RE↗ FRESH

A toolbox to design sustainable websites

Politecnico di Torino

Corso di Laurea in Design e Comunicazione Visiva
a.a. 2020/2021

REFRESH: progettazione di una piattaforma digitale per la realizzazione di siti web ecosostenibili.

Candidata: Daniela Ricaldone
Relatrice: Amina Pereno
Correlatore: Andrea Di Salvo

Indice

Introduzione 8

Capitolo I — Impatti ambientali 10

1.1 La carbon footprint di internet 12
1.2 Il paradosso di Jevons 17
1.3 Il ciclo di vita dei digital devices 20
Estrazione delle risorse 22
Produzione 24
Trasporto 24
Progettazione 25
Uso e consumo 28
L'obsolescenza programmata 29
Dismissione 30
1.4 L'origine delle emissioni 34
I data center 35
Data center iperscalabili 39
Le tecnologie di trasmissione dati 42
Il consumo energetico dei personal devices 47
Le attività online 48
1.5 Quanto sono green le Big Tech? 52
1.6 Effetto pandemia 56
1.7 Il futuro di internet 57
Verso la Digital Sobriety 60
1.8 Il ruolo dei professionisti digitali 62
Il designer 62
Il developer 62

Capitolo II — Casi studio 66

2.1 Categorizzazione 67
Principi e linee guida 68
Databases 78
Magazines 81
Associazioni e fondazioni 88
Progetti artistici 98
Communities 104
Siti web sostenibili 117
2.2 Risultati 127

Capitolo III — Best practices 130

3.3 Best practices 131
Web hosting 132
Design e UX 136
Codice 146

Capitolo IV — Progetto 154

4.1 Concept 155
4.2 Linee guida progettuali 156
4.3 Target 157
4.4 Naming e Payoff 159
4.5 Logo 160
4.6 Tipografia 161
4.7 Palette colori 162
4.8 Immagini 163

Capitolo V — Piattaforma 165

5.1 Il processo 166
5.2 Strategia 168
Sito web 168
Piattaforma interna 169
5.2 Struttura 172
Le sezioni 174
Le sottosezioni 176
5.4 Wireframing 177
Sketches iniziali 178
Prototipi low fidelity 179
Griglia 184
5.5 Design System 185
5.6 Prototipi finali 188

Login e registrazione 189
Dashboard 191
Boards 192
I post 195
Pubblicazione dei post 201
Profili 203
Feed 208
Impostazioni 211
FAQs 212
Pagina di errore 213
5.7 Responsivness 214

Conclusioni 219
Bibliografia 222
Sitografia 223

Abstract.

Gran parte dell’energia che alimenta internet proviene da fonti che utilizzano combustibili fossili quali il carbone, il gas naturale ed il petrolio. I professionisti digitali, come i designer e developers, sono in parte responsabili delle emissioni associate al web poiché sono loro, in primis, a crearne i contenuti. Il progetto REFRESH mira a invertire questa tendenza, attraverso la creazione di una piattaforma web in cui gli utenti possono trovare i giusti strumenti e risorse per costruire ed implementare dei siti ecosostenibili. Oltre a questo, l’obiettivo di REFRESH è di riunire in un’unica comunità i professionisti digitali che condividono gli stessi valori ed interessi in modo da facilitare la transizione di internet verso un futuro ad emissioni zero.

Introduzione

REFRESH è un progetto personale che nasce due dei miei più grandi interessi nel campo del design: la user experience e la sostenibilità. L'idea è nata nel marzo 2021, quando ho iniziato a ragionare sui possibili argomenti per la tesi. Dopo qualche ricerca, ho capito che il connubio tra web design e sostenibilità, per quanto possa sembrare singolare, è un tema tanto importante quanto trascurato. I dati infatti parlano chiaro: le attività online sono responsabili del 3.7% delle emissioni globali di gas serra ed il valore è destinato ad aumentare. Una grande fetta di queste è causata dalle nostre attività online, ma si tratta ancora di un argomento di nicchia: pochi ne parlano e ancora meno agiscono. In più è un tema relativamente nuovo, e per questo i progetti e le campagne volte alla sensibilizzazione si contano sulle dita di una mano.

Mi sono quindi domandata, da aspirante digital designer, come facilitare il lavoro dei miei colleghi affinché potessero realizzare dei progetti più eco-sostenibili. Dopo cinque mesi di ricerche, è nato REFRESH, una piattaforma digitale sostenibile basata sulla formazione e collaborazione tra designer e developers che vogliono combattere il cambiamento climatico armandosi delle proprie *skills*. Purtroppo, non ho potuto sviluppare il progetto nella sua interezza, ma parte delle sue funzionalità e contenuti sono già fruibili al sito:
www.refreshproject.webflow.io /
www.refreshplatform.net (versione green hosted)

I.
Impatti ambientali

New technology is not good or evil in and of itself. It's all about how people choose to use it.

— David Wong

1.1 — La carbon footprint di internet

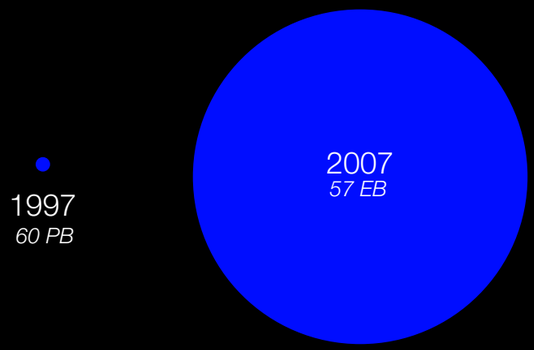
Oggi ci è difficile immaginare un mondo senza internet: il web è parte integrante della nostra esistenza quotidiana a partire dal risveglio, quando controlliamo le notifiche sul cellulare, in ufficio, dove il PC è ormai uno strumento indispensabile, e anche di sera, quando ci rilassiamo con un film o una serie in streaming. Insomma, è diventato quasi del tutto impossibile rinunciare al web, poiché tante attività che, un tempo, potevano essere effettuate "dal vivo", si svolgono ormai soltanto in maniera virtuale. Anche i dati parlano chiaro: secondo l'*Annual Internet Report di Cisco*[1], entro il 2023 circa due terzi della popolazione mondiale sarà connessa ad internet.

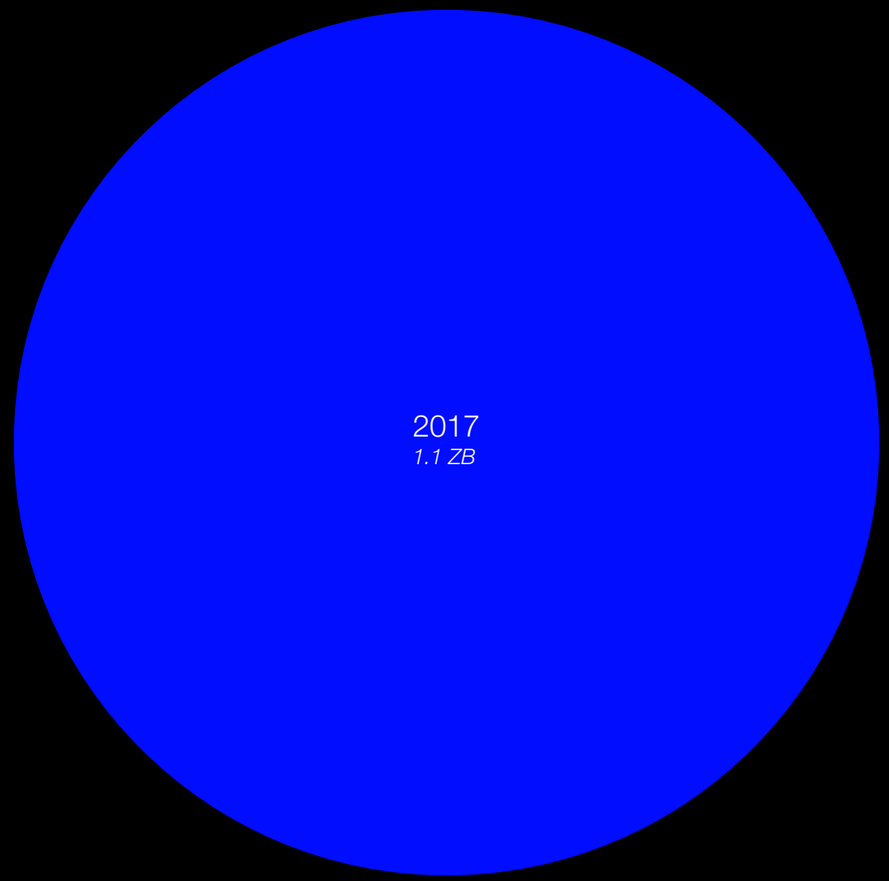
Il processo di dematerializzazione innescato dal web porta spesso a pensare che la tecnologia digitale sia una delle principali soluzioni ai problemi ambientali. Di conseguenza, è credenza comune che la risposta alla creazione di un futuro sostenibile sia semplicemente applicare più tecnologia. In realtà il mondo digitale, il *cloud*, non è solo un'entita intangibilie ed invisibile, ma ha anche una sua dimensione fisica: il web funziona grazie a milioni di server situati nei data center di tutto il mondo, tutti collegati con chilometri di cavi sottomarini, switch e router, e tutti richiedono molta energia per funzionare. Gran parte di quell'energia proviene da fonti che utilizzano combustibili fossili quali il carbone, il gas naturale ed il petrolio. Le emissioni provenienti dalla loro combustione contribuiscono significativamente al cambiamento climatico. Si stima infatti che la carbon footprint di internet ammonti a circa il 3,7% delle emissioni globali di gas serra[2], tanto quanto l'intera industria aerea. Secondo le previsioni, l'impatto è destinato ad aumentare di anno in anno fino a raddoppiare nel 2025. Ne consegue che l'attuale tendenza globale del consumo digitale è insostenibile, sia in termini di energia che in termini di risorse.

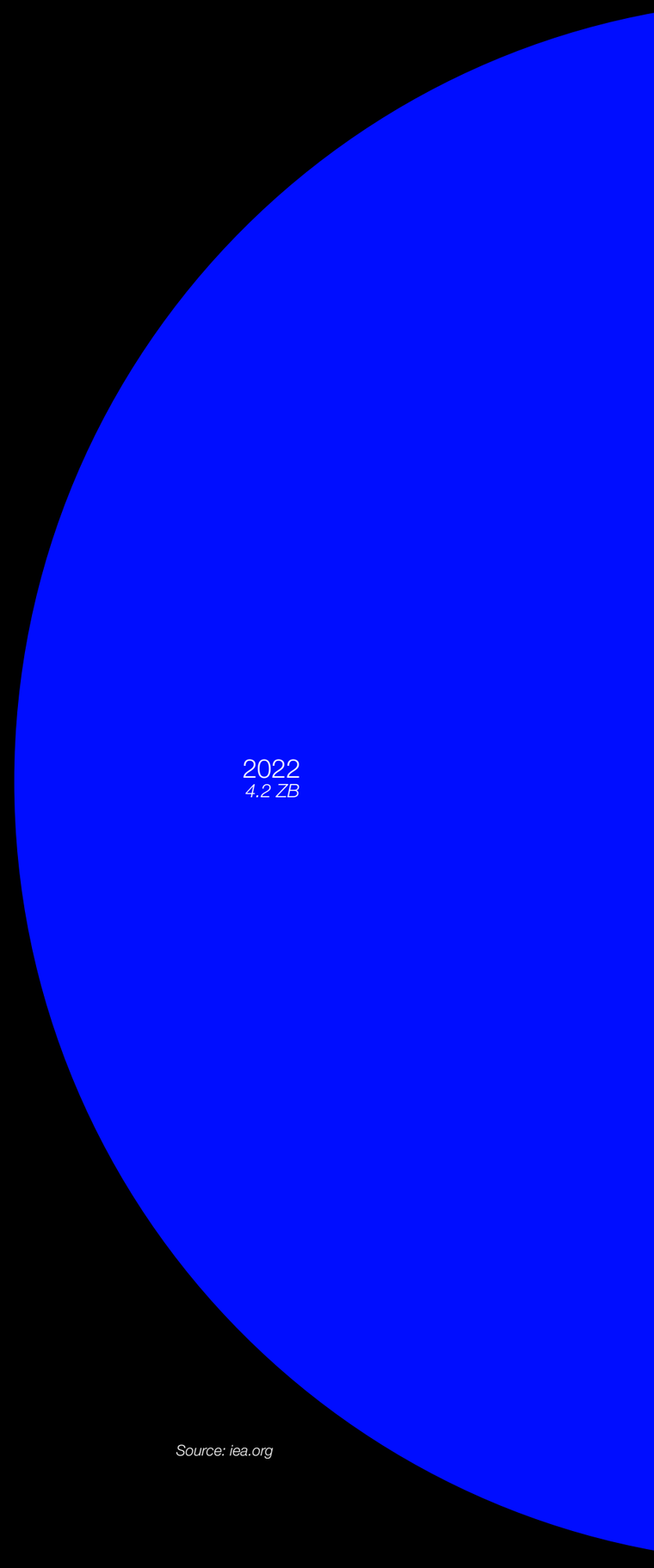
1 https://news-blogs.cisco.com/emear/it/2020/02/19/il-nuovo-annual-internet-report-di-cisco-entro-il-2023-il-10-delle-connessioni-mobili-del-mondo-sara-su-5g/

2 https://www.bbc.com/future/article/20200305-why-your-internet-habits-are-not-as-clean-as-you-think

La crescita del traffico dei dati di internet (*1997 - 2022*)







KB	kylobytes	10^3 bytes
MB	megabyte	10^6 bytes
GB	gigabyte	10^9 bytes
TB	terabyte	10^{12} bytes
PB	petabyte	10^{15} bytes
EZ	exabyte	10^{18} bytes
ZB	zetabyte	10^{21} bytes

Source: iea.org

Persone che si connettono ad internet ogni giorno.

Emissioni globali di gas serra attribuite ad internet.

Tonnellate di CO2 prodotte ogni anno dalle ICT.

1.2 — Il Paradosso di Jevons

In economia, il paradosso di Jevons è una teoria che nasce da un'osservazione dell'economista William Stanley Jevons, secondo cui "*i miglioramenti tecnologici che aumentano l'efficienza di una risorsa possono fare aumentare il consumo di quella risorsa, anziché diminuirlo*[3]". È stato descritto per la prima volta dall'economista inglese William Stanley Jevons nel suo libro del 1865, *The Coal Question*, nel quale l'autore sostiene che la maggiore efficienza del motore a vapore rispetto alle tecnologie preesistenti abbia determinato un incremento del consumo di carbone. Quindi, nonostante la nuova tecnologia consentisse di realizzare gli stessi prodotti in condizioni ottimizzate, il consumo di carbone aumentò notevolmente.

Similmente, si può applicare il principio del paradosso di Jevons alla crescita esponenziale del peso delle pagine web. In un articolo[4] del 4 Aprile 2021, lo sviluppatore web e designer Max Böck ha dimostrato questa tesi confrontando due versioni del sito di Space Jam, una del 1996 e l'altra del 2021. Böck sottolinea che il nuovo sito è 39 volte più pesante dell'originale: 4.673 KB contro 120 KB. Aggiunge inoltre che su un modem a 56k, il sito di Space Jam del 1996 impiegava circa 28 secondi per caricarsi, mentre il sito moderno, con una connessione 3G trenta volte più veloce, si carica in 26 secondi. Nonostante il

3 https://it.wikipedia.org/wiki/Paradosso_di_Jevons

4 https://mxb.dev/blog/space-jam/

progresso tecnologico, la differenza in termini di efficienza è quindi minima.

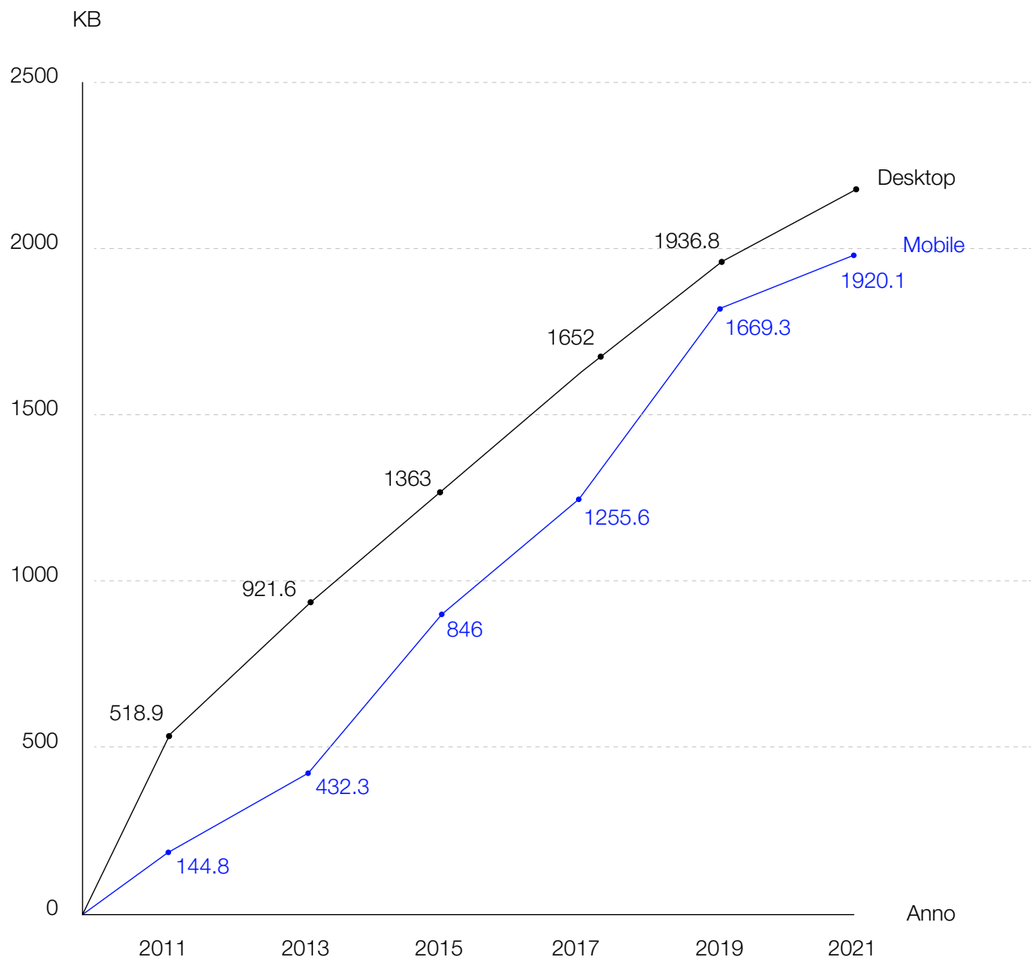
Si potrebbe pensare che la pesantezza delle pagine web sia proporzionale al progresso tecnologico del settore IT. In realtà, sebbene le velocità di connessione e i dispositivi continuino a migliorare, il web è sempre più lento poiché:

> "*We just keep filling the available space, jamming up the pipes in the process so nothing actually gets faster.*"

A conferma di questa teoria, HTTP Archive[5] mostra che nel 2011 il peso medio di una pagina web era di 540 KB, mentre oggi è 3MB. Che cosa è cambiato? Si tratta principalmente di una questione di trasferimento dei dati: in generale, più sono i dati trasferiti, più è l'energia utilizzata. Oggi circa la metà di questo trasferimento di dati sono immagini, rendendole la singola più grande fonte di emissioni insieme ai video.

Il Paradosso di Jevons si conferma dunque veritiero anche se applicato alle tecnologie web: più aumenta la velocità di connessione e più i siti diventano inefficienti. Per risolvere questo problema è necessario cominciare a porsi delle domande sull'effettiva utilità dei contenuti, interazioni e funzionalità che si caricano sul web in modo da giustificare appieno la loro presenza.

L'aumento del peso delle pagine web (2011-2021)



Source: HTTP Archive

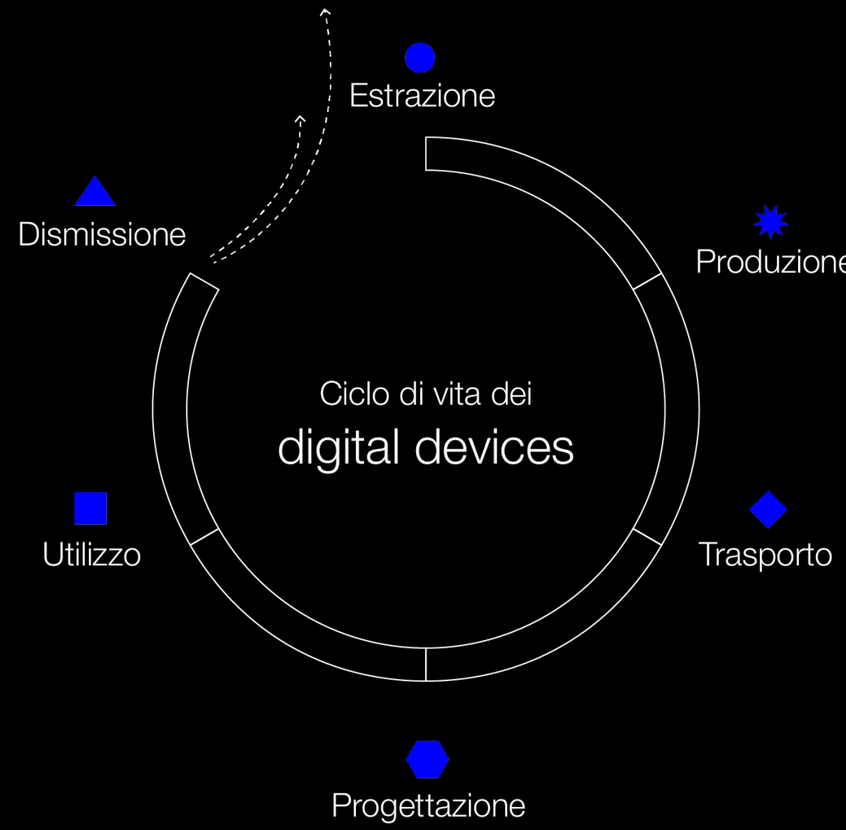
5 https://httparchive.org/reports/page-weight

1.3 — Il ciclo di vita dei *digital devices*

Per comprendere al meglio la carbon footprint dei devices digitali, è necessario prima di tutto descriverne brevemente il ciclo di vita. Gli impatti ecologici legati ad internet non si limitano infatti solo alle attività online: il mantenimento della nostra economia digitale richiede l'estrazione su larga scala di risorse naturali, il consumo di rilevanti quantità di energia e la produzione di un notevole quantitativo di rifiuti sempre più difficile da riciclare.

