica dell'esperimento attraverso dei nodi, tra cui: la randomizzazione, il contro-bilanciamento, il cambio di compito, la diramazione di diversi compiti, ecc. L'approccio utilizzato da Gorilla per la creazione degli esperimenti è definito modulare, ed è costituito dalla presenza di una serie di nodi connessi tra loro. E' importante sottolineare che Gorilla permette agli utenti di utilizzare diversi esperimenti e questionari creati in precedenza (sia

considerando singoli compiti che interi progetti) e fornisce un database di materiali (Gorilla Open Materials) dal quale è possibile consultare o clonare un determinato esperimento.

§ Recruitment. Dopo aver completato il design del progetto, si possono definire i criteri per reclutare i partecipanti attraverso i passaggi riportati di seguito.

- *Recruitment State*. In questa parte è possibile indicare il numero dei partecipanti (target) che dovranno completare l'esperimento. Il progetto sarà attivo fino a quando questo numero non verrà raggiunto. Nel momento in cui viene determinato il target, verrà assegnato un gettone (token) per ogni partecipante. Ogni utente ha la possibilità di acquistare nel suo profilo uno specifico numero di tokens che verranno assegnati dall'utente ai vari progetti.

Una tabella riepiloga le informazioni relative al target: il numero di partecipanti che hanno già completato l'esperimento, quelli che lo stanno svolgendo e quelli che sono stati esclusi.

- *Recruitment Policy*. Questa operazione permette di definire il modo in cui verranno reclutati i partecipanti: attraverso un semplice link, via mail, via social networks o attraverso le piattaforme di reclutamento descritte nella sezione precedente. Inoltre, è possibile disabilitare temporaneamente il link all'esperimento per impedire ai partecipanti di accedere, qualora, ad esempio, si vogliano apportare delle modifiche al progetto.

- *Time limit*. Attraverso questa funzione è possibile indicare il tempo a disposizione dei partecipanti per completare l'esperimento dal momento in cui si clicca sul link. I partecipanti che impiegheranno un tempo maggiore rispetto a quello stabilito verranno eliminati automaticamente dal sistema. Il tempo limite può essere modificato anche durante la raccolta dati, questo non implica un cambiamento nei dati precedentemente raccolti.

- *Requirements*. I partecipanti possono eseguire l'esperimento da qualsiasi dispositivo e da ogni parte del mondo. Se necessario, però, è possibile modificare le opzioni disponibili per restringere le circostanze entro le quali l'esperimento può essere eseguito. In particolare, è possibile limitare il

tipo di dispositivo dal quale svolgere l'esperimento (telefono, tablet e/o computer); il tipo di browser (e.g., Chrome, Edge, ecc.); la posizione geografica (indicando, ad esempio, il codice del Paese); la velocità di connessione.

§ Participants. Questa finestra è costituita da una tabella che riassume le informazioni relative ai partecipanti che hanno preso parte all'esperimento. Ogni riga descrive un partecipante e in colonna vengono riportate le seguenti informazioni: l'identità pubblica, definita attraverso un codice alfanumerico; lo Status dell'esperimento (completato o rifiutato, ad esempio per aver superato il tempo limite); la data di attivazione del link; specifiche legate all'intero progetto con riferimento a data e tempo di inizio di ogni componente; la versione dell'esperimento; eventuale appartenenza del partecipante ad un determinato gruppo.

§ Data. I dati raccolti vengono scaricati da questa sezione in un formato e in un range temporale predefinito (dalla data di attivazione link alla data in cui viene raggiunto il target). E' possibile, comunque, modificare queste impostazioni e selezionare un formato (es, xlsx, cvs, obs) e un range differente, anche in base al numero di partecipanti.

Concludendo, la piattaforma online Gorilla rappresenta uno strumento accessibile a tutti gli utenti, anche in assenza di specifiche competenze di programmazione, grazie ad un'interfaccia *user-friendly* che permette una facile implementazione e somministrazione dell'esperimento ed una raccolta dati accurata.

Inoltre, Gorilla è una piattaforma che riesce a superare la maggior parte dei limiti legati alla scelta di condurre esperimenti online (vedi sezione 3.1). Naturalmente, alcuni aspetti necessitano di essere perfezionati, e i creatori stanno lavorando a miglioramenti futuri per arricchire la piattaforma, come ad esempio un sistema di monitoraggio dei movimenti dei partecipanti.

3. ESPERIMENTI ONLINE: VANTAGGI E LIMITI

Come si è detto si sta assistendo ad un forte incremento dell'utilizzo di software dedicati alla conduzione di esperimenti online. Nonostante la crescente diffusione degli esperimenti online, nella comunità scientifica permane un parziale scetticismo riguardo al loro utilizzo come metodo empirico attendibile. Un modo efficace per familiarizzare con una nuova metodologia è senz'altro quello di analizzare i suoi vantaggi e limiti rispetto ai metodi in uso. In questa sezione, verranno discusse le potenzialità e le criticità degli esperimenti *web-based* o online rispetto agli esperimenti condotti in laboratorio. Contestualmente verranno suggerite alcune strategie utili per migliorare l'efficacia degli studi online, con particolare attenzione agli aspetti riguardanti la procedura, il setting sperimentale e l'accuratezza della performance dei partecipanti.

3.1 VANTAGGI

Sono numerosi i vantaggi e gli impatti positivi nell'adottare gli esperimenti online come metodologia di ricerca empirica.

Un primo importante vantaggio degli studi online è quello di poter eseguire la raccolta dati in modo automatizzato e simultaneo di più partecipanti senza vincoli temporali e spaziali. In altre parole, gli esperimenti online affrancano il ricercatore da gran parte degli aspetti logistici che sono solitamente implicati negli studi in laboratorio come, ad esempio, l'impiego di specifiche attrezzature o la presenza del ricercatore durante l'esperimento. La raccolta dati online rappresenta uno strumento efficace per ottenere un maggior numero di risultati in meno tempo e ad un costo contenuto sia in termini di risorse umane che di attrezzature, dunque, si presenta come una potenziale valida alternativa agli esperimenti in laboratorio nei quali raramente la raccolta dati viene eseguita contemporaneamente su più partecipanti.

Un ulteriore vantaggio riguarda la numerosità e la varietà del campione di partecipanti che è possibile reclutare in uno studio online. Per esempio, gran parte degli esperimenti condotti in

laboratorio coinvolgono studenti universitari dei corsi di psicologia e/o residenti locali che, molto spesso, rientrano nella cosiddetta popolazione WEIRD (*western, educated, and from industrialized, rich, and democratic countries*; Henrich, Heine e Norenzay, 2010). Gli esperimenti online, al contrario, sono potenzialmente accessibili per un vasto numero di individui con caratteristiche demografiche, socioeconomiche e culturali differenti. Dal punto di vista metodologico, la diffusione di ricerche online, oltre a facilitare la realizzazione di studi cross-culturali, garantisce una maggiore generalizzazione delle evidenze sperimentali ottenute in quanto il campione analizzato è maggiormente rappresentativo dell'intera popolazione. Tale variabilità non implica necessariamente un'assenza di controllo sul campione da parte del ricercatore. Al contrario, molte piattaforme di recruitment prevedono la possibilità di targettizzate a priori le caratteristiche socio demografiche desiderate al fine di ottenere un campione che rispecchi dei criteri di omogeneità (e.g, MTurk, CloudResearch). Infine, le ricerche online godono di una maggiore trasparenza e visibilità rispetto a quelle condotte in laboratorio. Infatti, la possibilità di condividere i codici scripts e/o l'intero esperimento con altri ricercatori attraverso siti dedicati al *repository* (e.g., OpenScience Framework: OSF) favorisce in modo significativo la replicabilità dei dati.

Condurre una ricerca online certamente richiede, preventivamente, la sicurezza che la qualità dei dati che si intende raccogliere, in termini di attendibilità, possa essere garantita. Se inizialmente alcuni studi hanno fornito dati incoraggianti in questa direzione relativamente alla somministrazione di questionari (e.g., Reisp, 2007), la possibilità che la validità dei risultati ottenuti da una raccolta online per esperimenti che indagano processi cognitivi complessi possa essere preservata è meno consolidata. In sostanza, la domanda che ci si pone è se risultati che si ottengono tramite la raccolta online sono qualitativamente comparabili con quelli ottenuti in laboratorio. In uno studio del 2012, Germine e collaboratori (Germine et al., 2012) hanno effettuato alcuni test cognitivi e percettivi comparando i dati ottenuti, in termini di prestazioni medie,