Entrando più nel dettaglio, se si considera la carbon footprint totale, le emissioni provengono da due elementi principali: l'"embodied energy" del prodotto che include l'acquisizione delle materie prime, la produzione, l'assemblaggio, il trasporto e il trattamento di fine vita, ed il consumo di energia durante l'utilizzo e la manutenzione.

Si tratta di un'analisi estremamente complessa a causa della grande quantità di parti, materiali, tecniche di lavorazione coinvolte e la scarsa trasparenza da parte dei maggiori produttori. A scopo informativo qui di seguito sono riassunte le cinque fasi principali.



1.3.1 FASE 1: estrazione delle risorse

I dispositivi elettronici sono composti da materiali che necessitano di essere estratti dal suolo terrestre e tale estrazione richiede operazioni minerarie di larga scala, svolte tipicamente on paesi in via di sviluppo. Infatti, la sola produzione di apparecchiature e di dispositivi digitali è inotevolmente dispendiosa in termini di risorse da reperire. Per esempio, si stima che per 100 grammi di minerali necessari a fabbricare uno smartphone sia necessaria la rimozione di circa 30 chili di roccia[6].

L'aspetto più controverso dal punto di vista ambientale riguarda l'estrazione dei metalli preziosi (REM, o *Rare Earth Metals*), un gruppo di 17 elementi presenti nei circuiti e nelle schede madri dei dispositivi. Nonostante il nome, la maggior parte dei REM non è affatto rara poichè si trova in percentuali relativamente elevate in tutto il globo. Si tratta, tuttavia, di minerali la cui estrazione impone l'asportazione di grandi quantità di roccia, solitamente resa più agevole dall'utilizzo di sostanze chimiche dannose per l'ambiente.

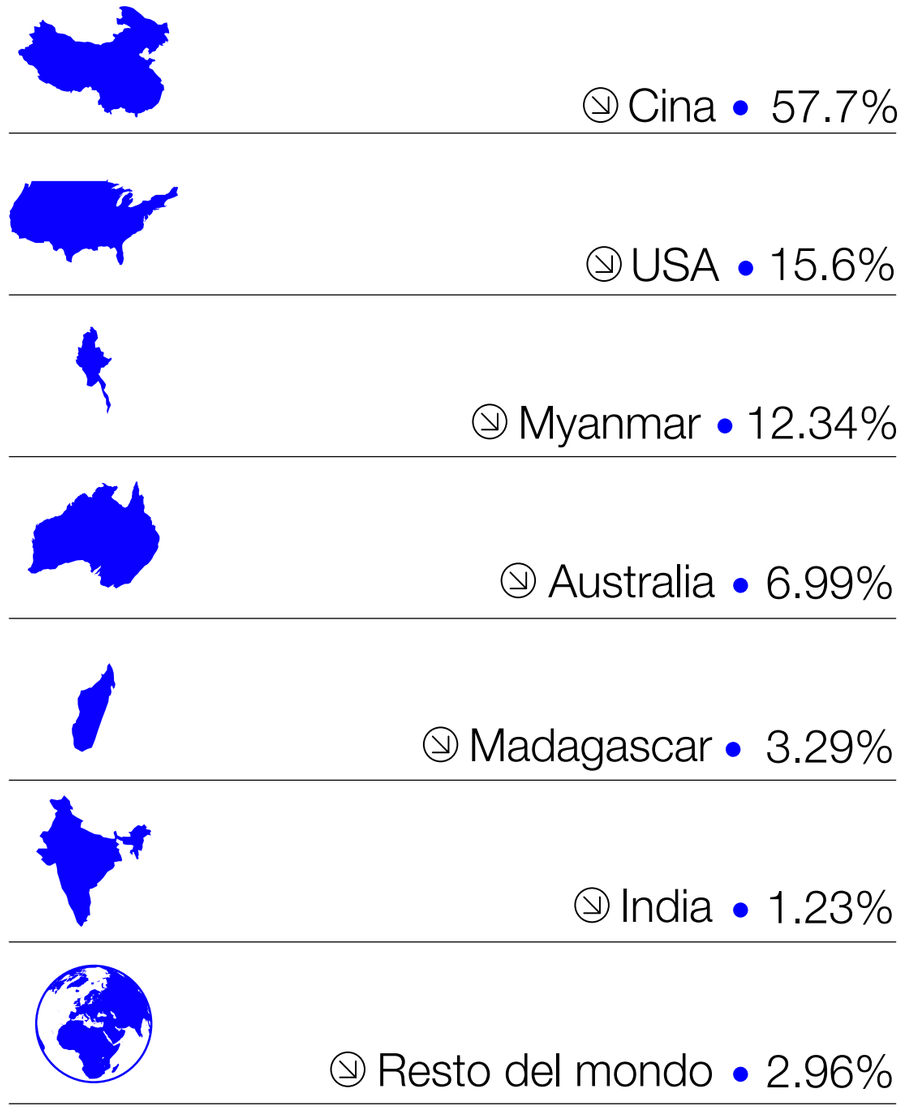
Oggi circa il 60%[7] della produzione mondiale di REM è controllata dalla Cina, avvantaggiata da costi della manodopera inferiori e da norme a tutela dell'ambiente meno rigorose rispetto ai paesi dell'Occidente. La maggior parte delle miniere si trova infatti in paesi politicamente fragili, in cui l'assenza di regolamentazione mette in serio repetaglio il rispetto dei diritti umani dei lavoratori.

—

6 https://www.bbc.com/future/article/20161017-your-old-phone-is-full-of-precious-metals

7 https://www.bbc.com/future/article/20150402-the-worst-place-on-earth

Estrazione dei REM nel mondo (2020)



Source: Greenpeace

1.3.2 FASE 2: produzione

La maggior parte delle emissioni associate ad un singolo dispositivo è rilasciata durante la fase di produzione. Ad esempio, se si tiene in considerazione uno smartphone, la realizzazione richiede la stessa energia che questo consumerebbe durante dieci anni di utilizzo[8].

La maggioranza degli elementi elettronici, dal chip fino all'assemblaggio finale, è fabbricata in Asia, in particolare nella Cina continentale, ma anche in Corea del Sud, Taiwan, Giappone e Vietnam. In questi Paesi la produzione di elettricità deriva prevalentemente dai combustibili fossili, come il carbone. In più, le catene di fornitura spesso non sono trasparenti e lasciano spazio a pratiche inquinanti e non etiche che impediscono un'accurata misurazione delle emissioni di carbonio. Per molti produttori l'essere trasparenti rappresenta ancora una minaccia, perché potrebbe rendere pubbliche attività inquinanti. Pertanto, attualmente non vi sono sufficienti incentivi ad una maggiore trasparenza.

1.3.3 FASE 3: trasporto

In questa fase gli impatti ambientali sono determinati dal consumo di energia dovuto al transito intercontinentale dei materiali e dei componenti. La maggior parte del trasporto dei prodotti tecnologici avviene tramite aereo e camion, che contribuiscono significativamente alle emissioni dell'industria dei trasporti.

8 https://www.eng.mcmaster.ca/news/study-shows-smartphones-harm-environment

Secondo alcuni studi, quest'ultima è responsabile del 24% su scala globale[9].

1.3.4 FASE 4: progettazione

Le decisioni progettuali possono influire significativamente sull'impatto di un prodotto durante tutto il suo ciclo di vita, dall'estrazione alla dismissione. L'elettronica di consumo, in particolare, contribuisce in modo rilevante all'inquinamento ambientale. Per esempio, il processo di smaltimento e, in una certa misura, di riciclaggio, può comportare il rilascio di tossine dannose nell'ambiente perché i componenti come piombo, cadmio e mercurio sono altamente inquinanti per l'ambiente. Anche la scelta dei materiali e la lavorazione possono modificare l'equilibrio degli ecosistemi ambientali.

Quindi, dato l'alto rischio ecologico, è importante che durante la progettazione sia considerata la già citata "embodied energy", chiamata anche "energia grigia". L'energia grigia è la quantità di energia utilizzata per fabbricare un particolare dispositivo, a sua volta è composto da materie prime, parti e componenti diversi. L'analisi e la quantificazione di tutti questi processi prendono il nome di *Life Cycle Assessment* (LCA) o EcoAudit.

L'obiettivo di un LCA è ottimizzare la selezione dei materiali, il processo di produzione e il trasporto in modo da ridurre al minimo l'embodied energy del prodotto.

Nel settore dell'elettronica di consumo, l'energia grigia è

9 https://www.iea.org/topics/transport

spesso molto elevata. Come sottolinea Low Tech Magazine nel suo articolo "*The monster footprint of digital technology*"[10], l'embodied energy della produzione un chip supera il consumo energetico di un laptop richiesto durante la sua aspettativa di vita di 3 anni. Questo significa che il lavoro del designer per migliorare la sostenibilità dei prodotti elettronici è un'impresa indubbiamente complessa, anche perché i prodotti e le tecnologie di lavorazione continuano ad evolversi, con il risultato che la maggior parte delle analisi del ciclo di vita divengono rapidamente obsolete una volta pubblicate.

In ogni caso, al fine di diminuire l'energia grigia, è buona pratica per i progettisti seguire le linee guida dell'ecodesign che promuove "*la progettazione di un prodotto di un sistema, sociale o economico, nel rispetto dell'ambiente*"[11]. L'ecodesign considera infatti gli aspetti ambientali in tutte le fasi dello sviluppo del prodotto, cercando limitare il più possibile l'impatto abientale.

I principi dell'ecodesign sono:

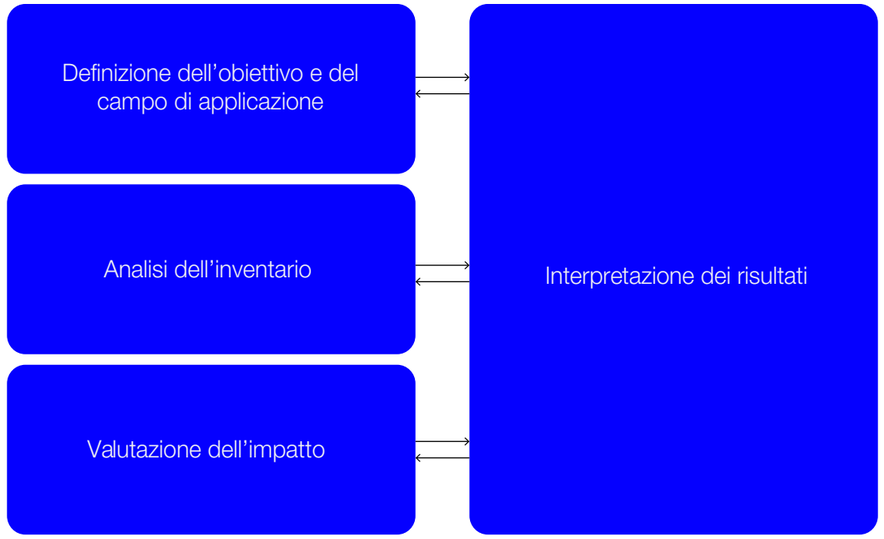
- L'analisi dei materiali usati;
- L'analisi del consumo di energia necessaria alla produzione;
- L'analisi del ciclo di vita del prodotto;
- L'impiego di materiali riciclabili e riutilizzabili;
- L'evitamento, o perlomeno la riduzione, qualsiasi forma di spreco.

—

10 https://www.enerdata.net/publications/executive-briefing/between-10-and-20-electricity-consumption-ict-sector-2030.html

11 https://it.wikipedia.org/wiki/Design_sostenibile

Le fasi dell'LCA



1.3.5 FASE 5: uso e consumo

Alimentare le tecnologie di comunicazione richiede una quantità significativa di elettricità, stimata tra il cinque e il nove per cento del consumo totale mondiale[12]. Nonostante gli impegni del settore a convertirsi alle fonti rinnovabili, la maggior parte dell'elettricità che alimenta internet proviene ancora dalla combustione di carbone e gas, facendo sì che le emissioni totali raggiungano il 3.7% delle emissioni globali. Si tratta di una quantità paragonabile a quella dell'intera industria aerea ed il trend non mostra segni di rallentamento: nello scenario peggiore internet contribuirà fino al 23% delle emissioni di gas serra nel 2030[13].

Le principali fonti di emissioni sono:

- L'elettricità utilizzata dall'intera infrastruttura, composta da satelliti, cavi, data farms, data centers, ecc.;
- L'elettricità utilizzata dai personal devices che si utilizzano per accedere ad internet;
- La carbon footprint delle attività online. L'impatto di una singola azione potrebbe essere di per sé trascurabile, ma se sommiamo tutte le attività compiute da tutti coloro quotidianamente usano internet (circa 4.1 miliardi di persone), la quantità di emissioni diventa tale da costituire un problema per il nostro pianeta.

1.3.6 L'obsolescenza programmata

L'obsolescenza programmata è una strategia aziendale in cui il degrado di un prodotto è pianificato e incorporato in esso dal suo concepimento. Questa pratica influisce notevolmente sulla sostenibilità: uno studio dell'Università di Edimburgo ha scoperto che estendere il tempo di utilizzo di un singolo computer e monitor da quattro a sei anni potrebbe evitare l'equivalente di 190 kg di emissioni di carbonio[14]. Questo perché, come spiega la presidentessa della *German Environmental Agency*, Maria Krautzberger (UBA)

"many appliances have much too short a life-span. This is ecologically unacceptable. The manufacture of products consumes precious resources, and pollutants and greenhouse gases are a strain on the environment and climate"[15].

12 https://www.enerdata.net/publications/executive-briefing/between-10-and-20-electricity-consumption-ict-sector-2030.html

13 https://www.mdpi.com/2078-1547/6/1/117

14 https://blogs.ed.ac.uk/sustainability/2021/190g-of-electronic-waste-prevented/

15 https://sustainablebrands.com/read/defining-the-next-economy/planned-obsolescence-and-your-right-to-repair

1.3.7 FASE 6: dismissione

Ogni anno in tutto il mondo sono smaltiti da 20 a 50 milioni di tonnellate di rifiuti elettronici, chiamati anche e-waste[16]. I principali problemi derivanti dagli e-waste sono la presenza di sostanze considerate tossiche per l'ambiente e la non biodegradabilità. Sfortunatamente, la maggior parte finisce nelle discariche e solo il 20% è riciclato. Sono infatti esclusivamente 78 i Paesi nel mondo che hanno adottato politiche nazionali per la gestione dei rifiuti tecnologici: si tratta di un numero estremamente esiguo. Nelle zone più povere la situazione è ancora peggiore: non esistono dati sul riciclo o le modalità di recupero in quanto non sono presenti vere e proprie politiche a riguardo, con conseguenti rischi sulla salute e il benessere della popolazione. Inoltre, anche se il riciclaggio è la soluzione più ovvia, non è sempre praticato correttamente. Il riciclaggio corretto o formale dei rifiuti elettronici di solito comporta lo smontaggio della parte elettronica, la separazione e la classificazione dei contenuti per materiale e la loro pulizia. Tutto ciò rende costoso il riciclaggio formale e, di conseguenza, molte aziende e governi esportano illegalmente i propri rifiuti elettronici in paesi in via di sviluppo, come Nigeria e India, dove le operazioni sono più economiche, ma le cui pratiche mettono in serio pericolo l'ambiente ed i lavoratori.

Il riciclaggio non è però l'unica soluzione per rivalorizzare il prodotto. La pratica comune dell'obsolescenza programmata e gli impatti ambientali ed economici ad essa correlati hanno

—

16 https://www.unep.org/news-and-stories/press-release/un-report-time-seize-opportunity-tackle-challenge-e-waste

infatti posto le basi per la formazione del cosiddetto "*right to repair*", il diritto alla riparazione, che permetterebbe agli utenti finali, consumatori e imprese, di riparare i dispositivi elettronici che possiedono senza alcuna restrizione legale o tecnica. L'idea fondante è di rendere l'elettronica più semplice ed economica da riparare e, di conseguenza, prolungare il ciclo di vita dei dispositivi.

Nel 2021 le istituzioni hanno fatto notevoli passi in avanti per garantire legalmente il diritto alla riparazione. A luglio il Regno Unito ha introdotto una legge che richiede ai produttori di rendere disponibili i pezzi di ricambio alle persone che acquistano apparecchi elettrici[17]. Nello stesso mese, negli Stati Uniti, Il presidente Biden ha firmato un ordine esecutivo per impedire che i produttori ostacolino la riparazione dei dispositivi[18]. In Europa il right to repair è valido solo per alcune categorie di prodotti (elettrodomestici, motori elettrici, sistemi refrigeranti, ecc). Recentemente la Commissione ha tuttavia annunciato la volontà di estendere la copertura anche ai devices di maggiore utilizzo, come smart-phones e laptop[19].

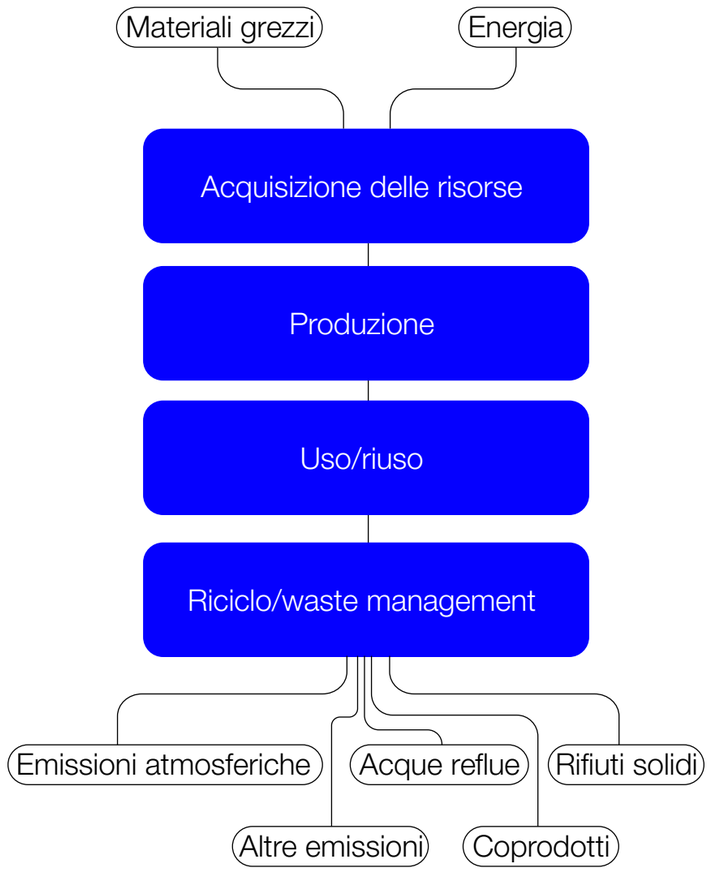
—

17 https://rpra.ca/the-hub/the-u-k-launches-the-right-to-repair-legislation

18 https://www.bloomberg.com/news/articles/2021-07-06/biden-wants-farmers-to-have-right-to-repair-own-equipment-kqs66nov

19 https://www.bbc.com/news/world-europe-16633940

Input/output del ciclo di vita di un prodotto



1.4 — L'origine delle emissioni di internet

Come citato in precedenza, le emissioni attribuite alla navigazione sul web provengono da tre elementi principali:

- L'elettricità utilizzata dall'intera infrastruttura, composta da satelliti, cavi, data farms, data centers, ecc.;
- L'elettricità utilizzata dai *personal devices* che si utilizzano per accedere ad internet;
- La carbon footprint delle attività online. L'impatto di una singola azione potrebbe essere di per sé trascurabile, ma se sommiamo tutte le attività compiute da tutti coloro che quotidianamente usano internet (circa 4.1 miliardi di persone), la quantità di emissioni diventa tale da costituire un problema per il nostro pianeta.

1.4.1 I data center

Gran parte del traffico di internet passa attraverso i data center, ovvero i luoghi fisici - più comunemente degli edifici - che ospitano i servizi e infrastrutture IT. In estrema sintesi, sono i data center a garantire il funzionamento 24 ore al giorno, tutti i giorni dell'anno, di qualsiasi sistema informatico.

Secondo l'*International Energy Agency*[20], i data center consumano circa 200 terawattora (TWh) di elettricità, o quasi l'1% della domanda globale, costituendo lo 0,3% alle emissioni totali di gas serra.

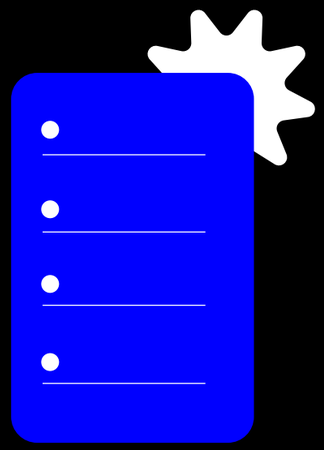
Con l'esplosione del traffico dei dati e le esigenze di elaborazione in rapida crescita, si prevede che queste cifre aumentino, sempre nel caso in cui non siano attuate delle misure finalizzate a ridurne il consumo energetico. La messa in pratica di nuove leggi e linee guida sull'efficienza energetica, insieme all'acquisto di energie rinnovabili e la ricerca e sviluppo saranno infatti essenziali per frenare crescita delle emissioni nel prossimo decennio.