varianza delle prestazioni e affidabilità interna, tra due diverse tipologie di campioni: uno che ha eseguito il compito tramite una piattaforma online e uno che ha eseguito il compito in laboratorio. I risultati hanno mostrato che la performance del campione online non differiva sistematicamente da quella del campione testato in laboratorio. Si può quindi concludere che anche per gli esperimenti di psicologia cognitiva che, per procedura e costruzione, sono più articolati e complessi rispetto ai questionari, la qualità dei dati non è compromessa dalla raccolta online. Oltre ad una comparazione delle differenze quantitative relative alla tipologia della performance del campione testato, vi sono studi che si sono impegnati nell'approfondire la relazione tra dati raccolti online e dati raccolti in laboratorio proponendo delle repliche che vengono definite qualitative. Ad esempio, Crump e collaboratori (Crump, McDonnell e Gureckis, 2013) hanno proposto a un gruppo di partecipanti di eseguire online alcuni esperimenti cognitivi comportamentali al fine di dimostrare la validità dell'utilizzo di una specifica piattaforma web. Gli autori hanno testato i partecipanti su tipologie di compiti molto più complessi rispetto ai semplici questionari per una serie di diverse ragioni: ci sono molte più prove, l'attenzione deve essere mantenuta a lungo, è necessaria la comprensione di istruzioni più articolate e la scansione temporale tra la presentazione dello stimolo e la presentazione della risposta è molto rigida. I risultati emersi da questo studio sono piuttosto incoraggianti: almeno per alcuni dei compiti testati l'entità dell'effetto è in linea con quella trovata testando i partecipanti in laboratorio. Ad esempio, per gli esperimenti che hanno previsto i tempi di reazione e gli errori come variabile dipendente (i.e., Simon, Stroop, Flanker e Task Switching cost) tutti gli effetti sono stati replicati e i tempi misurati rientrano negli intervalli ottenuti nelle condizioni di laboratorio.

Si può quindi concludere che l'utilizzo di procedure che prevedono la raccolta dei tempi di reazione non presenta problemi anche quando la raccolta dati avviene online.

3.2 LIMITI

L'attività di ricerca online richiede tuttavia una particolare attenzione ad alcuni aspetti problematici.

In primo luogo, va osservato che il tipo di paradigmi che possono essere condotti al di fuori dei laboratori sono vincolati dal contesto stesso della ricerca a distanza. Ad esempio, studi che richiedono la registrazione di attività neuronale (EEG, fMRI) o risposte oculomotorie (eye-tracking) sono pressoché impossibili da replicare in assenza di specifiche attrezzature (per un'eccezione si veda Labvanced). Al contrario, esperimenti comportamentali basati sulla presentazione di stimoli visivi e risposte manuali eseguite con la tastiera del computer, come ad esempio il compito Simon, il flanker, o lo Stroop, così come la decisione lessicale, vengono implementati facilmente in tutti i *software* disponibili. Anche la presentazione e la registrazione di stimoli uditivi-vocali può essere realizzata ma necessita di una fase di programmazione più complessa; mentre stimolazioni in altre modalità sensoriali, come il tatto e l'olfatto, risultano più difficili da ottenere.

Tra gli aspetti più problematici del condurre studi sperimentali online vi è il minore controllo del contesto in cui l'esperimento viene svolto. Diversamente dalle ricerche condotte in laboratorio in cui viene utilizzata la stessa apparecchiatura per tutti i partecipanti all'interno dello stesso contesto, negli studi online i partecipanti vengono testati sui loro dispositivi personali (computer, desktop, tablet o smartphone), ed hanno accesso allo studio da diversi sistemi operativi e una varietà di browsers (vedi Alex Anwyl-Irvine et al., 2020). L'utilizzo di diversi sistemi e apparecchiature potrebbe incidere negativamente sulla qualità e i tempi di presentazione degli stimoli visivi e uditivi, e sull'accuratezza delle risposte registrate, in particolare negli studi in cui vengono misurati i tempi di reazione. Tuttavia, gran parte delle piattaforme disponibili hanno implementato delle misure per controllare questi aspetti. Nello specifico, i sistemi di gestione degli studi online (es.,

Gorilla) consentono di impostare dei vincoli sul tipo di browser e l'uso dei dispositivi, ad esempio permettendo l'accesso solamente dal computer e non da tablet/smartphone, riducendo così questi potenziali fattori di variabilità .

Le ricerche online, per loro natura, non consentono di attuare in maniera diretta alcuni dei protocolli standard che caratterizzano gli esperimenti in presenza. In laboratorio, lo sperimentatore verifica l'identità, l'età, e il genere dei partecipanti, si assicura che le istruzioni del compito vengano comprese correttamente, e può controllare il grado di attenzione e coinvolgimento dei partecipanti durante le varie fasi dell'esperimento. Tutte queste attività di monitoraggio sono più difficili da realizzare a distanza. Alcune caratteristiche del setting sperimentale come la distanza del partecipante dallo schermo o l'angolo visivo degli stimoli non possono essere controllate con esattezza. In generale, lo sperimentatore ha maggiore difficoltà a monitorare la prestazione del singolo individuo e il suo livello di attenzione poiché il partecipante, trovandosi in ambienti diversi, può essere influenzato da fattori endogeni. Inoltre, il tasso di abbandono (*dropout*) degli studi online tende ad essere molto più elevato rispetto agli esperimenti condotti in laboratorio (vedi Dandurand et al., 2008).

Recentemente, i ricercatori hanno adottato diverse strategie per arginare tali limitazioni (vedi Sauter et al., 2020). Una pratica ampiamente riconosciuta è quella di reclutare un maggiore numero di partecipanti per gli studi online rispetto a quelli condotti in laboratorio (circa il 10% in più), per compensare i fattori di variabilità e l'alto tasso di errori indotto da partecipanti poco coinvolti nello studio (Kraut et al., 2004; Chetverikov e Upravitelev, 2015). Per motivare i partecipanti a portare a termine gli esperimenti online, sono però necessari alcuni accorgimenti da attuare già in fase di programmazione dell'esperimento stesso. Ad esempio, la durata e la complessità del compito sono tra i fattori che maggiormente incidono sulle possibilità di abbandono dello studio. Pertanto, risultano essere più efficaci gli esperimenti di breve durata dove le istruzioni vengono esposte in

modo chiaro e comprensibile anche per coloro che non hanno familiarità con la ricerca sperimentale, e in cui la presentazione degli stimoli viene resa più accattivante dal punto di vista visivo, ad esempio fornendo dei feedback sulle prove. Infine, come per gli esperimenti condotti in laboratorio, i partecipanti risultano essere più motivati a prendere parte ad uno studio online che prevede un incentivo economico rispetto ad una partecipazione su base puramente volontaria (vedi Crump et al., 2013).

Ulteriori accorgimenti possono essere applicati per garantire la qualità dei dati raccolti. In fase di programmazione, molte piattaforme consentono di impostare un limite temporale entro il quale l'esperimento può essere svolto, pertanto le prove che eccedono tale durata vengono automaticamente escluse (non registrate) dal programma. Diverse piattaforme prevedono altre funzioni di monitoraggio, quali la registrazione di password, ID e URL identificativi per evitare che lo stesso partecipante possa accedere allo stesso compito più di una volta (Kraut et al., 2004; Chandler e Kapelner, 2013), oppure prevedono una misura della frequenza con cui la scheda del browser, utilizzata per eseguire l'esperimento, viene ridotta a icona, impedendo il corretto svolgimento dell'esperimento stesso (Li et al., 2020). Infine, un approccio efficace è quello di effettuare un controllo a posteriori sulla qualità dei dati in base alla performance dei partecipanti su *catch trials* introdotti tra le prove sperimentali, escludendo dalle analisi statistiche coloro che non raggiungono un punteggio soglia prefissato su queste prove (Mason e Suri, 2012).

In conclusione, gran parte dei fattori di variabilità che incidono sulla qualità dei dati ottenuti negli esperimenti online possono essere attenuati selezionando la piattaforma più adeguata ai propri scopi di ricerca, impostando dei vincoli sulla durata, l'uso dei dispositivi e browsers, e reclutando un campione di più ampie dimensioni. Le considerazioni discusse in questa sezione rappresentano alcuni dei prerequisiti per la realizzazione di esperimenti online efficaci ed affidabili che, se accuratamente sviluppati, offrono un grande potenziale per la ricerca in psicologia.