In generale, la carbon footprint di un data center dipende da tre elementi principali:

- La posizione
- Il carico informatico
- L'efficienza energetica

20 https://www.iea.org/reports/data-centres-and-data-transmission-networks

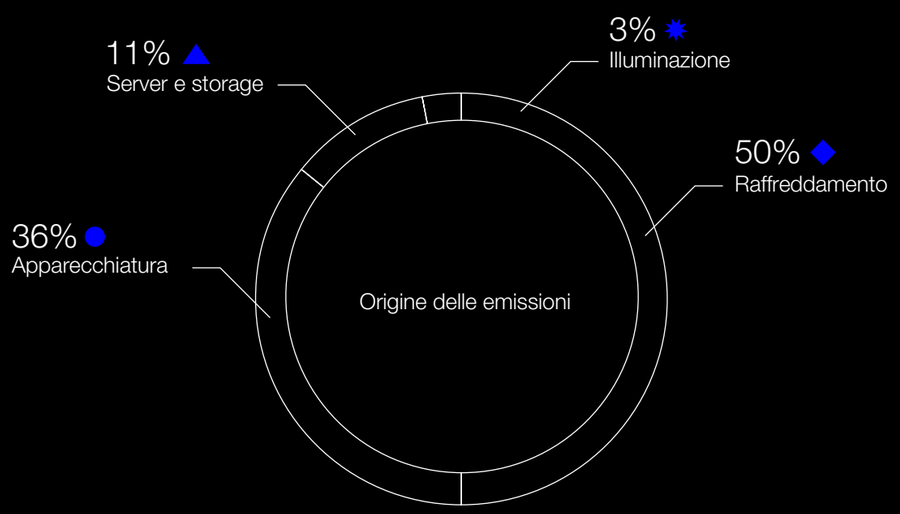
I data center utilizzano un’enorme quanittà di energia



- Nel mondo ci sono 2569 data center
- Questi sono responsabili dell’1% della domanda globale di elettricità
- Un solo server emette da 1 a 5 tonnellate di CO2 all’anno

422.000.000.000

Tonnellate di emissioni annuali prodotte



Posizione

Un data center che si trova in una posizione geografica con climi estremi e alti livelli di umidità consuma generalmente più elettrcità in quanto l’infrastruttura fisica necessita di maggiori energie per mantenere dei valori di temperatura costanti. Sfortunatamente, la maggior parte dei data center, tra cui quelli più grandi del mondo, si trovano in climi caldi o temperati, dove sono utilizzate grandi quantità di energia per evitare che si surriscaldino. Sono infatti gli Stati Uniti a detenere il primato: il Paese ne ha 2670 in totale, con 153 a Dallas, 147 a Los Angeles e nella Bay Area.

Una delle soluzioni che si stanno considerando per limitare il fabbisogno energetico è trasferire le infrastrutture in Paesi con climi freddi, in questo modo si ridurrebbe drasticamente il fabbisogno energetico.

Anche la fonte della generazione di energia ha un impatto importante. Per esempio, in Francia, la maggior parte dell’energia utilizzata è di origine nucleare e, di conseguenza, un data center in Francia avrebbe un’impronta di carbonio molto più bassa, rispetto ad uno situato nel Midwest degli Stati Uniti, dove la maggioranza dell’elettricità proviene da combustibili fossili.

Carico informatico

L'energia consumata dalle apparecchiature IT dei data center dipende dalla quantità di informazioni processate. Il cosiddetto "*workload*" informatico è costituito da tutti i componenti hardware che compongono l'architettura aziendale: server, router, computer, dispositivi di archiviazione, apparecchiature di telecomunicazione, nonché i sistemi di sicurezza, antincendio e sistemi di monitoraggio che li proteggono. Maggiore è il workload, maggiore sarà la potenza necessaria per mantenerlo in esecuzione e maggiore sarà l'impronta di carbonio ad esso associata.

Efficienza energetica

La misura standard per misurare l'efficienza energetica del settore è il *Power Use Effectiveness* (PUE), definito come "*la misura di quanto efficiente sia un centro di calcolo, o data center, nell'usare l'energia elettrica che lo alimenta*"[21]. Il valore PUE è diverso a seconda del data center e può variare da 1.0 a infinito. Idealmente, un valore PUE che si avvicina a 1.0 indicherebbe un'efficienza energetica del 100%. Secondo una ricerca del 2019[22], il PUE medio è circa 1.67, in leggero peggioramento rispetto al passato.

Generalmente i data center tradizionali sono fisicamente sovradimensionati per creare un ampio margine di errore in termini di stima della capacità delle apparecchiature. Questa pratica ha un impatto molto negativo sul PUE complessivo poiché comporta un sottoutilizzo degli impianti. Fortunatamente, le nuove generazioni di data center, quelli "iper-scalabili", offrono un maggiore livello di elasticità ed efficienza energetica.

21 https://it.wikipedia.org/wiki/Power_usage_effectiveness

22 https://datacenters.lbl.gov/sites/all/files/WP49-PUE%20A%20Comprehensive%20Examination%20of%20the%20Metric_v6.pdf

"As our society consumes more and more data, energy-hungry data centers are multiplying like mice, at great expense to the environment".

— Tom Greenwood

1.4.2 Data center iper-scalabili

La crescente domanda di "big data", servizi di streaming e archiviazione cloud da parte delle grandi aziende ha portato alla progettazione di data center decentralizzati "iper-scalabili". Questo tipo di strutture adottano economie di scala per offrire costi inferiori e livelli più elevati di efficienza energetica. Nonostante la crescita significativa del traffico web, i miglioramenti sono stati positivi: l'ultimo *United States Data Center Energy Usage Report*[23] rileva che, grazie ai nuovi data center

23 https://www.osti.gov/biblio/1372902#

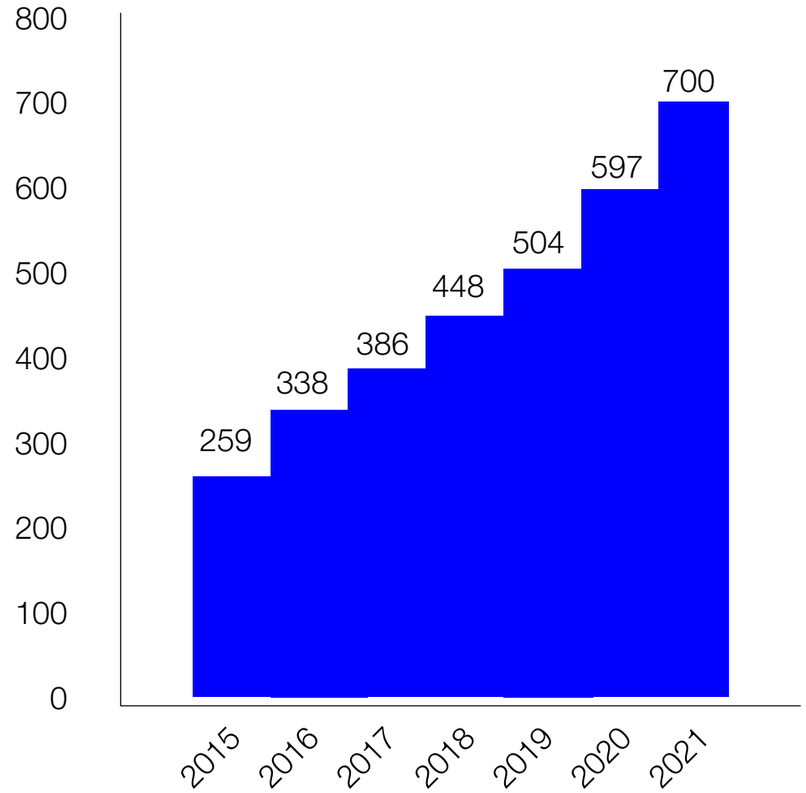
iperscalabili, "*Il consumo di elettricità è rimasto relativamente uniforme negli ultimi anni*".

I miglioramenti in termini di efficienza hanno quindi tenuto il passo con la crescita di informazioni, ma è probabile che il consumo di energia ricominci ad aumentare: molti data center si stanno ora avvicinando al loro PUE ed è quindi plausibile che i guadagni in termini di efficienza rallentino considerevolmente. Inoltre, ogni data center - in genere di 1.000 metri quadrati o più - contiene decine di migliaia di computer ad alta potenza e genera così tanto calore da richiedere un sistema di raffreddamento industriale per mantenere tutto in funzione. Quindi, sebbene queste strutture siano molto efficienti in termini di consumo energetico, le loro dimensioni impongono una richiesta notevole di elettricità: si stima che i sistemi di raffreddamento utilizzino il 40% dell'energia necessaria per alimentare Internet[24]. Oltre a ciò, ogni anno si costruiscono circa cinquanta nuovi data center e tale tendenza non mostra segni di rallentamento.

Oggigiorno ci sono più di 500 data center iper-scalabili in tutto il mondo, quasi la metà dei quali negli Stati Uniti e la maggior parte è di proprietà dei grandi cloud provider o dei principali gestori di social come Google, Amazon, Microsoft, IBM e Facebook. La maggior parte degli sforzi per rendere ecologiche queste infrastrutture si è concentrata sull'ottimizzazione dell'hardware e sulla riduzione delle emissioni di carbonio, aumentando il mix di energie rinnovabili che li alimenta. Anche se queste tecniche stanno aiutando ad affrontare il problema, l'inclusione di interventi software sostenibili apre nuove opportunità per risparmiare maggiormente energia.

24 https://www.nature.com/articles/d41586-018-06610-y

I progressi del Power Usage Effectivness dei data center.



Source: Statista

1.4.3 Le tecnologie di trasmissione dati

Anche tutta l'infrastruttura fisica legata alla trasmissione dei dati ha un impatto ambientale. Qui di seguito sono brevemente analizzate le tecnologie più comunemente utilizzate o che lo saranno nei prossimi anni.

5G

Dal 2020 molti Paesi hanno iniziato ad implementare la quinta generazione della tecnologia wireless telefonica, il 5G, che consente un'elevata velocità di connessione. Mentre le grandi aziende americane e cinesi competono per primeggiare nella fornitura del servizio, gli impatti ambientali della nuova infrastruttura sono tuttora ampiamente trascurati. I principali problemi ecologici associati alla sua implementazione riguardano la produzione delle numerose apparecchiature e dei dispositivi che la supportano, il consumo di energia e la produzione di rifiuti. Inoltre, il 5G consentirà il download quasi istantaneo di grandi quantità di dati che con le reti attuali richiederebbero ore. Si teme che tale vantaggio provocherà un aumento dell'utilizzo di internet, e ciò potrebbe risultare dannoso sia l'ambiente che per la salute del singolo. La buona notizia è che il 5G è ampiamente riconosciuto come più efficiente dal punto di vista energetico rispetto al 3G o al 4G.
Secondo una nuova ricerca di STL Partners[25], sviluppata con Vertiv, le reti 5G possono essere fino al 90% più efficienti per unità di traffico rispetto ai suoi predecessori. Tuttavia, per far sì che venga sfruttato il suo potenziale ecologico, è necessario assicurarsi che la tecnologia sia implementata nel modo più efficiente possibile, coinvolgendo maggiormente l'uso di energia rinnovabile.

Source: Statista

DSL e internet via cavo

La DSL e la connessione via cavo utilizzano il filo di rame per il trasmettere il traffico dati. L'estrazione del rame è dannosa per l'ambiente, pericolosa per i lavoratori e crea degli impianti particolarmente sensibili agli eventi atmosferici e alle temperature estreme. Secondo l'Università del West Virginia, "*le conseguenze ambientali del processo di estrazione del [rame] sono sostanziali e hanno effetti sia acuti che cronici sulla geografia, l'acqua, la vegetazione e la vita biologica nelle aree circostanti*"[26].

Fibra ottica

A differenza delle cablature in rame, la produzione della fibra ottica ha un minore impatto ecologico. Corning Inc., un fornitore leader di tecnologie in fibra ottica, afferma che "*l'estrazione delle materie prime necessarie per produrre due chilogrammi di filo di rame richiede la rimozione di circa 1.000 chilogrammi di roccia, mentre la fabbricazione di un cavo in fibra della medesima lunghezza richiede l'esportazione di solo 0,06 chilo-*

25 https://stlpartners.com/5g-research/

26 https://www.otelco.com/a-greener-internet-solution/

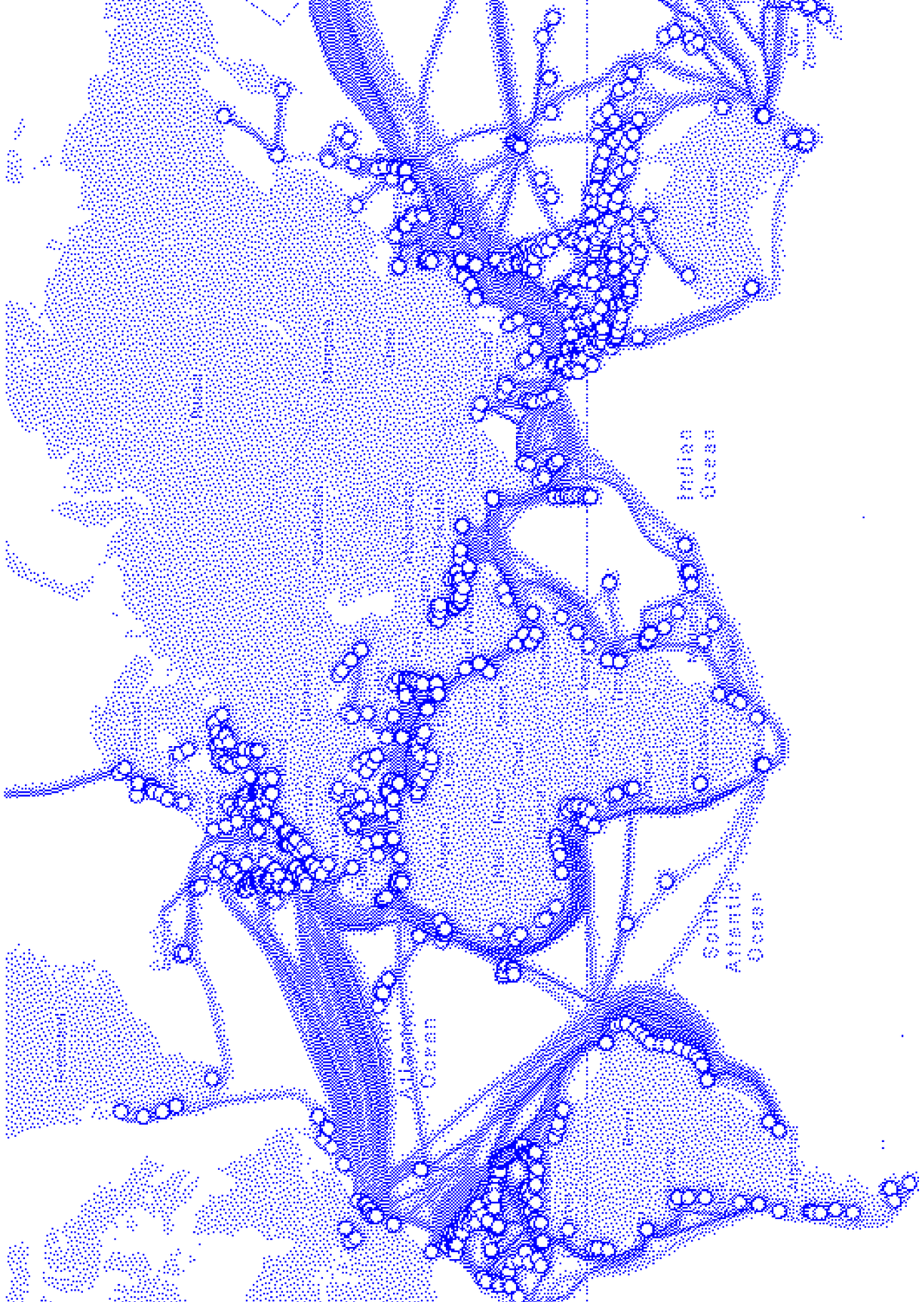
grammi"[27].
Le fibre ottiche sono principalmente realizzate in vetro, che deriva dal biossido di silicio (SiO2). Il silicio è uno degli elementi più comuni presenti sulla terra, secondo solo all'ossigeno, poiché si trova naturalmente nella sabbia, nell'argilla, nelle rocce e persino nell'acqua. L'estrazione non provoca sottoprodotti nocivi e la produzione non è quindi dannosa per l'ambiente.
Dal punto di vista energetico, la fibra ottica utilizza fino a dodici volte meno energia del rame perché trasmette i dati attraverso la luce. Le emissioni di anidride carbonica sono dunque notevolmente minori. Inoltre, proprio poiché la fibra richiede meno energia, non ha bisogno di essere raffreddata come le altre tecnologie, il che significa che servono meno unità di condizionamento dell'aria sul posto di lavoro per mantenere il sistema operativo.

Uno degli aspetti più controversi e meno studiati della fibra ottica è l'impatto delle infrastruture sottomarine che collegano nazioni, regioni e continenti al flusso globale di Internet. Si chiama rete via cavo sottomarina e, a partire dal 2019, il New York Times ha riferito che si estendeva per quasi 750.000 miglia[28].
La maggior parte degli studi sulla sostenibilità di internet riguarda i data center e l'impatto delle infrastrutture marine è ancora sconosciuto. Come precisa Hunter Vaughan, un Environmental Media Scholar dell'Università del Colorado, "*Gli impatti ambientali durante la costruzione di nuovi cavi e nella riparazione e manutenzione di quelli vecchi includono l'estrazione di risorse, danni all'ecosistema marino, inquinamento e sfruttamento delle risorse*"[29].

27 ***ibid.***

28 https://www.nytimes.com/interactive/2019/03/10/technology/internet-cables-oceans.html

29 https://www.wlrn.org/news/2021-03-10/in-hope-to-quantify-carbon-emissions-of-internet-miami-plays-a-major-role



1.4.4 Il consumo energetico dei *personal devices*

Ogni giorno miliardi di apparecchi elettronici si connettono ad internet e consumano energia. Bisogna sottolineare però che tali consumo varia in base al dispositivo e alla sua potenza di calcolo. Tale differenza può essere di ordini di grandezza: mentre un computer fisso consuma tipicamente 200kWh[30] all'anno, un laptop consuma circa 30kWh ed uno smartphone 7kWh[31]. Questo significa che la decisione sulla categoria di dispositivo da acquistare può avere un impatto ecologico significativo.
Il consumo energetico di un device dipende anche dalla posizione geografica. In Europa, uno smartphone produce 0,54 Kg di CO2 e consuma 1,825 kWh all'anno[32], ovvero circa lo 0.05% dell'elettricità totale consumata in un'abitazione con quattro persone. A prima vista l'impatto può sembrare minimo, ma bisogna tenere in considerazione anche tutti gli utenti nel mondo che durante tutti i giorni dell'anno utilizzano e ricaricano il proprio cellulare.

Per quanto riguarda i computer[33]:
Un computer acceso per otto ore al giorno consuma quasi

—

30 https://www.sust-it.net/energy-saving/laptop-computers&company=60

31 https://www.zdnet.com/article/heres-how-much-it-costs-to-charge-a-smartphone-for-a-year/

32 https://www.comparethemarket.com.au/energy/carbon-footprint-of-phone-charging/

33 https://www.energuide.be/en/questions-answers/how-much-power-does-a-computer-use-and-how-much-co2-does-that-represent/54/

600 kWh ed emette 175 kg di CO2 all'anno.
Un laptop acceso per otto ore al giorno consuma tra 150 e 300 kWh ed emette tra 44 e 88 kg di CO2 all'anno.

1.4.5 Le attività online

A livello globale, l'elaborazione e la trasmissione di dati ha una carbon footprint compresa tra 28 e 63 g CO2e per gigabyte[34], ma i numeri sono destinati a salire a causa di due principali tendenze: la prima riguarda la crescita delle dimensioni dei siti web, la seconda è correlata al tempo che ogni giorno gli utenti trascorrono online.

Secondo HTTP Archive[35], la dimensione media di una pagina web è aumentata da 0,45 megabyte nel 2010 a 3MB nel 2020. Come già citato nel paragrafo dedicato al Paradosso di Jevons, la crescita del traffico dati supera i progressi nell'efficienza energetica con un consumo di energia conseguentemente sempre maggiore. Inoltre, i siti web "più pesanti" o "più grandi" non solo aumentano il consumo di energia nell'infrastruttura di rete, ma riducono anche il ciclo di vita dei dispositivi perché richiedono potenze di calcolo sempre maggiori, con la conseguenza di aumentare considerevolmente la carbon footprint del settore IT.

Il secondo motivo che giustifica il crescente consumo di energia di internet è che gli utenti passano generalmente sempre più tempo online. Prima dell'arrivo dei dispositivi informatici portatili

34 https://www.downtoearth.org.in/news/environment-news/world-needs-to-rethink-internet-use-post-covid-19-75256

35 https://httparchive.org/reports/page-weight

e dell'accesso alla rete wireless, le persone erano connesse alla rete solo quando avevamo accesso a un computer desktop in ufficio, a casa o in biblioteca. Ora viviamo in un mondo in cui, indipendentemente da dove ci troviamo, siamo sempre online, anche con più di un dispositivo contemporaneamente. Secondo un nuovo studio su Scotsman.com[36], la persona media passa circa otto ore e mezza al giorno su internet, 128 giorni all'anno. Questo trend ha permesso di sviluppare dei dispositivi maggiormente efficienti dal punto di vista energetico, con tuttavia l'effetto di un maggiore utilizzo di energia nei data center.

Qui di seguito sono riportati alcuni dati sull'effettivo impatto ambientale che producono le più comuni attività online.

- La carbon footprint di un'e-mail varia notevolmente, da 0,3 g di CO2e per una di spam a 50 g di CO2e per una con una foto o un allegato pesante.[37]

- Si stima che un tweet abbia un'impronta di 0,2 g di CO2e. Con 500 milioni di tweet inviati quotidianamente, vengono emesse un totale di 10 tonnellate di CO2 al giorno.

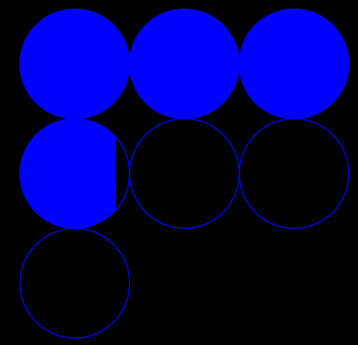
- Una videochiamata di un'ora può emettere da 150 a

36 https://www.scotsman.com/business/consumer/internet-usage-rockets-nation-studies-works-and-plays-home-2842160

37 https://carbonliteracy.com/the-carbon-cost-of-an-email/

1000 grammi di CO2e[38].

- La carbon footprint di una ricerca su Google emette tra 1 g e 10 g di CO2, a seconda del dispositivo che si usa e del tempo che si dedica;
- L'impronta di carbonio di un'ora di streaming su Netflix, in Europa, è di circa 55 gCO2e[39];
- La carbon footprint di una ricerca su Google emette tra 1 g e 10 g di CO2, a seconda del dispositivo che si usa e del tempo che si dedica[40];
- L'impronta di carbonio di un'ora di streaming su Netflix, in Europa, è di circa 55 gCO2e[41].



Su 7.87 miliardi di persone

4.66 miliardi

Sono quotidianamente attive su internet.