4. CONCLUSIONI

Gli strumenti a disposizione per condurre esperimenti comportamentali online hanno permesso ai ricercatori di passare dal laboratorio al web minimizzando i limiti che questa pratica comporta e beneficiando dei numerosi vantaggi. In particolare, durante la pandemia da Covid-19 la creazione di 'laboratori virtuali', grazie alle piattaforme online, ha dato la possibilità ai ricercatori di non interrompere i progetti di ricerca che li vedevano impegnati. Molti di questi progetti sono stati portati a termine a distanza cercando di rendere la condizione sperimentale quanto più fedele possibile alle condizioni di laboratorio.

Questa pratica, ormai diffusa, promuove una ricerca condivisa e trasparente, grazie alla possibilità di mettere a disposizione della comunità scientifica lo script degli esperimenti. La diffusione della ricerca online è, inoltre, testimoniata dal crescente numero di articoli scientifici che utilizzano le diverse piattaforme online descritte in questo intervento. Questo aspetto è sicuramente un indice di affidabilità dei dati raccolti con le piattaforme descritte.

Infine, gli studi condotti online permettono di ridurre i tempi legati alla raccolta dati, generando una complessiva accelerazione di cui la ricerca scientifica potrebbe beneficiare.

Sicuramente i vari limiti presentati, in particolare legati alla difficoltà di creare online condizioni simili a quelle di laboratorio, non sono da sottovalutare. Tuttavia, lo sviluppo di esperimenti online presenta uno strumento molto utile in grado di potenziare in modo affidabile la ricerca di laboratorio.

BIBLIOGRAFIA

ANWYL-IRVINE A.L., DALMAIJER E.S., HODGES N., EVERSLED, J. (2020, preprint January 15). Online Timing Accuracy and Precision: A comparison of platforms, browsers, and participant's devices. <https://doi.org/10.31234/osf.io/jfec>

ANWYL-IRVINE A.L., MASSONIÉ J., FLITTON A., KIRKHAM N.Z., EVERSLED J.K. (2019). Gorilla in our midst: an online behavioural experiment builder. *Behavior Research Methods*, 52 (1), 388–407, doi: 10.3758/s13428-019-01237-x. PMID: 31016684; PMCID: PMC7005094

BERINSKY A.J., HUBER G.A., LENZ G.S. (2012). Evaluating Online Labor Markets for Experimental Research: Amazon.com's Mechanical Turk. *Political Analysis*, 20 (3), 351–368. <https://doi.org/10.1093/pan/mpr057>

BRIDGES D., PITIOT A., MACASKILL M.R., PEIRCE J.W. (2020). The Timing Mega-Study: Comparing a Range of Experiment Generators, Both Lab-Based and Online. PsyArXiv.

BULGER E., SHINN-CUNNINGHAM B.G., NOYCE A.L. (2021) Distractor probabilities modulate flanker task performance. *Attention, Perception, and Psychophysics*, 83, 866–881.

CHANDLER J., MUELLER P., PAOLACCI G. (2013). Nonnaïveté among Amazon Mechanical Turk workers: Consequences and solutions for behavioral researchers. *Behavior Research Methods*, 46(1), 112–130. doi: 10.3758/s13428-013-0365-7

CHETVERIKOV A., UPRAVITELEV P. (2016). Online versus offline: The Web as a medium for response time data collection. *Behav Res* 48, 1086–1099. <https://doi.org/10.3758/s13428-015-0632-x>

CRUMP M.J.C., MCDONNELL J.V., GURECKIS T.M. (2013). Evaluating Amazon's mechanical turk as a tool for experimental behavioral research. *PLoS ONE*, 8.

DANDURAND F., SHULTZ T.R., ONISHI K.H. (2008). Comparing online and lab methods in a problem-solving experiment. *Behavior Research Methods*, 40 (2), 428–34. doi: 10.3758/brm.40.2.428.

DE LEEUW J. R. (2015). jsPsych: A JavaScript library for creating behavioral experiments in a web browser. *Behavior Research Methods*, 47(1), 1–12. doi:10.3758/s13428-014-0458-y.

FOSTER E.D., DEARDORFF A. (2017) Open science framework (OSF). *J. Med. Libr. Assoc.*, 105, 203–206.

GERMINE L., NAKAYAMA K., DUCHAINE B.C., CHABRIS C.F., CHATTERJEE G., WILMER, J.B. (2012). Is the Web as good as the lab? Comparable performance from Web and lab in cognitive/perceptual experiments. *Psychonomic Bulletin & Review*, 19(5), 847–57. doi:10.3758/s13423-012-0296-9. PMID: 22829343.

GOSLING S.D., VAZIRE S., SRIVASTAVA S., JOHN O.P. (2004). Should we trust web-based studies? A comparative analysis of six preconceptions about internet questionnaires. *American psychologist*, 59 (2), 93.

GREINER B. (2015). Subject Pool Recruitment Procedures: Organizing Experiments with ORSEE, *Journal of the Economic Science Association* 1(1), 114–125.

GROOTSWAGERS T. (2020). A primer on running human behavioral experiments online. *Behavior Research Methods*, 52 (6), 2283–2286, doi: 10.3758/s13428-020-01395-3.

HENNINGER F., SHEVCHENKO Y., MERTENS U.K., KIESLICH P.J., HILBIG, B. E. (2020). lab.js: A free, open, online study builder. doi: 10.5281/zenodo.597045.

HENRICH J., HEINE S., NORENZAYAN A. (2010). The weirdest people in the world? *Behavioral and Brain Sciences*, 33, 61–83. doi:10.1017/S0140525X0999152X

INGRAM J., HAND C.J., MACIEJEWSKI G. (2021). Social isolation during COVID-19 lockdown impairs cognitive function. *Applied Cognitive Psychology*. Doi:10.1002/acp.3821.

JASMIN K., SUN H., TIERNEY A.T. (2021). Effects of language experience on domain-general perceptual strategies. *Cognition*, 206, 104481.

KILDAHL N., HANSEN S., BREVERS D., SKEWES J. (2020). Individual differences in learning during decision-making may predict specific harms associated with gambling. *Addictive Behaviors*, 110, 106496.

KRAUT R., OLSON J., BANAJI M., BRUCKMAN A., COHEN J., COUPER M. (2004). Psychological research online: Report of board of scientific affairs' advisory group on the conduct of research on the Internet. *American Psychologist*, 59(2), 105–117. doi:10.1037/0003-066x.59.2.105

LITMAN L., ROBINSON J. (2020). *Conducting online research on Amazon Mechanical Turk and beyond*. Sage Publications.

LOVE J., ROBINSON O.J. (2020) “Bigger” or “better”: the roles of magnitude and valence in “affective bias”, *Cognition and Emotion*, 34:4, 633–642, doi:10.1080/02699931.2019.1662373.

LUNN P.D., TIMMONS S., BELTON C.A., BARJAKOVA M., JULIENNE H., LAVIN C. (2020). Motivating social distancing during the COVID-19 pandemic: An online experiment. *Social Science and Medicine*, 265, 113478.

LANGE K., KÜHN S., FILEVICH E. (2015) "Just Another Tool for Online Studies" (JATOS): An Easy Solution for Setup and Management of Web Servers Supporting Online Studies. *PLoS ONE* 10(6): e0130834. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0130834>.

MASON W., SURI S. (2011). Conducting behavioral research on Amazon’s mechanical turk. *Behavior Research Methods*, 44, 1–23.

MATHÔT S., SCHREIJ D., THEEUWES J. (2012). OpenSesame: An open-source, graphical experiment builder for the social sciences. *Behavior Research Methods*, 44, 314–324.