400g di CO2 per persona, all'anno

Youtube

Un miliardo di ore di video guardate ogni giorno

6 miliardi di grammi di CO2 al giorno

Emails

306 miliardi di email inviate/ricevute al giorno

1.2 trilioni di grammi di CO2 al giorno

Facebook

1.7 miliardi di utenti attivi al giorno

1.3 miliardi di grammi di CO2 al giorno

Tweet

500 milioni di tweet al giorno

100 milioni di grammi di CO2 al giorno

Messaggi

18.7 miliardi di messaggi inviati/ricevuti al giorno

261.8 milioni di grammi di CO2 al giorno

---

38 https://www.tweetfarts.com/

39 https://www.forbes.com/sites/quickerbettertech/2021/01/24/turning-off-your-camera-in-video-calls-could-cut-carbon-emissions-by-96and-other-small-business-tech-news/?fbclid=IwAR1V8da83jKafVxvxtcmGyVFEHntkDI7h5ADL6azlxIdmt2UoaXS7UlyCi4&sh=204adeed2b78

40 https://qz.com/1267709/every-google-search-results-in-co2-emissions-this-real-time-dataviz-shows-how-much/

41 https://about.netflix.com/en/news/the-true-climate-impact-of-streaming

1.5 — Quanto sono green le Big Companies?

Circa il 60% di tutti i dati e i servizi cloud sono forniti da sole tre società - Amazon, Microsoft e Google - e tutte e tre hanno più volte affermato di impegnarsi per ridurre la loro l'impronta di carbonio, Tuttavia, c'è ancora poca chiarezza sulla veridicità delle loro dichiarazioni e sull'effettivo impatto del loro operato. Google, per esempio afferma di essere Carbon Neutral dal 2007 e punta a zero emissioni entro il 2030[42]; Nel 2019, Il CEO di Amazon Jeff Bezos ha promesso di raggiungere zero emissioni entro il 2040 ed aumentare fino al 100% l'utilizzo delle energie rinnovabili per alimentare il proprio cloud[43]; anche Microsoft ha più volte manifestato l'obiettivo di diventare "carbon negative" e "water positive" entro il 2030[44]. Inoltre, tutte e tre le aziende hanno messo in pratica dei progetti concreti incentrati sulla sostenibilità. Google ha recentemente sviluppato una nuova metrica che fornisce un'indicazione di quanto siano green i suoi data center: la CFE%. La CFE%, o percentuale di energia senza emissioni di carbonio, indica quale tipologia di energia viene utilizzata per alimentare le strutture su base oraria in una determinata regione geografica. Maggiore è il valore, maggiore è l'energia pulita che le alimenta. Come spiega Google stesso: "*to characterize each region we use a metric: "CFE%". This metric is calculated for every hour and tells us what percentage of the energy we consumed during an hour that is carbon-free, based on two elements:*

- The generation feeding the grid at that time (which power plants are running)

- Google-attributed clean energy produced onto that grid during that time.[45]"

Nel 2020 *sustainability report* Amazon Web Services ha dichiarato che il 65% dell'energia utilizzata dall'azienda proviene dalle rinnovabili e di avere diminuito la loro impronta di carbonio del 16% rispetto al 2019[46]. L'azienda conta attualmente 232 progetti di energia rinnovabile in tutto il mondo, compresi 85 progetti eolici e solari su scala industriale e 147 progetti con pannelli solari.

Anche Microsoft si sta impegnando a rendere sostenibili i suoi data center. Nell'ottobre 2021, l'azienda ha annunciato[47] di avere implementato un nuovo sistema di gestione della temperatura che permette ai server di funzionare a temperature più elevate, consentendo così di diminuire la quantità di acqua per raffreddare i server. L'azienda sta anche esplorando metodi meno convenzionali per garantire la sostenibilità dei suoi data center, come il Project Natick, un progetto di ricerca condotto in collaborazione con Naval Group per testare la possibilità di installare data center sui fondali marini.

—

42 https://sustainability.google/intl/it/commitments-europe/

43 https://sustainability.aboutamazon.com/

44 https://www.microsoft.com/en-us/sustainability

45 https://cloud.google.com/sustainability/region-carbon

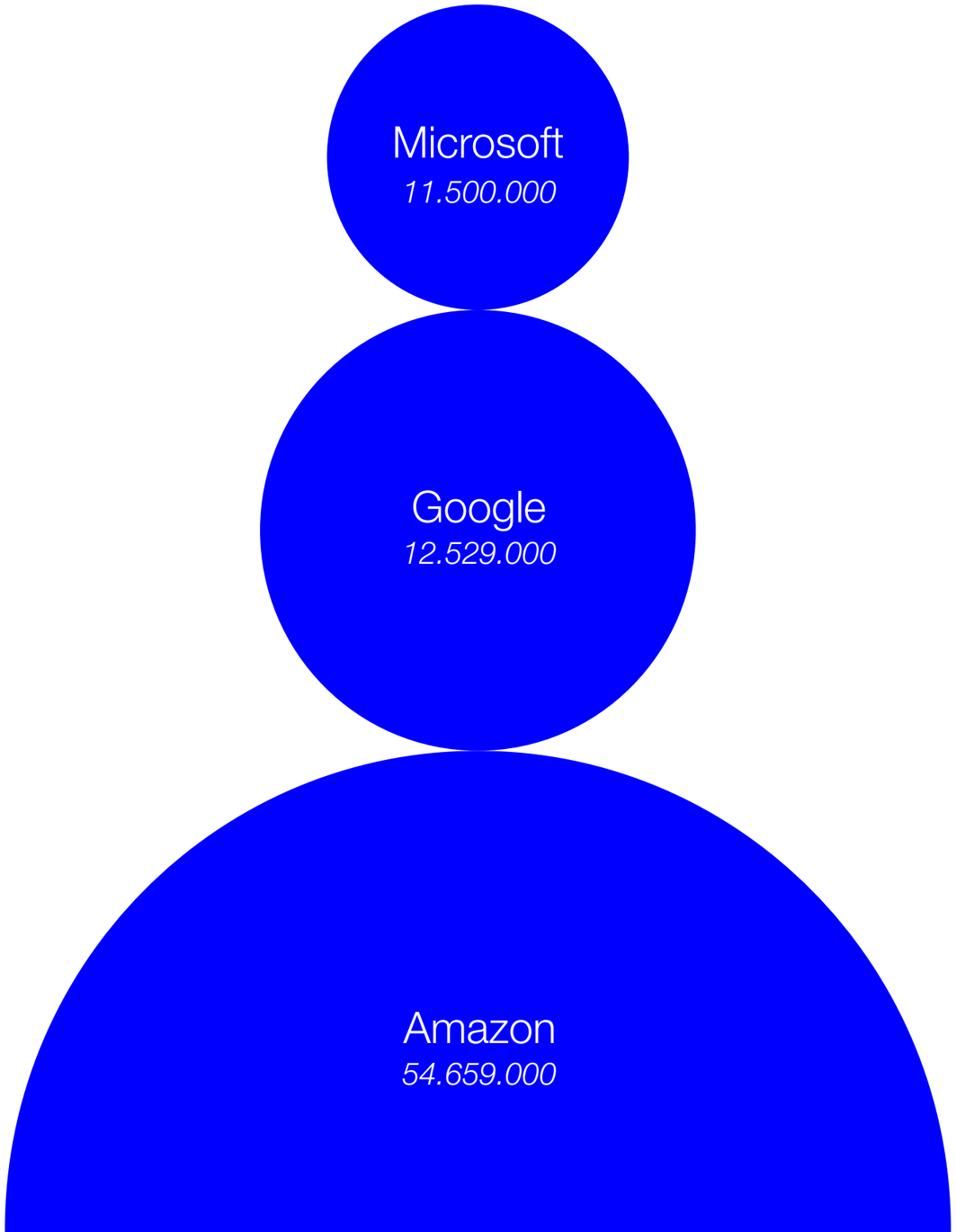
46 https://sustainability.aboutamazon.com/about/report-builder

47 https://www.ilsole24ore.com/art/microsoft-calcolatore-emissioni-e-tech-piu-efficienti-data-center-AEGRoAs?refresh_ce=1

Nonostante le dichiarazioni ed impegno a lungo termine, Google, Amazon e Microsoft non hanno ancora abbandonato completamente le loro collaborazioni nel settore del petrolio. Secondo Greenpeace[48], tutte e tre stanno aiutando le grandi aziende petrolifere ad analizzare il sottosuolo con l'ausilio dell'intelligenza artificiale in modo da ottimizzare la produzione e l'esplorazione dei combustibili fossili. Nel 2018, le industrie del petrolio e del gas hanno infatti speso circa 1,75 miliardi di dollari[49] per l'IA - una somma che, secondo le proiezioni, arriverà a 4 miliardi di dollari entro il 2025.

Queste notizie fanno comprendere quanto siano contraddittorie le loro affermazioni sulla sostenibilità del loro operato. È indubbio che i loro progett apportino dei risultati positivi, ma tali effetti sono oscurati dalle conseguenze devastanti derivanti dalla partnership con le compagnie petrolifere. Per far sì che ci siano delle ricadute realmente valide per combattere il cambiamento climatico, è dunque importante che Google, Amazon e Microsoft prendano definitivamente una posizione e abbandonino il loro "doppio gioco".

Le emissioni annuali delle Big Tech (2020)



48 https://www.greenpeace.org/usa/reports/oil-in-the-cloud/

49 https://www.vox.com/recode/2020/1/3/21030688/google-amazon-ai-oil-gas

1.6 — Effetto pandemia

Le restrizioni a livello globale dovute al COVID-19 hanno condotto milioni di persone ad aumentare la propria presenza sul web: videochiamate, e-mail, messaggistica istantanea e intrattenimento virtuale hanno sostituito le interazioni faccia a faccia dentro e fuori il posto di lavoro. Il pianeta ha sicuramente tratto beneficio dalla quarantena mondiale, soprattutto per quanto concerne le emissioni dei mezzi di trasporto, drasticamente calate. Tuttavia non è da sottovalutare l'impatto dell'archiviazione e trasmissione dei dati via internet o l'uso delle conference call o ancora dell'utilizzo delle piattaforme di streaming. Infatti, tra febbraio e aprile 2020, il traffico di dati è aumentato di quasi il 40%[50] e, a questo ritmo, è destinato a raddoppiare entro il 2022 a causa del numero sempre più crescente di utenti online.

50 https://www.iea.org/articles/global-energy-review-co2-emissions-in-2020

1.7 — Il futuro di internet

Secondo le attuali stime, nel 2025 il web sarà tre volte più esteso rispetto al 2010. Questa espansione si tradurrà nell'aumento della carbon footprint che, dall'attuale 3%, passerà al 6%. Qui di seguito sono affrontate le principali tendenze future che saranno maggiormente responsabili dell'aumento delle emissioni associate alla nostra presenza online.

- **Aumento dell'internet of things:** uno dei trend più preoccupanti è la crescita dell'Internet of Things. In poche parole, l'Internet delle cose è il concetto di collegare a internet o tra di loro dei dispositivi. Si tratta quindi una gigantesca rete di oggetti e persone connesse che raccolgono e condividono dati sul modo in cui vengono usate e sull'ambiente che le circonda.
  Mentre il numero dei dispositivi "standard" (computers, tablets, smartphone, ecc) si sta stabilizzando a causa della saturazione del mercato, la quantità degli oggetti connessi passerà da 11 miliardi del 2020 a 30 miliardi nel 2025[51]. Questo considerevole incremento alzerà inevitabilmente la quantità di emissioni, non solo associata alla loro produzione, ma anche alla loro costante

51 https://www.statista.com/statistics/1101442/iot-number-of-connected-devices-worldwide/

connessione.

- **Sviluppo dell'intelligenza artificiale:** anche l'implementazione dell'intelligenza artificiale ha dei costi ambientali significativi. Uno studio ha dimostrato che l'addestramento di popolari modelli di AI per l'elaborazione del linguaggio ha prodotto la stessa CO2 di un volo di circa 300 volte tra Monaco, Germania, e Accra in Ghana[52]. Il problema può essere riassunto con le parole di Rob Toews in un recente articolo di Forbes: "*The "bigger is better" ethos that currently dominates the AI research agenda threatens to inflict major environmental damage in the years ahead. Thoughtful, bold change is needed to set the field of artificial intelligence on a more sustainable and productive trajectory.*".

- **Crescita della pubblicità online:** Nel 2018, guardando però al 2016, uno studio ha valutato che l'impronta di carbonio della pubblicità online costituiva il 10% delle emissioni totali di CO2 di internet[53]. Questo corrisponde a circa 106,59 TWh di energia, che equivale a 60,28 milioni di tonnellate metriche di emissioni di CO2 (MtCO2e). I numeri sono probabilmente cresciuti da allora. Seguendo le stime, dal 2016 al 2020 sono state allora prodotte 301 MtCO2e, che nel 2030 diventeranno 1 GtCO2e.

52 https://openresearch.amsterdam/nl/page/72200/the-promise-of-ai

53 https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0195925517303505

- **Le criptovalute:** gran parte dell'impatto ambientale delle criptovalute deriva dall'energia usata dai computer per generare nuovi token digitali, attraverso un processo chiamato "proof of work". Questo richiede molta potenza di elaborazione: secondo alcune stime[54], le server farm che competono per generare nuovi Bitcoin usano tanta elettricità all'anno quanto un piccolo paese, come il Cile o il Belgio. Per assicurarsi che l'impatto non cresca ulteriormente, è necessario trovare alternative ai metodi tecnologici attuali o aumentare la fornitura di energia rinnovabile per alimentare le blockchain.

Il problema non è solo limitato ai quattro fattori sopra elencati. Ci sono infatti numerosi trend che fanno presagire ad un aumento considerevole delle emissioni, come la crescita del peso delle pagine web, il numero sempre crescente di email spam l'aumento della popolarità del gaming.

Ci potrebbero essere diverse soluzioni possibili al fine di ridurre o mitigare tali effetti, ma è prima di tutto necessario che il consumatore stesso prenda posizione ed inizi ad adottare delle pratiche e abitudini maggiormente sostenibili. Una possibile soluzione è l'approccio della "*Digital Sobriety*" promossa da The Shift Project.

54 https://www.nytimes.com/2021/10/10/business/dealbook/crypto-climate.html

1.7.1 Verso la Digital Sobriety

La sobrietà digitale o digital sobriety è un approccio che mira a ridurre l'impatto ambientale della tecnologia digitale. L'espressione francese "*la sobriété numérique*" è stata coniata nel 2008 dall'associazione GreenIT.fr per designare "*l'approccio che consiste nel progettare servizi digitali più sobri e moderare i propri usi digitali quotidiani*".

Per The Shift Project, un think-tank che il cui obiettivo è costruire un'economia senza carbonio,

"digital sobriety means moving from an instinctive or even compulsive digital world to a controlled digital world that chooses its directions: in view of the opportunities, but also in view of the risks".

L'obiettivo di questa nuova filosofia è dunque di cambiare il modo in cui la popolazione vede ed utilizza la tecnologia, promuovendone un uso limitato, coscienzioso ed efficiente. In poche parole si tratterebbe di "*living happily ever after with what we already have*", come afferma Jean-Marc Jancovici, il presidente del progetto.

Il think tank ritiene infatti che l'umanità sia vittima dell'"*addictive design*", un concetto secondo il quale i siti web impiegano meccanismi per massimizzare la quantità di tempo trascorso da un utente sulla piattaforma. Questo succede perché sono i consumatori, in primo luogo, a non essere consapevoli di come il design dei prodotti digitali possa influenzarli a passare più tempo

online del necessario, provocando conseguenze che spaziano dal cambiamento climatico alla salute mentale. Il cambiamento, pertanto, richiede prima di tutto capire il vero l'impatto delle nostre vite digitali, sull'ambiente e su noi stessi. Soltanto in questo modo si può stendere una base per il dibattito collettivo, che non sarà che il primo passo per attuare cambiamenti su larga scala.

1.8 — Il ruolo dei professionisti digitali

1.8.1 Il designer

La sostenibilità è ormai una pratica comune nei prodotti e processi legati al mondo del design. Infatti, negli ultimi anni, il movimento del design sostenibile ha attirato sempre più interesse, specialmente nel campo del product e del packaging. Nell'ambito del digitale, tuttavia, il concetto di carbon footprint non si è ancora del tutto consolidato e molti sono ancora completamente all'oscuro dell'impatto dei dati.

I digital designers possono esercitare un'influenza notevole nella riduzione di tale traffico, sia dal punto di vista grafico che di esperienza utente, Infatti, per esempio, una buona architettura dell'informazione (IA) può limitare l'impatto delle decisioni dello user, ridurre il tempo trascorso su un sito web e migliorare conseguentemente la qualità delle interazioni.

1.8.2 Il web developer

Il concetto di "sustainable web development" e "green software" è relativamente nuovo ed ancora sconosciuto ai più. La Green software foundation, una società no-profit fondata lo scorso maggio, lo definisce come "*a software that is responsible for emitting fewer greenhouse gases"* aggiungendo inseguito *"Our focus is reduction, not neutralisation*".

L'insostenibilità attuale deriva soprattutto dal fatto che i programmatori tendono a seguire delle pratiche e strategie non efficienti, andando quindi a rendere le pagine web generalmente più pesanti. Il codice, infatti, può sempre essere ridotto ed ottimizzato, senza che ne sia compromessa la leggibilità da parte del computer. Per esempio, nel mondo della programmazione è noto un fenomeno chiamato "code bloat", ovvero "t*he production of program code (source code or machine code) that is perceived as unnecessarily long, slow, or otherwise wasteful of resources*"[55]. Il code bloat potrebbe facilmente essere evitato adottando degli appositi accorgimenti che limitano conseguentemente il consumo di energia del computer. Il codice, infatti, se scritto bene, è generalmente più efficiente, riduce il peso dei file e la quantità di richieste al server.

55 https://en.wikipedia.org/wiki/Code_bloat

“Our digital habits are now built around automatisms, attention-grabbing designs and economic models that make the continuous consumption of ubiquitous content profitable. Technology has gone beyond the status of a mere tool. It is now part of our daily lives in all spheres: professional, academic, family, public, etc.”

II.
Casi studio

2.1 — Categorizzazione

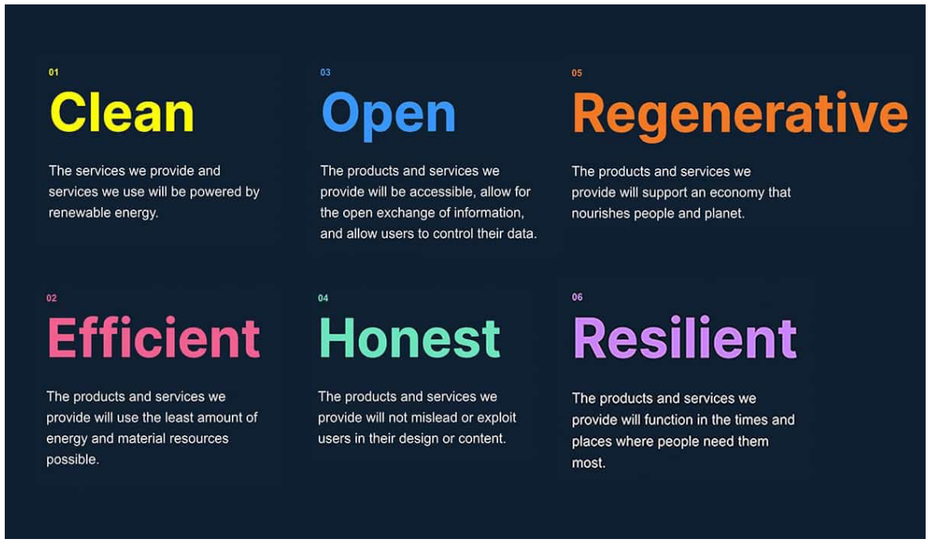
I seguenti casi studio sono stati categorizzati in sei sezioni: linee guida, databases, enti e communities, magazines e blog, strumenti di misurazione ed ottimizzazione, progetti artistici e siti web virtuosi. Ogni caso studio è a sua volta definito da massimo tre *tags* in base ai suoi contenuti: web hosting, design e web development. Si tratta di tre elementi estremamente determinanti per il livello di sostenibilità dei siti web poiché definiscono a 360 gradi le caratteristiche delle odierne piattaforme digitali. Le giuste decisioni in questi tre settori hanno infatti la potenzialità di ridurre quasi a zero le emissioni associate ad internet, rivoluzionando così una tendenza attualmente negativa.

01. Principi e linee guida

Sustainable Web Design Manifesto

WholeGrain Digital, 2020

DESIGN



Il progetto “Sustainable Web Manifesto” promuove la creazione di servizi digitali sostenibili secondo cinque principi chiave: sostenibilità, efficienza, onestà, inclusività, rigenerazione e resilienza. Il sito web consente agli utenti di firmare il manifesto per dichiarare il proprio impegno nella creazione di un internet sostenibile.

Target: digital designers, professionisti digitali
Sito web: https://www.sustainablewebmanifesto.com/

Il manifesto

“We all share and use the web, just as we all share and live on this planet. This manifesto is a public declaration of a shared commitment to create a sustainable internet”.

01 CLEAN

The services we provide and services we use will be powered by renewable energy.

02 EFFICIENT

The products and services we provide will use the least amount of energy and material resources possible.

03 OPEN

The products and services we provide will be accessible, allow for the open exchange of information, and allow users to control their data.

04 HONEST

The products and services we provide will not mislead or exploit users in their design or content.

05 REGENERATIVE

The products and services we provide will support an economy that nourishes people and planet.

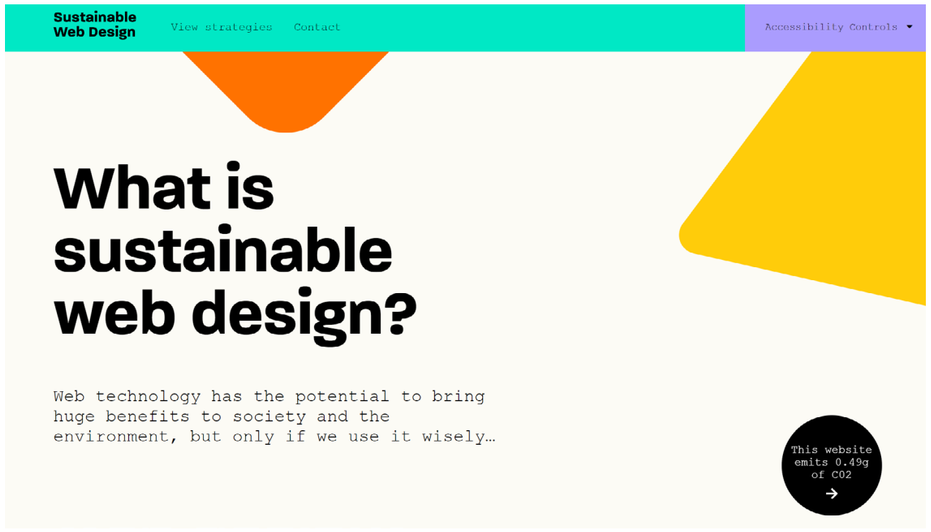
06 RESILIENT

The products and services we provide will function in the times and places where people need them most.

Sustainable Web Design

WholeGrain Digital, Mightybytes, 2020

DESIGN WEB DEV HOSTING



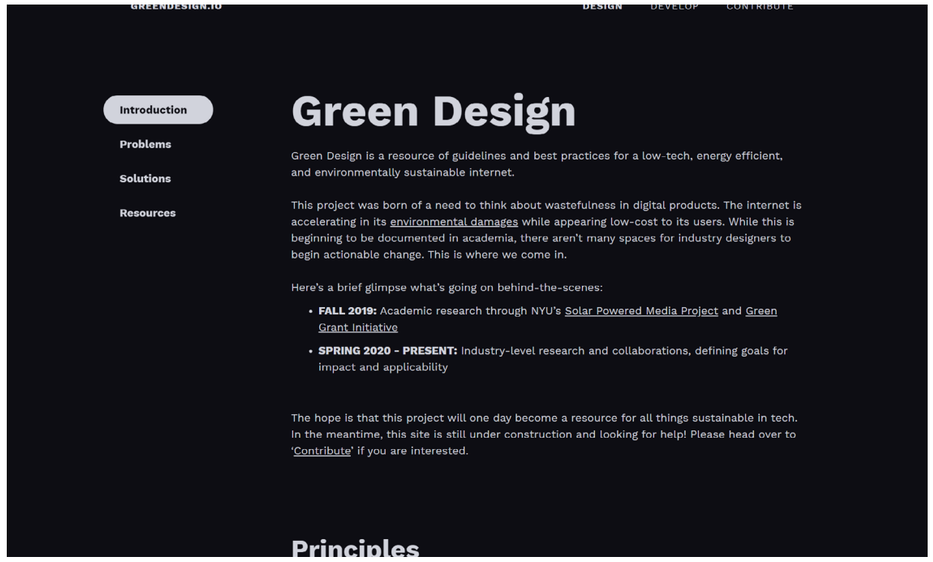
Sustainable Web Design è una piattaforma che aggrega numerose risorse per promuove un approccio alla progettazione di servizi web che pone le persone e il pianeta al primo posto. Oltre a sensibilizzare l'utente sul problema, fornisce le linee guida per creare prodotti e servizi digitali che rispettano i principi del Sustainable Web Manifesto.

Target: digital designers, web developers, professionisti digitali
Sito web: https://sustainablewebdesign.org/

Green Design

Rachel He, 2020

DESIGN



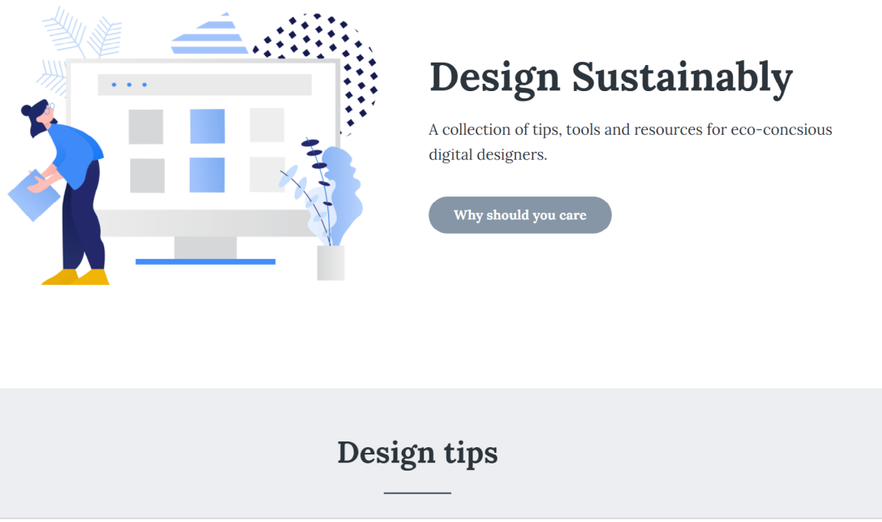
Il sito di Green Design propone linee guida e best practice volte alla progettazione di siti web "low-tech", efficienti ed ecologicamente sostenibili. Per raggiungere tale obiettivo, Rachel He delinea quattro principi fondamentali da implementare nei moderni siti web: leggerezza, trasparenza, flessibilità e circolarità.

Target: UI/UX Designers
Sito web: https://www.greendesign.io/

Design Sustainably

Peter Rod, 2020

DESIGN



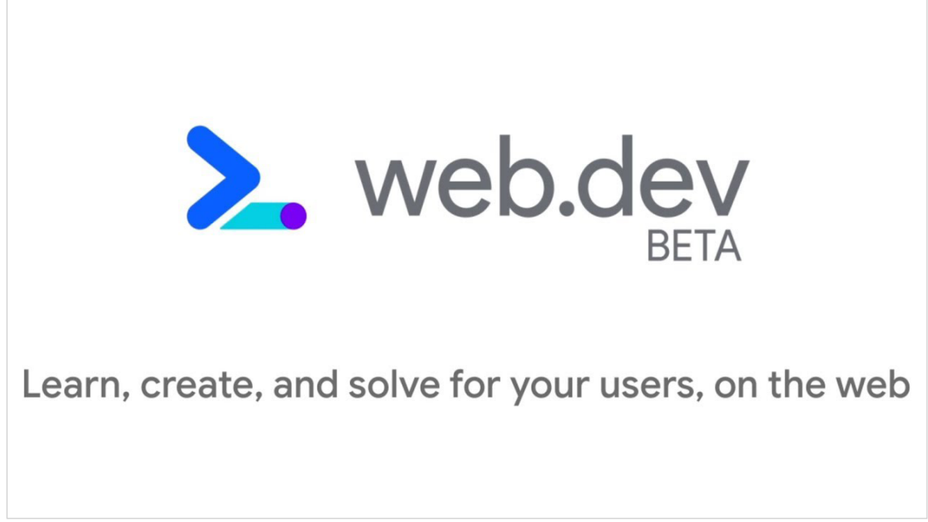
Una raccolta di suggerimenti, strumenti e risorse per designer digitali ecoconsapevoli. Il sito si rivolge in particolare agli UI/UX designer e contiene anche una sezione “Food for Thoughts” in cui incoraggia i lettori a mettere in discussione i principi più comuni del web design.

Target: UI/UX Designers
Sito web: https://designsustainably.eu/

Web.dev

Google, 2020

WEB DEV



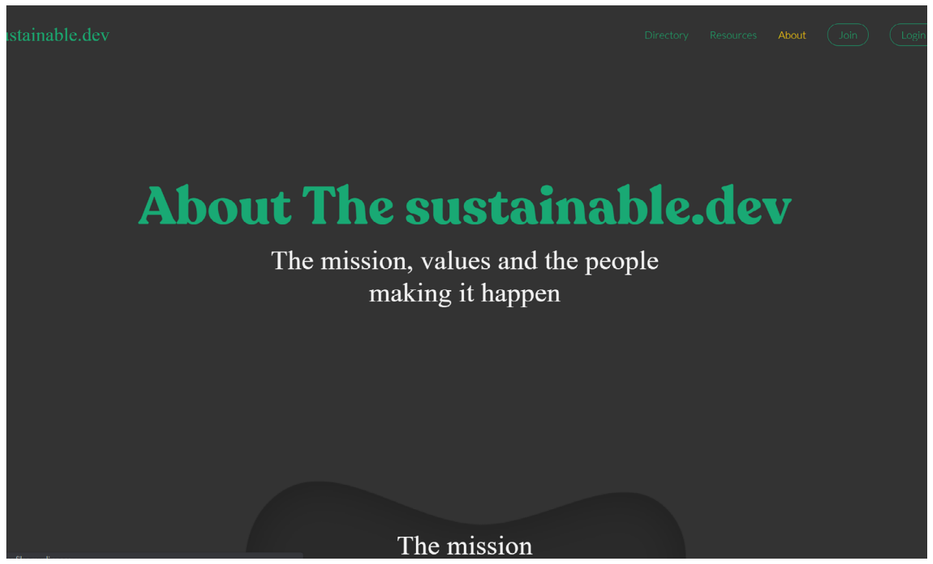
Web.dev è una risorsa creata da Google dedicata agli sviluppatori web per imparare, creare ed ottimizzare i siti. Il sito contiene numerosi articoli e strumenti gratuiti di misurazione, adatti sia ai professionisti che ai principianti.

Target: web developers
Sito web: https://web.dev/

The sustainable.dev

Nick Lewis, 2021

WEB DEV



La missione del team di Sustainable.dev è aiutare le persone nel settore tecnologico, in particolare gli sviluppatori web, a comprendere la necessità di un cambiamento verso la sostenibilità web. Il sito fornisce le risorse necessarie attraverso articoli scritti, frammenti di codice ed esempi.

Target: web developers
Sito web: https://the-sustainable.dev/

Principles.Green

Asim Hussain, 2020

WEB DEV

Principles.green fornisce una serie di principi necessarie per definire, costruire ed eseguire applicazioni software sostenibili. Grazie all’applicazione delle linee guida, un Green Software Engineer può prendere decisioni che hanno un impatto significativo sulla carbon footprint delle sue applicazioni.

Target: web developers
Sito web: https://principles.green/

02. Databases

The Green Web Foundation

René Post, 2006

HOSTING

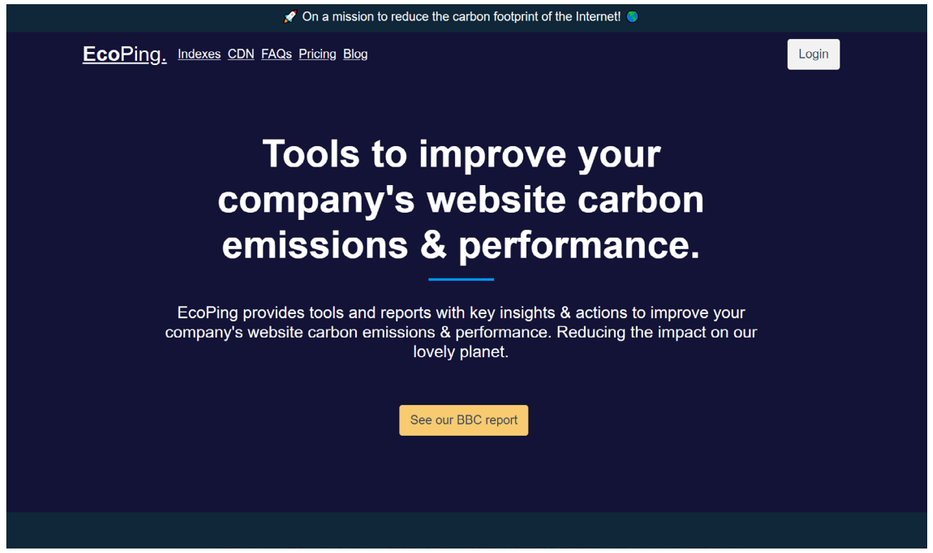
La Green Web Foundation sviluppa tools digitali e dataset per accelerare la transizione di internet verso le energie rinnovabili. La sua directory sul green hosting è la più completa che si possa trovare sull'argomento. e contiene tutti i fornitori di green hosting conosciuti divisi per Paese d'origine.

Target: web developers, web designers, professionisti digitali
Sito web: https://www.thegreenwebfoundation.org

EcoPing

2019

DESIGN WEB DEV HOSTING



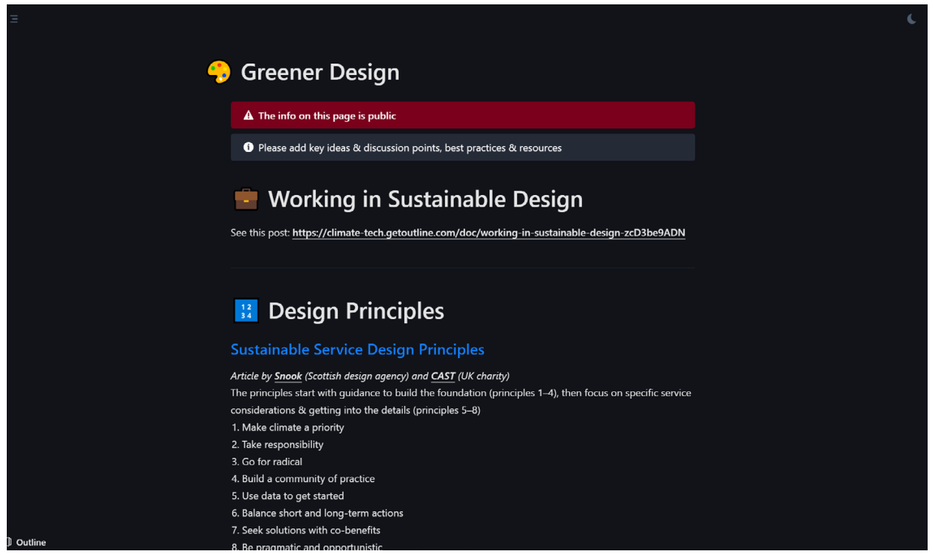
EcoPing fornisce strumenti e report con l'obiettivo di migliorare le emissioni di carbonio e le prestazioni del siti web. Nella sezione "Index" è possibile visualizzare i ranking di numerose aziende in base all'ecosostenibilità del sito, filtrate per Paese ed argomento.

Target: web developers, web designers, professionisti digitali, agenzie, aziende
Sito web: https://ecoping.earth/

Greener Design Resources

2021

DESIGN



Greener Design offre un ricco database si risorse, consigli, best practice estratti da articoli, video, podcast e conferenze. Ripropone i punti chiave sottoforma di elenco puntato con linguaggio chiaro e conciso. I lettori hanno la possibilità di modificare il documento.

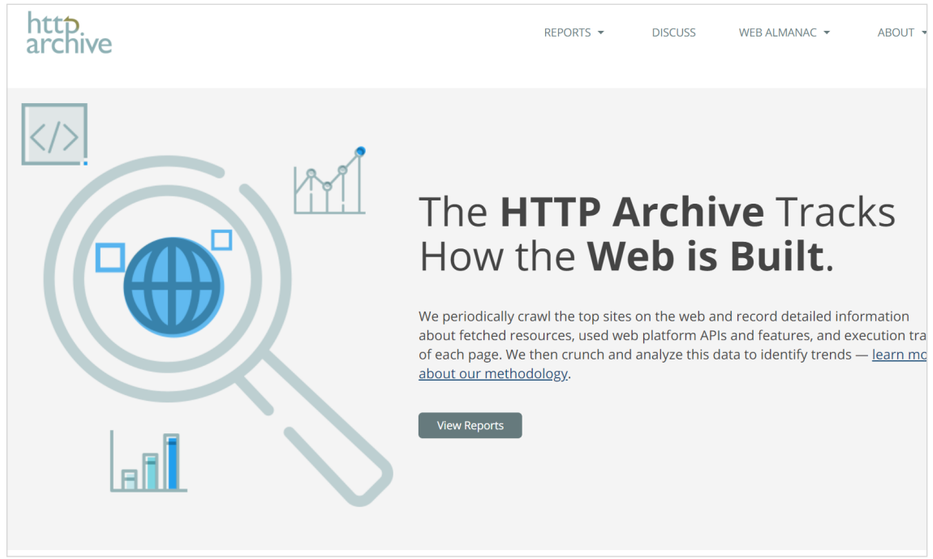
Target: UI/UX designers
Sito web: https://climate-tech.getoutline.com/share/2f3c5ad4-fee5-490b-8ecc-740c6f048ac8#h-ux

SCENARIO

HTTP Archive

Brewster Kahle, 1996

WEB DEV



Archivio permanente di informazioni sulle prestazioni web come la dimensione delle pagine, i formati delle immagini, le tecniche SEO, ecc. Queste informazioni consentono di vedere le tendenze nel mondo del Web e forniscono un set di dati comune da cui condurre ricerche sulle prestazioni di internet.

Target: web developers
Sito web: https://httparchive.org/

03. Magazines

Branch Magazine

EIT Climate-KIC, Mozilla, Climate Action.tech, 2020

DESIGN WEB DEV HOSTING

Branch è un magazine online che pubblica articoli sulla sostenibilità digitale e tecnologica. Gli scritti pubblicati si focalizzano principalmente sul graphic design e UX design, ma trattano anche tematiche relative al front-back, all'AI, all'arte e alla politica. Il sito web stesso è un esempio di design digitale sostenibile.

Contenuti: design, arte, tecnologia, politica
Target: web developers, designers, amanti della sostenibilità
Sito web: https://branch.climateaction.tech/

LOW GRID INTENSITY

MEDIUM GRID INTENSITY

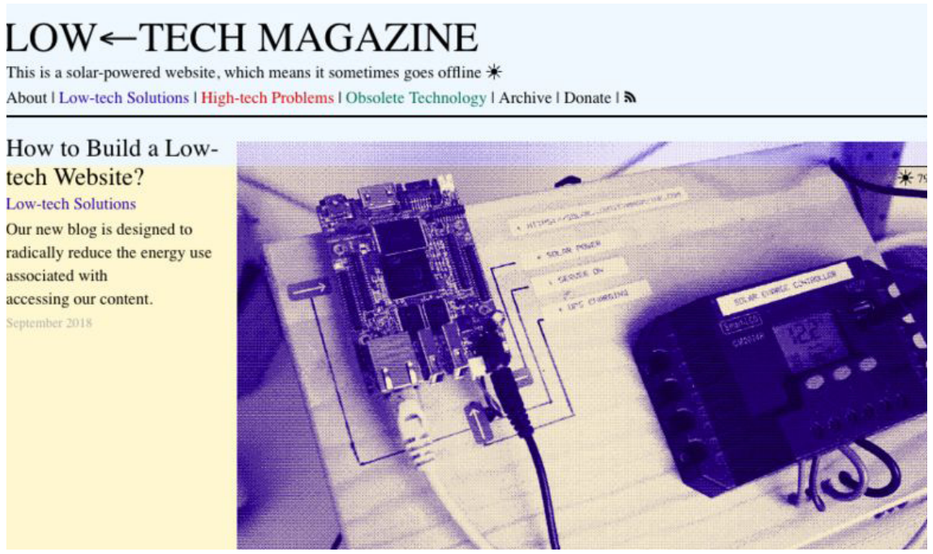
HIGH GRID INTENSITY

GRID DATA UNAVAILABLE

Solar Low-Tech Magazine

Kris De Decker, 2007

DESIGN WEB DEV HOSTING



Versione self-hosted a energia solare di Low-tech Magazine, un periodico online promotore dell'approccio "low-tech" che tratta di diversi temi legati alla sostenibilità. online Il sito web è stato progettato per ridurre radicalmente il consumo di energia associato all'accesso dei contenuti web. Il magazine ha anche una versione stampata divisa in due volumi.

Contenuti: energie sostenibili, tecnologie low-tech, design
Target: amanti della sostenibilità e del low-tech
Sito web: https://solar.lowtechmagazine.com/

04. Associazioni e fondazioni

Wholegrain Digital

Tom e Vineeta Greenwood, 2007

DESIGN WEB DEV

Wholegrain Digital è un’agenzia di design e comunicazione fondata nel 2007 da Tom e Vineeta Greenwood, con l’obiettivo di aiutare le organizzazioni a prosperare online secondo i principi di sostenibilità. Il sito web è anche provvisto di blog, dove ogni mese sono pubblicati articoli inerenti alla sostenibilità digitale. Tra i lavori svolti dall’agenzia spiccano “Sustainable Web Design” e “Sustainable Web Design Manifesto”.

Campi d’intervento: digital strategy, UI/UX design, front-end development, web performance
Link: https://www.wholegraindigital.com/

Mightybytes

Tim Frick, 1998

DESIGN WEB DEV

Mightybytes è un'agenzia digitale con sede a Chicago che si occupa di web design e digital strategy. Da molti anni Mightybites sensibilizza sull'importanza dell'ecosostenibilità digitale e possiede un ricco archivio di articoli che trattano temi inerenti all'argomento. Il fondatore Tim frick, inoltre, è autore del libro "Design for Sustainability" pubblicato da O'Reilly.

Campi d'intervento: digital strategy, UI/UX design, front-end development, web performance
Link: https://www.mightybytes.com/

Certified

B

The Green Web Foundation

René Post, 2006

HOSTING

The Green Web Foundation è un'organizzazione no-profit fondata nel 2006 gestita da un piccolo gruppo di volontari situati in Germania e nei Paesi Bassi. La Green Web Foundation sviluppa tools digitali e pubblica dataset open source per accelerare la transizione di internet verso le energie rinnovabili. Offre anche una certificazione che può essere adottata dai siti web sostenibili, previa verifica di alcuni requisiti.

Campi d'intervento: sviluppo di tools di misurazione e certificazione, pubblicazione di datasets
Link: https://www.thegreenwebfoundation.org/

Green Software Foundation

Accenture, GitHub, Microsoft, ThoughtWork, 2021

WEB DEV

La Green Software Foundation è una no-profit con la missione di creare un ecosistema affidabile di persone, standard, strumenti e best practice per costruire software “green”. La fondazione promuove la standardizzazione dei modelli e delle pratiche, la creazione di progetti open-source e open-data e la formazione di una comunità internazionale con la stessa vision.

Campi d’intervento: sviluppo software
Link: https://greensoftware.foundation/

Climat Action.tech

2017

DESIGN WEB DEV HOSTING

ClimateAction.tech è un’associazione di professionisti digitali nel campo della tecnologia che fornisce supporto e guida per affrontare la crisi climatica attraverso incontri, discussioni e azioni. Tra gli argomenti trattati c’è anche lo sviluppo di software e piattaforme digitali sosftenibili. L’associazione organizza periodicamente numerosi eventi online per sensibilizzare sui temi della sostenibilità digitale.

Campi d’intervento: Digital Strategy, Web Development, Product Design
Link: https://climateaction.tech/

Sustainable UX

James Christie, Jen Briselli, 2016

DESIGN

SutainableUX è un collettivo di designer interessati a rendere lo UI/UX design più sostenibile. L’associazione organizza ogni anno un evento online per UX designers che desiderano avere un impatto positivo sul cambiamento climatico, uguaglianza sociale e inclusione. Le conferenze sono volutamente online per evitare maggiori emissioni di CO2.