- MCGRAW K.O., TEW M.D., WILLIAMS J.E. (2000). The Integrity of Web-Delivered Experiments: Can You Trust the Data? *Psychological Science*, *11* (6), 502–506, doi:[10.1111/1467-9280.00296](https://doi.org/10.1111/1467-9280.00296)
- MUSCH J., REIPS U.D. (2000). *A brief history of Web experimenting*. In M. H. Birnbaum (Ed.), *Psychological experiments on the Internet* (p. 61–87). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-012099980-4/50004-6>
- PALAN S., SCHITTER C. (2018). Prolific.ac—A subject pool for online experiments. *Journal of Behavioral and Experimental Finance*, *17*, 22–27.
- PAOLACCI G., CHANDLER, J., IPEIROTIS, P. G. (2010). Running experiments on amazon mechanical turk. *Judgment and Decision Making*, *5*, 411–419.
- PEIRCE J.W., GRAY J.R., SIMPSON S., MACASKILL M.R., HÖCHENBERGER R., SOGO H., KASTMAN E., LINDELØV J. (2019). PsychoPy2: experiments in behavior made easy. *Behavior Research Methods*, 10.3758/s13428-018-01193-y
- PEIRCE J.W. (2007). PsychoPy—Psychophysics software in Python. *Journal of Neuroscience Methods*, *162*, 8–13.
- PEIRCE J., MACASKILL M.R. (2018). *Building Experiments in PsychoPy*. SAGE: Thousand Oaks, CA, USA.
- PLANT R.R. (2016). A reminder on millisecond timing accuracy and potential replication failure in computer-based psychology experiments: An open letter. *Behavior Research Methods*, *48*, 408–411. <https://doi.org/10.3758/s13428-015-0577-0>
- REIPS U.D. (2007). The methodology of Internet-based experiments. In A. N. Joinson, K. Y. McKenna, T. Postmes, & U.-D. Reips (Eds.), *The Oxford handbook of Internet psychology* (pp. 373–390). New York, NY: Oxford University Press

SAUTER M, DRASCHKOW D, MACK W. (2020). Building, Hosting and Recruiting A Brief Introduction to Running Behavioral Experiments Online. *Brain Sciences* 10(4), 251. doi: 10.3390/brainsci10040251. PMID: 32344671; PMCID: PMC7226161

SCHMIDT W.C. (2001). Presentation accuracy of Web animation methods. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 33, 187–200. <https://doi.org/10.3758/bf03195365> PMID: 11447672

STOET G. (2010). PsyToolkit: A software package for programming psychological experiments using Linux. *Behavior Research Methods*, 42, 1096–1104.

STOET G. (2017). PsyToolkit: A novel web-based method for running online questionnaires and reaction-time experiments. *Teaching of Psychology*, 44, 24–31.

VON BASTIAN C.C., LOCHER A., RUFLIN M. (2013) Tatool: a Java-based open-source programming framework for psychological studies. *Behavior Research Methods*, 45(1), 108–15. doi: 10.3758/s13428-012-0224-y.

SITOGRAFIA

SOFTWARE:

jsPsych: <https://www.jspsych.org/>

Lab.js: <https://lab.js.org/>

OpenSesame (OSWeb): <https://osdoc.cogsci.nl/>

PsychoPy Builder (PsychoJS): <https://www.psychopy.org/builder/builder.html>

Psychology Software Tools, Inc. [E-Prime 3.0]. (2016). Retrieved from <https://support.pstnet.com/>.

Psychology Software Tools, Inc. [E-Prime Go]. (2020). Retrieved from <https://support.pstnet.com/>.

Psytoolkit: <https://www.psytoolkit.org/>

Tatool web: <https://www.tatool-web.com/>

HOSTING SERVERS:

JATOS: <https://www.jatos.org/>

MindProbe: <https://mindprobe.eu/>

Open Lab: <https://open-lab.online/>

Pavlovia: <https://pavlovia.org/>

PIATTAFORME DI RECLUTAMENTO

Amazon Mechanical Turk: <https://www.mturk.com/>

CloudResearch: <https://www.cloudresearch.com/>

CrowdFlower: https://visit.figure-eight.com/People-Powered-Data-Enrichment_T

ORSEE: <http://www.orsee.org/web/>

Prolific: <https://www.prolific.ac/>

Qualtrics: <https://www.qualtrics.com/>

Sona: <https://www.sonasystems.com>

ECOSISTEMI

Cognition Lab: <https://cognitionlab.com/>

E-Prime: <http://support.pstnet.com/>

Gorilla: <https://gorilla.sc/>

Inquisit web: <https://www.millisecond.com/>

Labvanced: <https://www.labvanced.com/>

Testable: <https://www.testable.org/>