Campi d’intervento: UX design
Link: https://sustainableux.com/

05. Progetti artistici

DEFOREST

Joana Moll, 2016

WEB DEV HOSTING

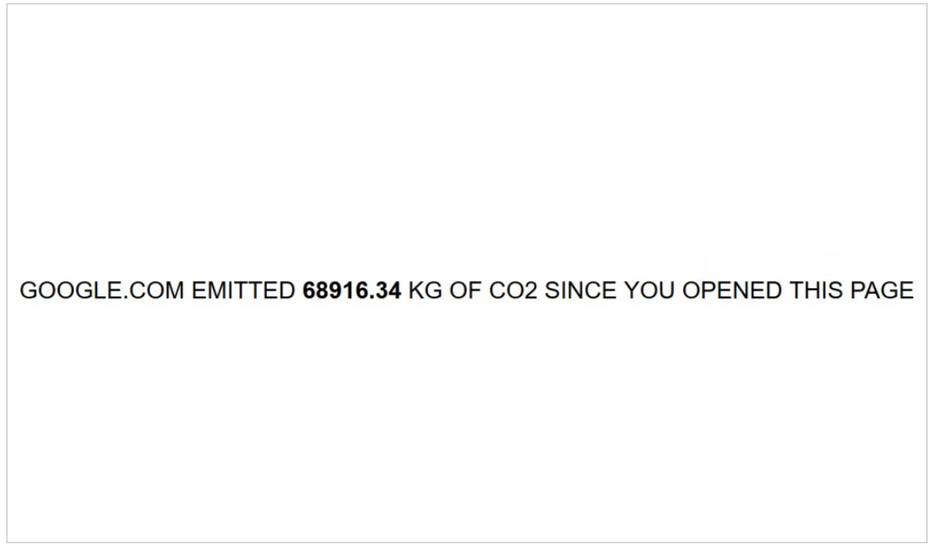
Il progetto di Joana Moll è un sito web mostra la quantità di alberi necessaria per assorbire la quantità di CO2 generata dalle visite globali su Google in ogni secondo. Questo progetto nasce con l'obiettivo di esplorare strategie in grado di incoraggiare la consapevolezza delle connessioni invisibili tra azioni e conseguenze quando si utilizzano le tecnologie di comunicazione digitale.

Link: http://www.janavirgin.com/CO2/DEFOOOOOOOOOOOOOOOOOOOOREST_about.html

CO2GLE

Joana Moll, 2014

WEB DEV HOSTING



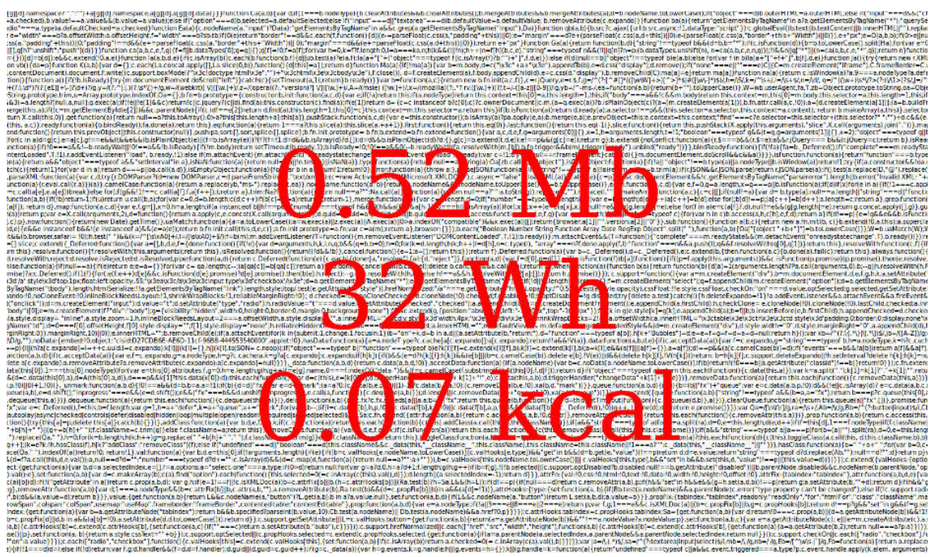
CO2GLE mostra la quantità in grammi di CO2 emessa ogni secondo a causa delle ricerche globali su Google. CO2GLE utilizza i dati sul traffico Internet 2015, afferma Moll, e si basa sul presupposto che Google.com "*elabora una media approssimativa di 47.000 richieste al secondo, che rappresenta una quantità stimata di 500 kg di emissioni di CO2*".

Link: https://www.janavirgin.com/CO2/CO2GLE_about.html

The hidden life of an amazon user

Joana Moll, 2019

WEB DEV HOSTING



The Hidden Life on an Amazon User mira a far luce sullo sfruttamento spesso non riconosciuto ma aggressivo dei propri utenti da parte di Amazon. Le sue strategie si basano su esperienze utente apparentemente neutre e personalizzate offerte da interfacce attraenti, ma che offuscano modelli di business sofisticati incorporati in pagine infinite di codice indecifrabile. A loro volta, queste strategie hanno un costo energetico significativo.

Link: https://www.janavirgin.com/AMZ/

The museum of fossilized internet

Mozilla Foundation, 2020

DESIGN WEB DEV HOSTING

Mozilla ha costruito un vero e proprio museo in miniatura dove immagina di trovarsi nel 2050 ed esporre degli oggetti simbolici che riassumono l'utilizzo di internet nel 2020. Un progetto giocoso e stimolante che consente di immaginare un futuro in cui Internet non è uno dei principali responsabili dell'emissione di gas serra, ma opera invece secondo i principi di sostenibilità.

Link: https://wiki.mozilla.org/Projects/Sustainability/Museum

06. Communities

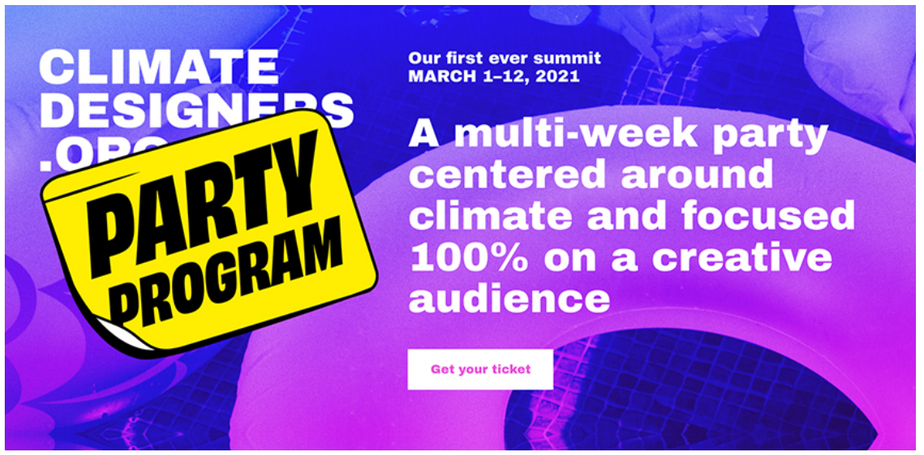
Climate Designers

The Determined, 2019

DESIGN

Descrizione:

Climate Designers è un hub globale per designer e professionisti creativi di tutti i settori, impegnati a utilizzare le propriie capacità per combattere il cambiamento climatico. In qualità di rete professionale e piattaforma di formazione, Climate Designer aiuta i designer ad arricchire la propria carriera collegandoli ad opportunità di lavoro di grande impatto. La community ha anche un proprio podcast, una guida ed corso online specializzato sulla sostenibilità.



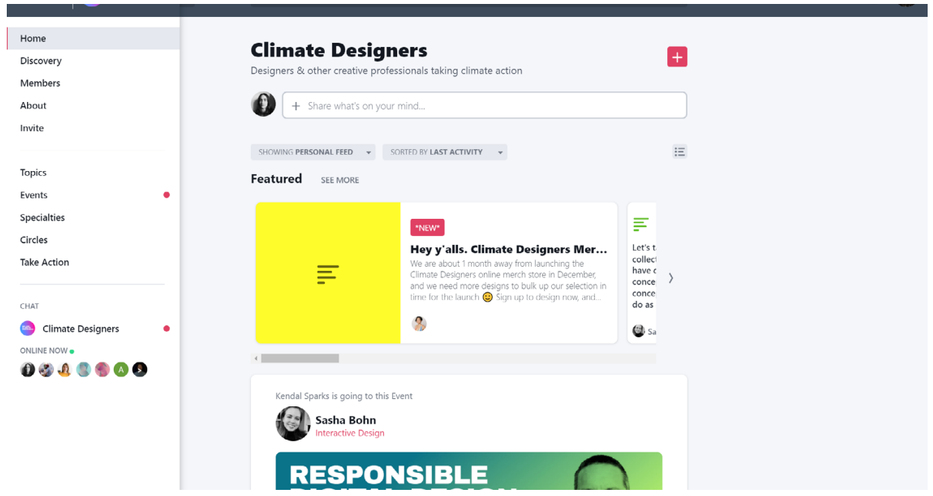
Highlights:

- Personalizzazione dei contenuti: è possibile seguire i singoli argomenti a cui si è maggiormente interessati e filtrare i contenuti in case ai tag;

- Microcommunities: l'utente ha la possibilità di specificare la propria area (UI/UX design, graphic design, ecc..) ed entarre a far parte delle microcommunities dedicate a ciascuna professione;

- Comunità locali: l'utente può entrare a far parte dei "circles", ovvero gruppi di designers che sono geograficamente vicini a lui/lei. In questo modo si da la possibilità agli iscritti di fare networking ed incontrare dal vivo delle persone con la stessa vision e principi;

- Eventi online: la community organizza ogni settimana degli eventi online volti alla conoscenza dei nuovi iscritti e al team building. Ogni hanno è organizzato il "global meetup", in cui tutti i membri sono invitati a connettersi, condividere le proprie esperienze e sentire le testimonianze di altri climate designers.



Dev.to

Ben Halpern, 2017

WEB DEV

Descrizione:

DEV è una comunità di più di 700 mila sviluppatori basata sulla collaborazione e sull'apprendimento in rete fondata da Ben Halpern nel 2017. Il punto di forza di dev.to è la possibilità di pubblicare e leggere articoli come se fosse un blog. Il codice della piattaforma è open source, ciò significa che chiunque può copiarlo ed utilizzarlo per costruire communities con le stesse funzionalità.

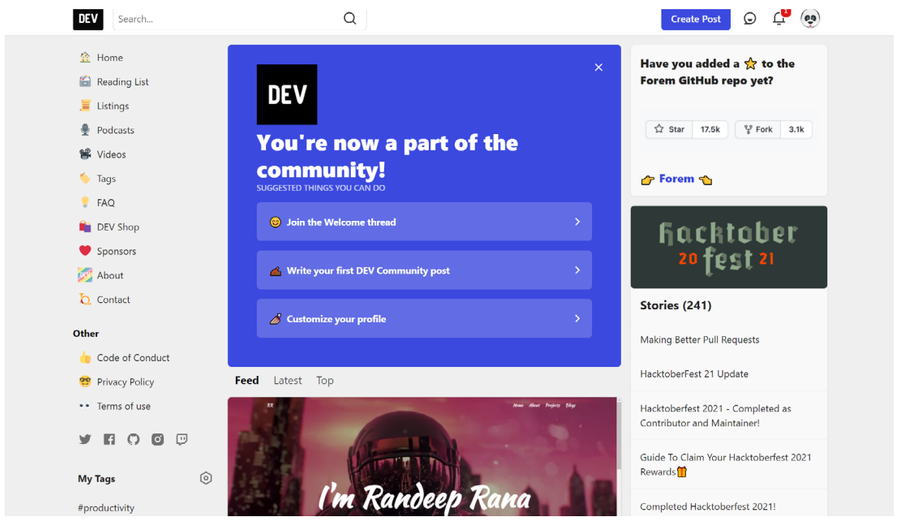
Highlights:

- Sistema basato sui tag: quando si crea il prorpio profilo, lo user è subito invitato a seguire i tag con gli argomenti che più gli interessano. Questo sistema consente di filtrare i contenuti e, allo stesso tempo, dare visibilità a quelli con un determinato tag. In questo modo l'utente riceve contenuti personalizzati in base alle proprie esigenze;

- Interazioni nei post: gli utenti possono commentare, mettere likes, superlikes e salvare o post nella propria reading list in modo da leggerli più tardi;

- Personalizzazione del profilo: oltre alle informazioni base, sul proprio profilo c'è una sezione dove è possibile completare campi come "currently learning", "currently hacking" e aggiungere i linguaggi di programmazione che si conoscono.

- Networking: sulla piattaforma c'è una sezione dedicata alle offerte di lavoro, mostare la propria disponibilità ad essere assunto, trovare un mentore o segnalare corsi online.



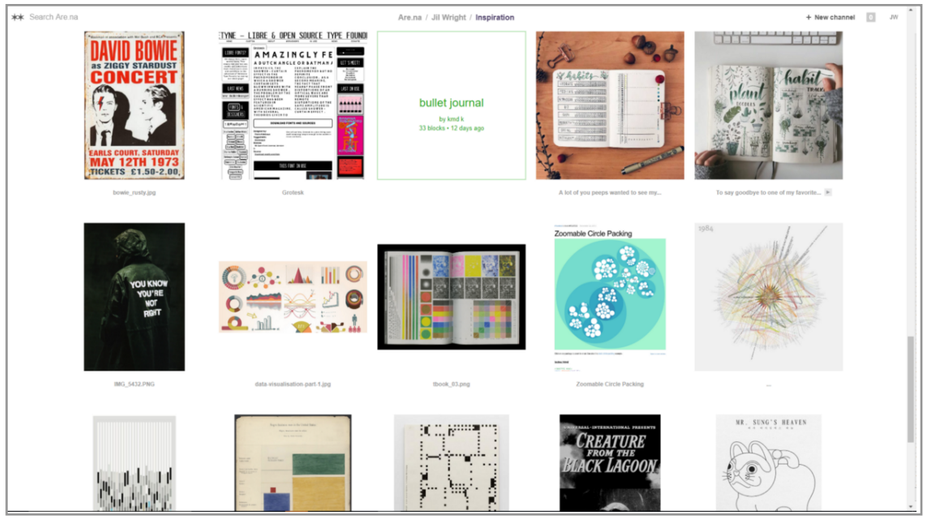
Are.na

Charles Broskoski, Daniel Pianetti, Chris Barley, and Chris Sherron, 2014

DESIGN

Descrizione:

Are.na è un social network e piattaforma di contenuti creativi fondata da Charles Broskoski, Daniel Pianetti, Chris Barley, and Chris Sherron. A differenza degli altri social, Are.na è completamente priva di pubblicità ed è sostenuta dai propri utenti attraverso le donazioni. La piattaforma è principalmente utilizzata da designer, artisti e architetti a causa del forte elemento visuale.



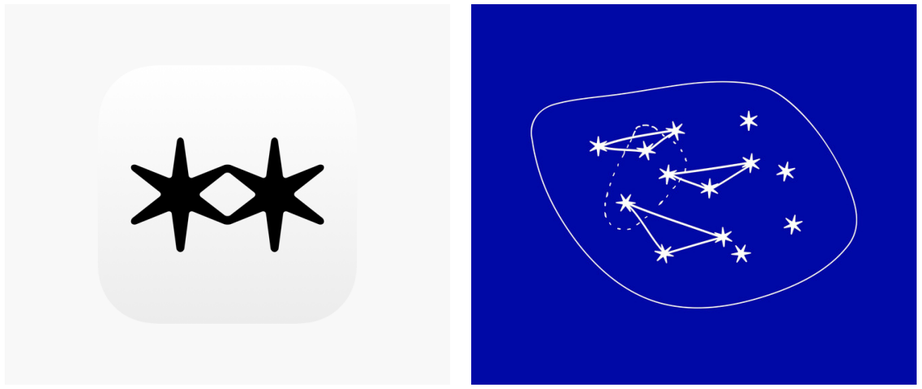
Highlights:

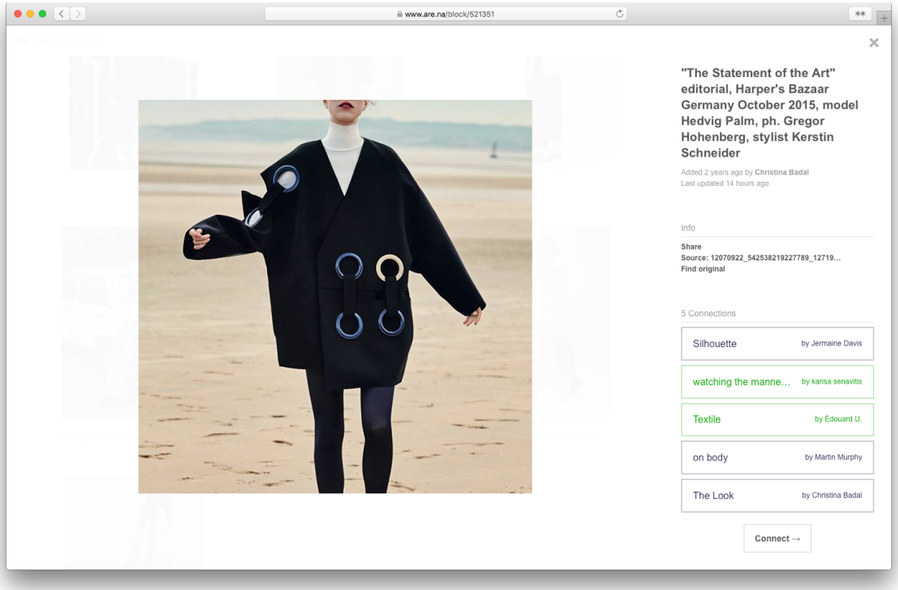
- Raccolte: gli utenti possono creare le proprie raccolte o channels in cui liberamente caricare contenuti o aggiungere quelli di altri. L'utente ha la possibilità di seguire le singole raccolte invece che la persona che le ha create.

- Connessioni: are.na mette in contatto gli utenti non soltanto attraverso commenti e likes, ma permette di visualizzare se un contenuto è stato aggiunto alla raccolta di qualcun'altro. In questo modo si crea un effetto "rabbit hole" poiché l'utente è libero di passare da una raccolta all'altra in pochi secondi.

- Filtri: nella sezione "explore" è possibile filtrare i risultati per "channels" o "blocks". In channels si trovano solamente le raccolte, mentre in blocks si visualizzano i singoli contenuti appartenenti ai channels.

- Elemento visuale: a differenza di altre communities, are.na si basa principalmente su elementi visuali ed estetici: il principale mezzo di comunicazione sono, infatti, le fotografie.





Stack Overflow

Jeff Atwood, Joel Spolsky 2008

WEB DEV

Descrizione:

Stack Overflow è un sito di domande e risposte per programmatori professionisti e appassionati. È il sito di punta della rete Stack Exchange, creata nel 2008 da Jeff Atwood e Joel Spolsky. La piattaforma permette agli utenti di chiedere, rispondere alle domande e votarle. Nel marzo 2021 Stack Overflow ha raggiunto i 14 milioni di utenti registrati, oltre 21 milioni di domande e 31 milioni di risposte.

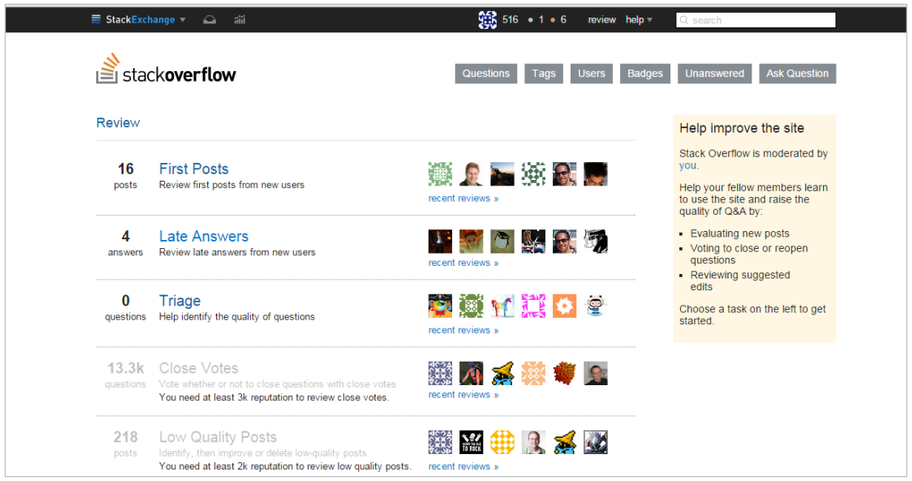
Highlights:

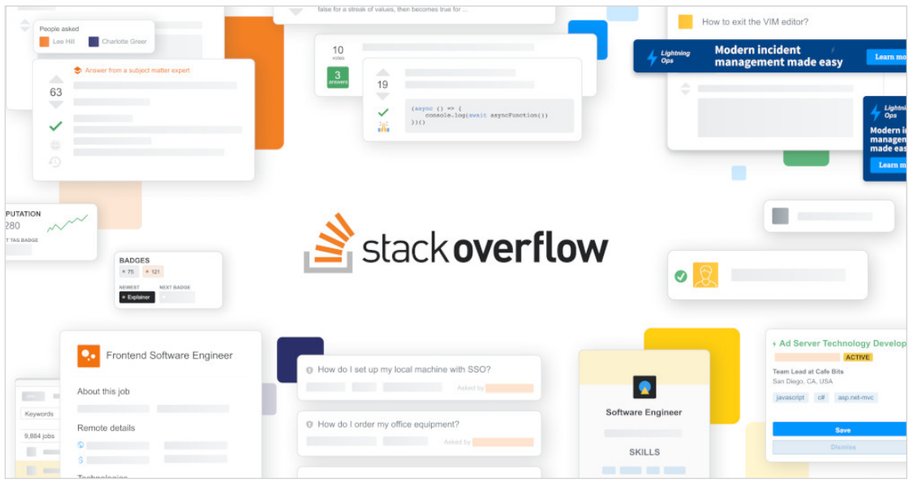
- Guide: il modello dell domanda-risposta può sembrare semplice ed immadiato, ma Stack Overflow prende molto seriamente come le domande vengono formulate. Ad esempio, prima di renderle pubbliche, il programma offre una guida esaustiva su come descrivere il problema, scrivere il titolo, il contesto, evitare errori, ecc.

- Estremamente tecnico: Stack Overflow accetta solo domande strettamente focalizzate su un problema specifico. Le domande di natura più ampia - o quelle che invitano a risposte che sono intrinsecamente una questione di opinione - sono di solito rifiutate dagli utenti del sito, e segnate come chiuse.

- Guadagno dei privilegi: la reputazione è una misura approssimativa di quanto la comunità si fida di un determinato utente. I punti si guadagnano convincendo gli altri user di sapere come risolvere i problemi Più reputazione si guadagna, più privilegi si hanno, fino ad avere accesso a molti strumenti disponibili ai moderatori del sito.

SCENARIO





07. Siti web sostenibili

2.2 — Premessa

I quattro siti qui di segutio analizzati come casi studio sono degli ottimi esempi di sostenibilità digitale. Ciascuno di loro è stato esaminato utilizzando strumenti informatici open source, come Google Lighthouse e Pingdom per il codice, The Green Web Foundation checker per verificare il green hosting e Website Carbon Calculator per la parte relativa alle emissioni di CO2. Data la similarità dei risultati, qui sotto sono stati riportati gli accorgimenti adottati da tutti i siti web dal punto di vista dell'hosting e del codice. Per quanto concerne il design, data la maggiore variegatura, si ritenuto opportuno analizzare ciascun sito singolarmente.

Hosting:

- Green hosting

Codice:

- Minificazione del codice (CSS, HTML e Javascript)
- Compressione del testo (GZIP/Brotli)
- Compressione delle immagini
- Presenza di caching per gli asset statici
- Assenza di codice superfluo
- Alta velocità di caricamento (0.2 - 0,9 s)
- Assenza di cookies
- Puteggio alto nell'accessibilità
- Punteggio alto nel SEO

Solar Low Tech Magazine

Kris De Decker, 2007

https://solar.lowtechmagazine.com/eur

Descrizione

Versione self-hosted a energia solare di Low-tech Magazine. Il sito è stato progettato per ridurre radicalmente il consumo di energia associato all'accesso dei contenuti web. La sua caratteristica principale è il server ad energia solare off-grid e un approccio progettuale che utilizza la minima quantità di energia. Ciò è possibile utilizzando i caratteri predefiniti del browser e immagini retinate fortemente compresse nel front-end, nonché un generatore di siti statici sul back-end. Il server è un mini-computer che funziona con l'energia di un pannello solare a Barcellona. Il sito va offline durante lunghi periodi di maltempo.

Contenuto: articoli inerenti alla sostenibilità
Target: amanti della sostenibilità, web designer, product designer, web developers

Design e UX

- Assenza di logo
- Caratteri tipografici standard
- Immagini con dithering
- Immagini in formato SVG
- Il sito riporta il peso di ciascuna pagina
- Color palette limitata
- Sensibilizzazione sulla tematica
- Ottimizzato per i dispositivi mobile

Performance

100%

Peso

603kb

Emissioni

0.35g

Organic Basics

Jesper Hyldahl Fogh, 2020

https://lowimpact.organicbasics.com/

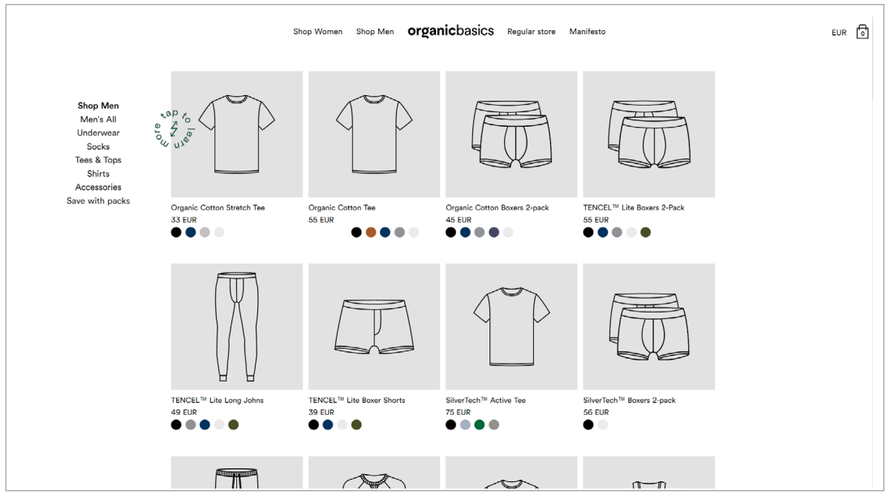
Descrizione:

Organic Basics ha recentemente introdotto la sua versione di sito web a basso impatto al fine di ridurre le emissioni di carbonio. Nessuna immagine è caricata prima di essere attivamente richiesta dall'utente e non vengono utilizzati video di alcun tipo. Questo, a sua volta, riduce al minimo il consumo di energia sul dispositivo dell'utente. Inoltre, la carbon intensity si adatta durante il giorno per riflettere la quantità di energia rinnovabile su cui sta funzionando. Tutti i dati vengono archiviati localmente sul computer ed il sito carica solo gli script di programmazione, i framework ed i cookie necessari.

Contenuto: e-commerce di vestiti
Target: amanti della moda sostenibile

Design e UX

- Immagini con lazy loading
- Uso di illustrazioni SVG al posto delle immagini
- Le immagini sfruttano la tecnica del dithering
- Assenza di video
- Color palette limitata
- Sensibilizzazione sulla tematica
- Rivelazione dei grammi di CO2 risparmiati rispetto al sito ufficiale
- Sensibilizzazione sulla tematica



Performance

98%

Peso

559kb

Emissioni CO_2

0.30g

Studio Norma

Alberto Arlandi, 2018

https://normadesign.it/

Descrizione:

Norma è uno studio di design con sede a Torino fondato nel 2018 che si occupa di progettazione grafica, sviluppo web, design editoriale e immagine coordinata. Il suo stile si caratterizza per le scelte minimaliste e radicali. Il sito web è progettato per ridurre al minimo il peso ambientale grazie ad una serie di accorgimenti sul lato grafico (dithering delle immagini) e del codice (pagine web statiche).

Contenuto: portfolio dei lavori dello studio, articoli
Target: clienti dello studio, designers

Design e UX

- Le immagini sfruttano la tecnica del dithering
- Il sito è totalmente in bianco e nero
- Utilizzo di font standard
- Sensibilizzazione sulla tematica
- Logo in Unicode
- Dark mode
- User journey estremamente breve

Performance

100%

Peso

479kb

Emissioni CO_2

0.26g

Branch Magazine

Tom Jarrett, Jack Lenox and Hannah, 2020

https://branch.climateaction.tech/eur

Descrizione:

Branch è un magazine online che pubblica articoli sulla sostenibilità digitale e tecnologica. La rivista è il risultato di una collaborazione tra EIT Climate-KIC, Mozilla Foundation e la comunità online Climate Action.tech.
Branch è stato progettato anche per essere “demand responsive” per adattarsi e riflettere l’infrastruttura fisica di Internet e l’energia che vi sta dietro utilizzando i dati di un’API di intensità della rete e la posizione dell’utente. Il colore dell’interfaccia cambia in base alla domanda di energia e alla presenza di combustibili fossili sulla rete in cui si trova l’utente. Sono disponibili 4 diversi stati visualizzazione.

Contenuto: articoli sulla sostenibilità del web
Target: designers, web developers, amanti della sostenibilità, amanti della tecnologia

Design e UX

- Immagini monocromatiche a bassa risoluzione
- Ottimizzato per i dispositivi mobile
- Sensibilizzazione sulla tematica
- Color palette limitata
- Caratteri tipografici standard
- Funziona anche offline
- Alta velocità di caricamento

Performance
97 %

Peso
227 kb

Emissioni CO_2
0.26 g

2.2 — Risultati

L'analisi dei casi studio è stata fondamentale per avere una visione globale dei progetti già esistenti, dei loro punti di forza e delle loro mancanze. Ed è proprio a partire da quest'ultime che è stato possibile individuare le aree di intervento per porre le basi del progetto di tesi. Dopo un'attenta valutazione, è emerso il fatto che, se da una parte c'è una discreta abbondanza di teoria, linee guida e manifesti, dall'altra c'è poca concretezza su come effettivamente costruire da zero un sito web sostenibile. Non è infatti chiaro quali strumenti usare e dove reperirli, poiché i "tools" sono poco menzionati o non abbastanza in evidenza. Eppure il problema non è la loro scarsità, ma l'assenza di un vero e proprio luogo virtuale che li raccolga e li archivi.

Parallelamente, è emersa la necessità di costruire una vera e propria community che possa coltivare un sentimento di coesione tra i professionisti interessati all'argomento. Purtroppo non sono ancora presenti degli spazi di questo tipo: i gruppo già presenti sono molto trasversali oppure organizzano solo degli eventi brevi e sporadici. Pertanto, si è deciso di unire queste due mancanze per costruire un progetto non soltanto sostenibile, ma anche utile, pratico e social.

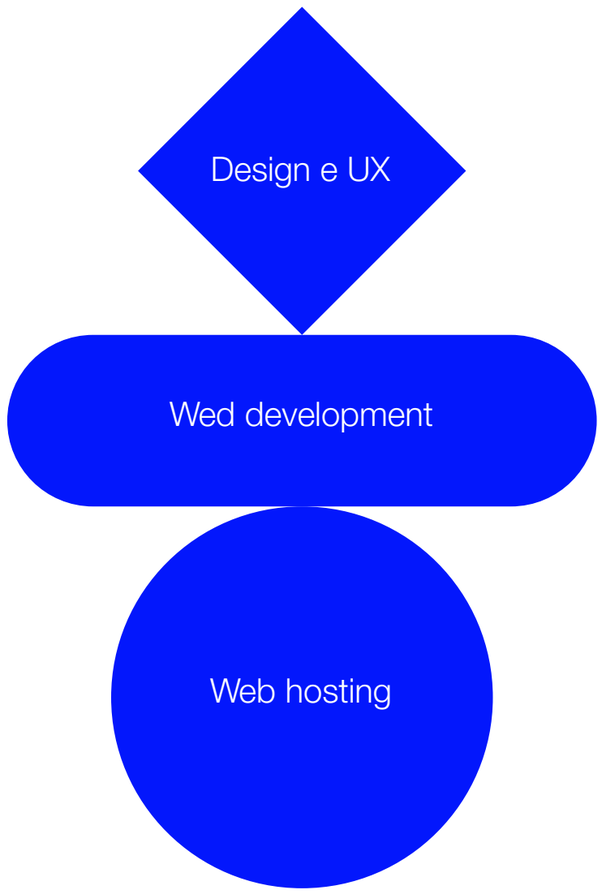
Infine, I casi studio non solo mi hanno aiutato ad orientarmi nella sfera progettuale, ma anche delineare le best practices

da implementare nel progetto stesso. I siti web virtuosi, in particolare, hanno fornito degli ottimi esempi concreti. Nel prossimo capitolo sono elencate una serie di linee guida a cui fare affidamento per costruire un sito web sostenibile sotto tre punti di vista: hosting, codice e design.

III.
Best practices

3.1 — Best practices

In questo capitolo sono illustrate le buone pratiche da adottare dal punto di vista del web hosting, design e codice al fine di progettare ed implementare dei siti web ecosostenibili.



3.1.1 Web hosting

01. Scegliere un green hosting o hosting condiviso

Il green web hosting utilizza fonti di energia rinnovabile per alimentare i server o per compensare l'energia utilizzata da essi. Dunque per dichiarare il proprio servizio di hosting "green", un'organizzazione non deve necessariamente avere accesso diretto a fonti di rinnovabili, ma può anche acquistare i cosiddetti "certificati verdi", ovvero titoli negoziabili che il cui valore corrisponde ad una certa quantità di CO2. In questo modo le aziende compensano l'uso e il costo dell'energia proveniente dai combustibili fossili. I "certificati verdi" attestano che l'energia acquistata proviene da una fonte rinnovabile

Quindi, generalmente, un'azienda che offre green hosting adotta una o più delle seguenti caratteristiche:

- Produzione di energia rinnovabile (tutta o in parte) per alimentare i propri data center;
- Acquisto di energia rinnovabile da società che la producono e che operano sulla stessa rete elettrica;
- Acquisto di crediti da fornitori di energia rinnovabile che operano su altre reti elettriche;
- Acquisto di carbon offsets equivalenti alle emissioni prodotte dall'energia non rinnovabile che alimenta il data center.

Per quanto riguarda l'hosting condiviso, per definizione si tratta di un servizio che permette a più siti web di condividere un server fisico e le sue risorse. Su un server condiviso ogni sito è caratterizzato da un dominio personalizzato, in questo modo utenti diversi possono realizzare dei progetti indipendenti l'uno dall'altro.

Questo tipo di hosting permette di sfruttare compiutamente la capacità di un server, evitando che questo sia sottoutilizzato. Tuttavia, è necessario assicurarsi che il carico di informazioni non sia eccessivo, altrimenti si rischia un sovraccarico di dati che annullerebbe i benefici apportati dall'hosting condiviso.

02. Scegliere un host con PUE elevato

L'efficienza energetica di un data center è classificata utilizzando una metrica denominata Power Usage Efficiency (PUE). Più il PUE è elevato, maggiore è la sostenibilità del data center. Il valore tipico è di circa 1,67, ma i data center ad alta efficienza come quelli iperscalabili possono avere un valore PUE fino a 1.0.

03. Scegliere un data center vicino agli utenti finali

Gran parte dell'energia di internet è utilizzata per trasmettere dati attraverso le reti di telecomunicazione. Più le informazioni viaggiano, più energia consumano. La distanza aggiuntiva può inoltre causare anche un ritardo nei tempi

di caricamento della pagina. Pertanto, selezionare un data center vicino al pubblico di destinazione contribuisce a ridurre le emissioni e al contempo migliorare l'esperienza utente.

04. Utilizzare un CDN (content delivery network)

Una CDN (Content Delivery Network) è "una rete di server localizzata in diverse aree geografiche che consente di diminuire il ritardo nel caricamento dei contenuti delle pagine di un sito web"[56]. Le CDN sono nate alla fine degli anni '90 per alleviare i ritardi dovuti al trasferimento conseguenti alla crescente popolarià di internet. Da allora le CDN si sono sviluppate al punto da coprire una grande porzione dei contenuti digitali di oggi, compresi testi, grafiche, script, file multimediali, ecc.

05. Utilizzare il server caching

In alcuni siti web come WordPress o Drupal, le pagine vengono generate dinamicamente ogni volta che qualcuno visita una pagina web. Questo è molto inefficiente in quanto richiede l'elaborazione del server per ogni singola visualizzazione della pagina, aumentando così il consumo di energia. Le tecnologie di memorizzazione nella cache, al contrario, pre-generano versioni statiche di ogni pagina in modo che il sovraccarico del server possa essere notevolmente ridotto.

56 https://www.aruba.it/magazine/risorse-per-la-digital-strategy/cosa-e-una-cdn-e-a-cosa-serve.aspx

Ciò riduce notevolmente le emissioni del server e fa una grande differenza nei tempi di caricamento della pagina.

3.1.2 Design e user experience

01. Ottimizzare la user journey

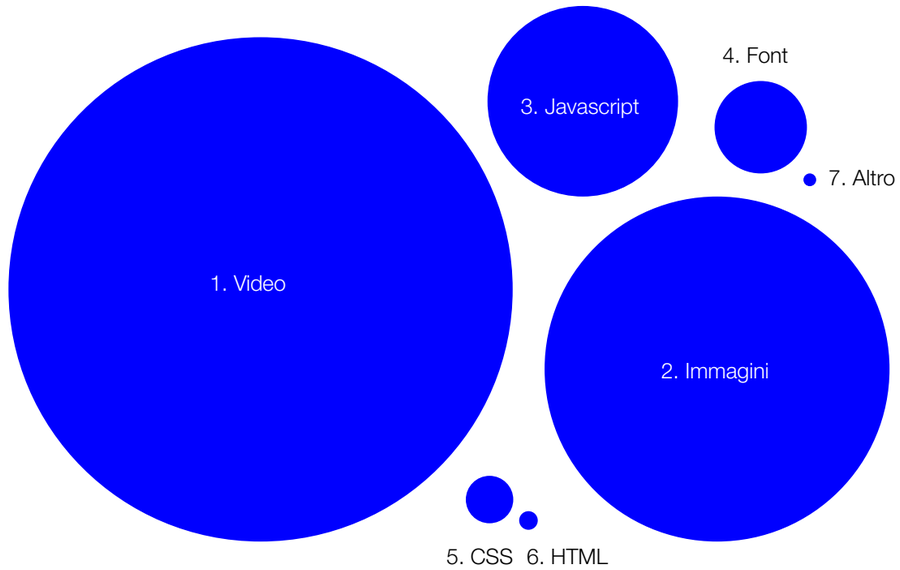
La user journey è il percorso che l'utente compie per raggiungere il proprio obiettivo su un sito o applicazione. una user journey fluida e senza ostacoli, oltre a migliorare la user experience, ha anche ricadute sulla sostenibilità. Infatti, se ci si concentra sulle esigenze degli utenti e a fornire ciò che vogliono in modo chiaro, semplice e intuitivo, si risparmia tempo e si riducono il numero di pagine. Per verificare l'efficienza della user journey, si può tenere in considerazione il bouncing rate. Il bouncing rate indica la percentuale di visitatori che lasciano un sito web dopo aver visualizzato solo una pagina. Sebbene un alto bouncing rate sia generalmente considerato negativo, ciò dipende in realtà dai motivi dell'utente: una frequenza elevata di bouncing rate potrebbe significare che i visitatori trovano rapidamente le informazioni che stanno cercando e quindi non sentono il bisogno di visitare ulteriori pagine. In caso contrario, significa che il sito ha fallito nell' incontrare i bisogni dell'utenza o che il tempo di caricamento è troppo elevato.

02. Comprimere le immagini

Quando si progettano piattaforme digitali, le immagini possono essere fondamentali per raccontare una storia e creare una forte impressione visiva, ma sono anche uno dei maggiori contributori alle emissioni di carbonio. Secondo

HTTP Archive, il numero tipico di immagini su qualsiasi pagina web è di circa trenta, con un traffico dati totale di 1 MB[57]. È quindi necessario riflettere attentamente sull'uso delle immagini e chiedersi se la loro presenza apporti il giusto valore al sito web. In realtà basterebbero anche pochi accorgimenti per dimezzare le loro dimensioni: il dithering, la monocromia o la sfocatura, per esempio, agiscono direttamente sull'immagine minimizzando i colori ed i dettagli.

Gli elementi che causano il "page bloat":



57 https://httparchive.org/reports/state-of-images

03. Implementare il lazy loading

Il lazy loading (chiamato anche caricamento su richiesta) è una tecnica di ottimizzazione dei i contenuti online che permette di visualizzare solo le sezioni richieste senza ricorrere alla renderizzazione dell'intera pagina web. Si tratta di una tecnica sostenibile poiché riduce il consumo di tempo e l'utilizzo della memoria del dispositivo, ottimizzando così la distribuzione dei contenuti.

04. Tenere in considerazione i colori

Il colore influisce sull'impatto ambientale di un sito web in quanto può influenzare le dimensioni dei files e la quantità di energia consumata dallo schermo. Per esempio, i pixel blu consumano 25 percento di energia in più rispetto al verde o al rosso[58] e l'impatto dei colori più scuri e caldi è minore rispetto a quelli chiari. In generale, maggiore è la quantità di variazione di colore in un'immagine, maggiore saranno le dimensioni di un file. Quindi l'uso di immagini con una ridotta variazione di colore diminuisce il consumo energetico.

58 https://www.researchgate.net/figure/Power-consumption-for-the-R-G-and-B-components-of-an-OLED-pixel-by-different-intensity_fig2_311759321

05. Sfruttare i benefici della dark mode

Le due tecnologie di visualizzazione più popolari per dispositivi elettronici sono LCD (display a cristalli liquidi) e OLED (diodo organico a emissione di luce). La maggior parte dei pannelli LCD sono illuminati con tubi fluorescenti posto sopra, accanto e talvolta dietro lo schermo. I display OLED, al contrario, non richiedono tubi o pannelli illuminanti poiché ogni pixel emette luce propria. Per ottenere il tipico colore nero della dark mode è quindi sufficiente che i pixel rimangano spenti. Per questo motivo, i display OLED sono più efficienti e consentono una maggiore durata della batteria.

06. Evitare l'integrazione dei video

lo streaming di video è una delle maggiori fonti di emissioni su internet. Uno studio dell'Università di Bristol[59] ha rilevato infatti che i video su YouTube producono circa 10 kg di CO2 all'ora, o 2,8 grammi al secondo. Sebbene sia utilizzato meno comunemente delle immagini, il formato video sta guadagnando sempre più popolarità sulle pagine web per la sua potenza comunicativa. Similarmente alle immagini, anche i video si possono ottimizzare grazie a programmi appositi e all'adozione di alcuni accorgimenti, quali la minimizzazione della durata e l'utilizzo del giusto formato.

59 https://dimpact.org/about

07. Controllare l’uso delle microinterazioni

La maggior parte dei designer punta a creare esperienze digitali dinamiche ed interattive, tramite interazioni animate, effetti di loading, hover e scroll. Nonostante abbelliscano e rendano più interessante l’esperienza utente, anche questi microelementi hanno un costo: per esempio, l’aggiunta di un carosello di immagini rispetto ad una classica visualizzazione statica aumenta il picco di utilizzo della CPU del 7 percento[60].

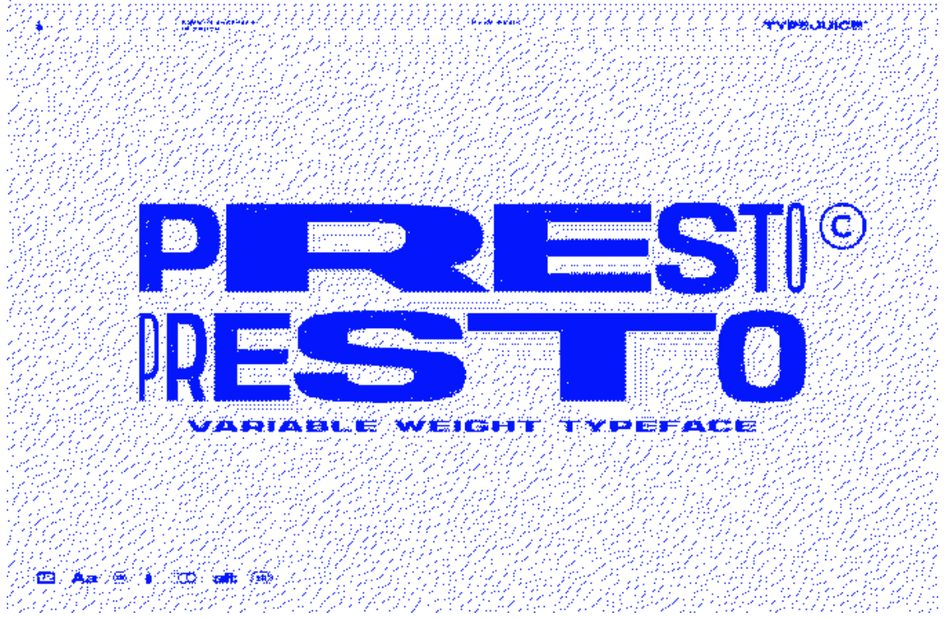
08. Scegliere accuratamente i font

I font hanno la potenzialità di migliorare l’attrattività visiva dei siti web, ma aggiungono anche un peso significativo: un singolo file, infatti, può pesare fino a 250 kb. La scelta più ecocompatibile è sempre quella di utilizzare i caratteri preinstallati come Arial, Times New Roman, o Helvetica e Roboto poiché non richiedono alcun trasferimento di dati. Lo svantaggio è che limitano la creatività e, dato che non sono gli stessi su tutti dispositivi, si sacrifica un certo livello di controllo sulla presentazione.

Un’altra considerazione chiave riguarda i servizi di abbonamento che offrono font, come Adobe Fonts o Fonts.com. Questi servizi rendono più pesante un sito web e determinano un numero maggiore di richieste al server.

60 https://cxl.com/blog/dont-use-automatic-image-sliders-or-carousels/

Un’ulteriore buona pratica è ridurre il numero complessivo di font perché ciò rende le pagine più veloci ed i progetti più coerenti dal punto di vista grafico. Nel caso in cui sia necessaria un’ampia varietà di stili, è meglio considerare l’utilizzo di un carattere variabile. I caratteri variabili sono stati progettati per consentire una precisa scalatura di spessore e inclinazione, permettendo così infinite variazioni di un singolo carattere tipografico in un solo file. È una soluzione altamente efficiente, ma il principale svantaggio è che i caratteri variabili attualmente disponibili sono limitati.



09. Ottimizzare la SEO

La SEO (search engine optimization) è un insieme di pratiche e strategie progettate per migliorare il posizionamento delle pagine web nei risultati di ricerca.

In un'ottica di sostenibilità, la SEO è importante perché rende i contenuti più reperibili e dunque l'utente trova più rapidamente le informazioni che sta cercando. Un minor numero di pagine visitate implica meno richieste al server e meno foto e video caricati. In alcuni casi, l'utente potrebbe anche trascorrere meno tempo sul proprio telefono, tablet o computer. Tutto ciò si traduce in risparmio energetico.

10. Considerare l'accessibilità del sito

Accessibilità e sostenibilità sono spesso correlate nel contesto digitale. Secondo il French Open Web Group, "When working on Web accessibility, one finds frequently that some practices result in reducing the size of pages, or the amount of data transferred to the user. Furthermore, an accessible Web site is generally simpler and therefore faster to view, not only for users with disabilities. Every small earning…humbly contributes to the global effort. Much rather like those soda cans you throw in the right recycling bin: this is not what will fundamentally change things; but things will

not change unless we do at least our share[61]".

11. Evitare i dark patterns

I dark patterns, chiamati così per la prima volta da Harry Brignull nel 2010, sono elementi dell'interfaccia accuratamente progettati e combinati fra di loro per confondere l'utente, con l'obiettivo di portarlo a compiere azioni non desiderate oppure di scoraggiarlo a prendere decisioni che potrebbero danneggiare l'azienda. Si tratta di una tecnica sorprendentemente comune, che porta le persone a trascorrere più tempo online, alimentando il consumo di energia.

12. Progettare secondo l'approccio Mobile First

L'approccio Mobile First si riferisce alla pratica di progettare e/o sviluppare un'esperienza online per i telefoni cellulari piuttosto che per desktop o qualsiasi altro dispositivo. Progettare prima per una versione mobile influisce infatti sull'efficienza di un sito web poiché riduce le funzionalità e i contenuti superflui e costringe il designer a selezionare gli elementi strettamente necessari.

13. Evitare lo scroll infinito

Lo "scroll infinito" fa sì che l'utente non raggiunga mai il fondo della pagina web, il che aumenta il tempo di perma-

61 https://openweb.eu.org/articles/accessibility-is-good-for-the-planet

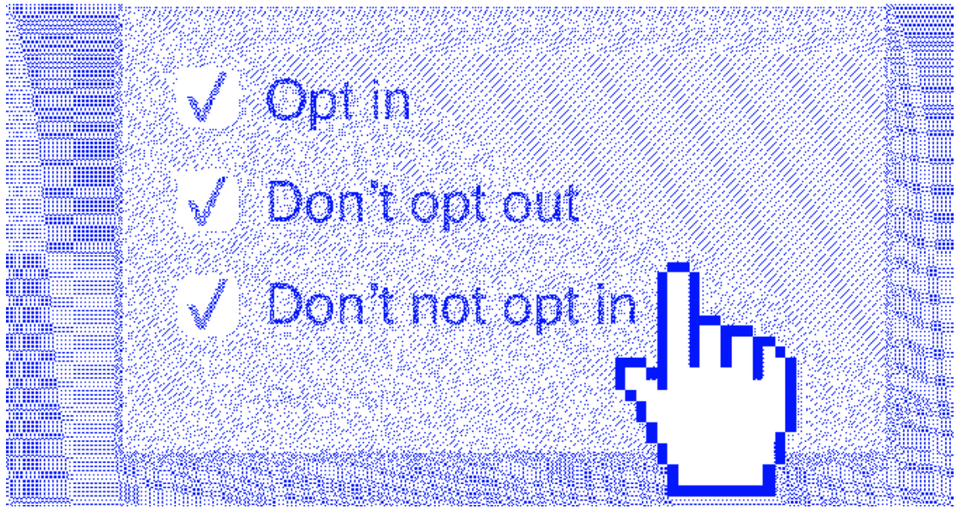
nenza e quindi il peso del sito. Questo meccanismo è utilizzato comunemente sui social per catturare il più possibile l'attenzione degli utenti.

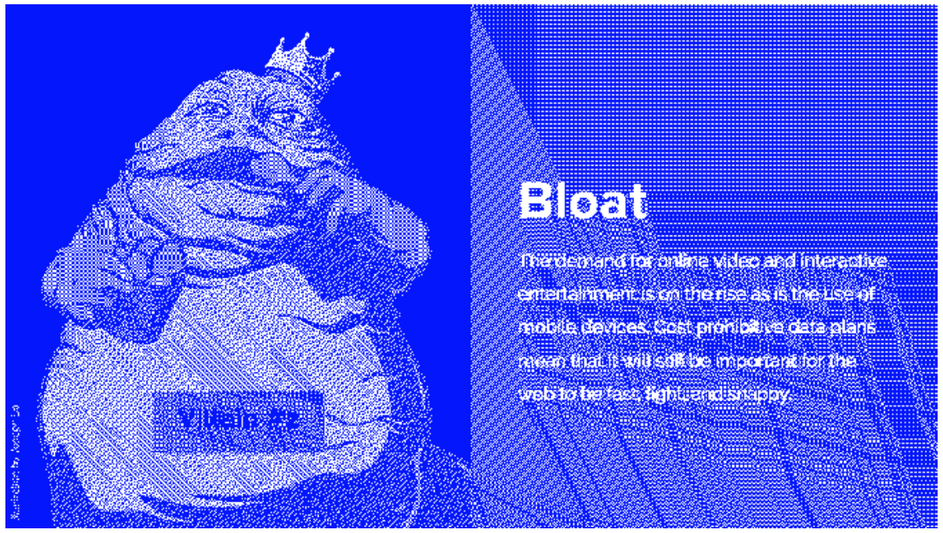
14. Eliminare i contenuti obsoleti

È importante aggiornare periodicamente il proprio sito web eliminando le informazioni non più utili in così da rimuovere i contenuti datati che occupano spazio. Ciò include temi e plug-in indesiderati, vecchi post, categorie e tag, commenti spam, collegamenti interrotti, ecc.

15. Stabilire un "web page budget

Decidere un "web page weight budget" significa stabilire un limite di quanto una pagina web può pesare in termini di kilobyte o megabyte. L'obiettivo di un "web page weight budget" è quello di non sforare oltre la soglia concordata, costringendo così i designers a prestare attenzione alla dimensione dei file, come immagini, animazioni e video.





3.1.3 Codice

01. Ridurre l'uso di Javascript

JavaScript è un linguaggio di scripting lato client utilizzato per rendere interattive le pagine web. Javascript influisce sull'efficienza del sito web in due modi: aggiungendo peso ai file della pagina web e aumentando la quantità di elaborazione dei dati richiesta dal dispositivo dell'utente.

02. Evitare i tracking scripts

Uno degli usi più comuni di JavaScript riguarda gli script di tracciamento derivanti dalle pubblicità, che spesso sono una distrazione e in molti casi una violazione della privacy. Nel 2015, il New York Times[62] ha recensito il consumo di dati di cinquanta siti web di notizie e ha scoperto che, in media, oltre la metà del consumo di dati proveniva esclusivamente da dai banner pubblicitari.

03. Minificare il codice

La minificazione è il processo di rimozione di tutti i caratteri non necessari dal codice sorgente dei linguaggi di programmazione o dei linguaggi di markup senza modificarne però le funzionalità. Si tratta quindi di eliminare dati non essenziali come gli spazi, le interruzioni di riga, i commenti,

62 https://www.nytimes.com/interactive/2015/10/01/business/cost-of-mobile-ads.html

ecc. che servono solo allo sviluppatore per rendere il codice più leggibile, ma che aumentano tuttavia il peso del DOM.

04. Ottimizzare i font file

I comuni caratteri tipografici supportano oltre 250 lingue e funzioni tipografiche avanzate come maiuscoletto, diversi stili numerici, caratteri alternativi e simboli speciali. I browser Web, tuttavia, possono accedere solo a una piccola parte di questi caratteri. Pertanto la rimozione di queste versioni superflue rende i file molto più leggeri.

05. Prediligere i siti web statici

I siti web possono essere di due tipologie: statici o dinamici. I siti statici sono solitamente codificati in HTML e CSS, mentre quelli dinamici richiedono linguaggi più complessi ed evoluti come Javascript. Un sito Web statico contiene informazioni "fisse" che non cambiano automaticamente nel tempo. Ciò significa che ogni visitatore visualizza gli stessi contenuti. Un sito web dinamico, al contrario, contiene informazioni che cambiano a seconda dell'utenza, l'ora del giorno, il fuso orario, la lingua madre del visualizzatore e tanti altri fattori. Tale dinamicità implica una maggiore elaborazione di dati da parte dei server e quindi un maggiore consumo di energia.

06. Utilizzare il server caching

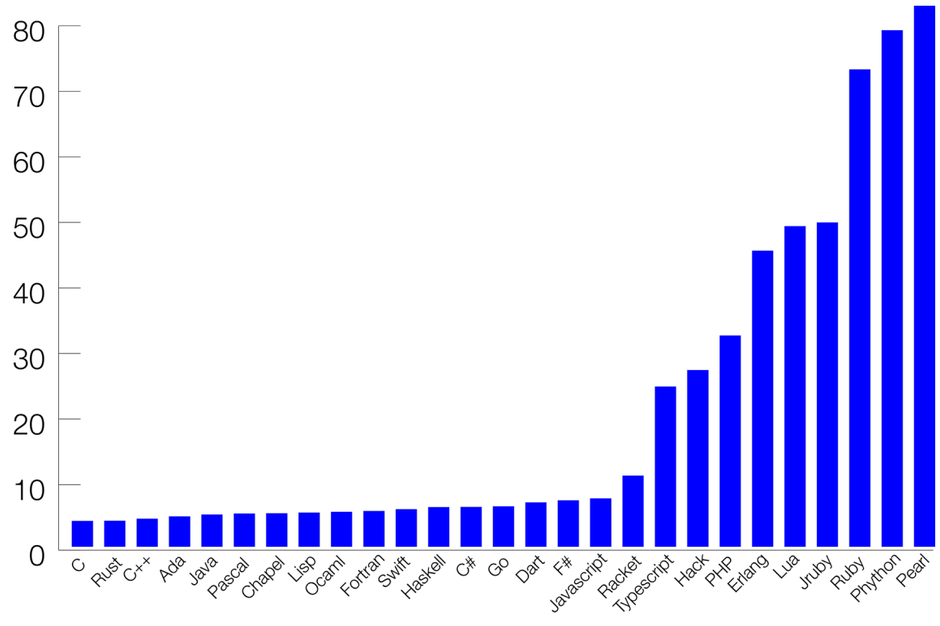
Una delle maggiori soluzioni per diminuire il consumo energetico dei siti dinamici è la memoria cache, che permette di archiviare temporaneamente i dati per un recupero più rapido. Il web caching fa sì che i dati di una pagina siano riproposti ai visitatori successivi al primo senza che siano aggiornati ogni volta. Ciò non solo consente di risparmiare molta energia di calcolo, ma migliora notevolmente le prestazioni web, perché non è necessario attendere che la pagina sia "assemblata" sul server prima di essere visualizzata nel browser.

07. Scrivere codice riutilizzabile

Scrivere codice riutilizzabile potrebbe non essere adatto ad ogni progetto, ma aiuta a velocizzare e a rendere più efficienti i lavori futuri.

La carbon footprint di un sito web, infatti, comprende anche l'elettricità utilizzata per programmarlo e per illuminare, riscaldare o raffreddare gli ambienti in cui si lavora. Quindi riutilizzare ciò che altri o il programmatore stesso hanno già messo a punto e testato può certamente far risparmiare tempo, fatica e, in definitiva, denaro.

L'efficienza energetica dei linguaggi di programmazione



Source: https://haslab.github.io/

08. Utilizzare framework modulari

I siti web stanno diventando sempre più pesanti in parte a causa del crescente uso di librerie e framework che includono funzionalità che non sono necessarie in ogni progetto. Scegliendo framework modulari, ovvero tutti quei framework in cui i diversi scripts sono organizzati in moduli indipendenti tra di loro, si possono mantenere le dimensioni dei file al minimo, migliorare la velocità di caricamento e risparmiare energia.

09. Utilizzare risorse open-source

Un organizzato ecosistema di collaboratori può aiutare a ottimizzare gli strumenti software per una migliore performance ed efficienza. Gli strumenti open source possono anche aiutare a mantenere bassi i costi e migliorare la velocità e la flessibilità dei progetti, per non parlare della sicurezza e del controllo della qualità.

10. Seguire le metodologie Lean e Agile

La “metodologia agile” è un approccio allo sviluppo basato sulla distribuzione continua di software efficienti creati in modo rapido e iterativo. Dal punto di vista della sostenibilità, questo modello permette una maggiore efficienza rispetto a quelli tradizionali poiché non si sprecano risorse creando delle funzionalità che non sono state provate o testate.

11. Utilizzare JAMstack

Il termine JAMstack sta per JavaScript, API e Markup e descrive un modo di costruire siti web statici e completamente senza database. L’idea alla base di Jamstack è quella di precompilare tutte le pagine del sito prima della loro pubblicazione online. Durante la compilazione i contenuti vengono letti dal CMS e inseriti all’interno del markup. Il risultato finale sarà un sito completamente “statico”.

12. Utilizzare le Progressive Web App

Il progressive Web App è un termine, coniato in origine da Google, che si riferisce ad applicazioni web sviluppate e caricate come normali pagine web, ma che si comportano in modo simile alle applicazioni native se utilizzate su un dispositivo mobile.

Una delle caratteristiche principali del PWA è la capacità di memorizzare nella cache i file sul dispositivo dell’utente, il che significa che i contenuti e le risorse non devono essere ricaricati durante le visite ripetute. Ciò può ridurre in modo significativo la quantità di dati caricati dai visitatori abituali.

13. Usare l’Accellerated Mobile Page (AMP)

L’AMP è un framework derivato dall’HTML e ottimizzato affinché i siti si carichino più rapidamente sui dispositivi mobile. L’AMP è quindi finalizzato a velocizzare il caricamento dei contenuti sui dispositivi mobili eliminando il codice e il peso dei file non necessari, offrendo così una versione

minimalista della pagina web originale.

14. Usare i CSS Sprites

Un css sprite è una tecnica di ottimizzazione delle prestazioni di un sito che combina più immagini in una singola chiamata sprite sheet. I Css Sprites sono una tecnica che, sfruttando le potenzialità dei CSS, consente di ridurre drasticamente il numero di richieste http al server, rendendo, pertanto, più veloce il caricamento delle pagine web.

IV.
Progetto

4.1 — Concept

Digital is *Physical*

Creazione di una piattaforma digitale indirizzata ai web designes e web developers che offra loro ausilio pratico nella progettazione e realizzazione di siti web sostenibili.

4.2 — Linee guida progettuali

Sostenibilità

Applicare e promuovere i principi di sostenibilità digitale, in particolare nell'ambito del visual design e della user experience.

Community

Favorire l'incontro tra persone che condividono la medesima mission e principi, incoraggiare lo scambio di esperience e conoscenza.

Praticità

Facilitare lavoro pratico del professionista attraverso la raccolta e condivisione di strumenti già esistenti.

Minimalismo

Utilizzare uno stile semplice e minimale per non sovraccaricare il sito e trasmettere solo le informazioni strettamente necessarie.

Usabilità

Creare un'esperienza utente semplice e priva di ostacoli, permettere allo user di raggiungere velocemente i suoi obiettivi

Sensibilizzazione

Educare il professionista sull'impatto ambientale del proprio lavoro e, più in generale, sulle conseguenze negative delle attività online.

4.3 — Target

Data la specificità del target, la profilazione di diverse personas sarebbe risultata a tratti rindondante. Mi sono quindi limitata ad individuare un possibile "utente ideale" le cui esigenze potessero trovare soddisfazione nell'uso della piattaforma.

L’untente tipo della piattaforma è un digital designer o web developer e ha un’età compresa tra 20-35 anni. Ha un buon livello di inglese ed è sensibile alle tematiche relative alla sostenibilità. Il suo lavoro ha una forte componente etica e desidera dare il proprio contributo avvalendosi delle proprie skills.

↘ L’esperto

Senior designer e/o developer. È informato sulla tematica e desidera contribuire alla riduzione delle emissioni. Il suo obiettivo è trovare gli strumenti e le risorse adatte per progettare siti web sostenibili.

↘ Il principiante

Non è a conoscenza dell’impatto di internet sul cambiamento climatico o non conosce l’argomento nel dettaglio, ma desidera informarsi per volontà personale o per volere di un cliente.

4.4 — Naming e payoff

Refresh

La scelta del nome è legata a due motivazioni principali. La prima è il richiamo al mondo del web: il termine “Refresh”, infatti, è comunemente utilizzato per indicare l’aggiornamento delle pagine web. La seconda ragione è di natura metaforica: “Refresh” richiama un elemento di novità e trasformazione rispetto ai paradigmi passati.

A toolbox to design sustainable websites

Il pay-off fa riferimento a uno delle caratteristiche e funzionalità principali della piattaforma, ovvero la possibilità di creare una “cassetta degli attrezzi” digitale con strumenti utili allo svolgimento del proprio lavoro.

4.5 — Logo

RE↗
FRESH

RE↗
FRESH

RE↗
FRESH

RE↗
FRESH

Il logo, volutamente semplice, consiste nella scritta “REFRESH” accompagnata da un simbolo in unicode. Quest’ultimo è direttamente riconosciuto dal sistema quindi non è necessario il caricare alcun tipo di file.

4.6 —Tipografia

Helvetica Neue
+ Georgia

Helvetica Neue e Georgia sono font standard del sistema operativo iOS, ciò significa il computer non ha bisogno di inviare richieste HTTP al server per caricare i caratteri. In questo modo si limita il dispendio di energia e si evita di appesantire la pagina web.

4.7 — Colori

#000000

#1d1d1d

#383838

#000000

#c5c5c5

4.8 —Immagini

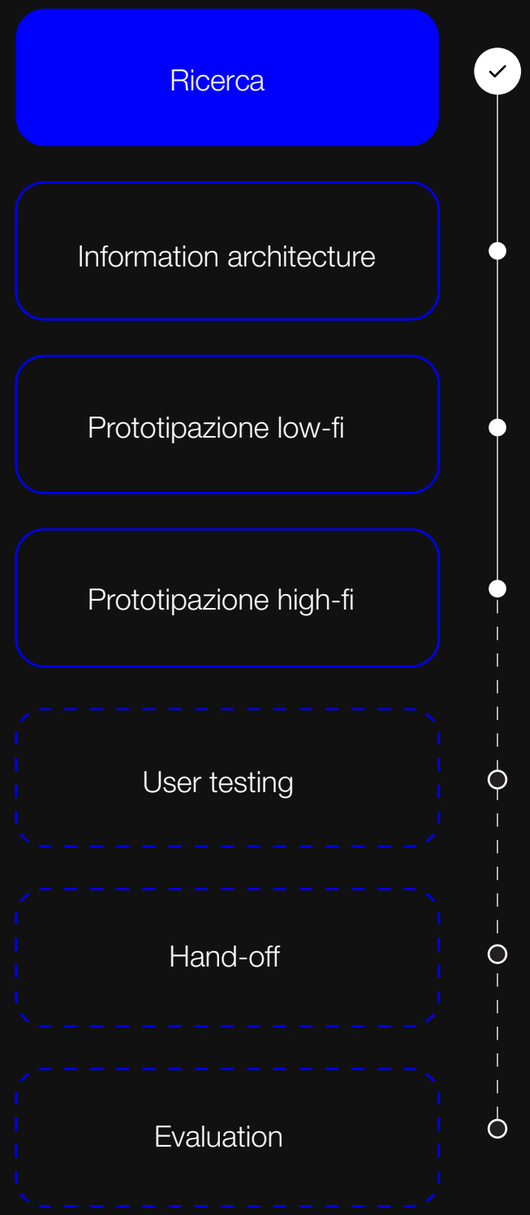
Il dithering

Tutte le immagini sono trattate con la tecnica del dithering, che crea un’illusione di profondità di colore nonostante la tavolozza limitata. Questo conferisce loro un caratteristico aspetto “granulare” o a puntini. La scelta deriva dalla necessità di comprimere il più possibile le immagini, che ad oggi sono une dei principali responsabili delle emissioni dei siti web.

V.
Piattaforma

5.1 — Il processo

Dopo la fase di ricerca, il passo successivo è l'ideazione della piattaforma vera e propria. Per motivi pratici e tecnici, questa tesi si limita a mostrarne i prototipi ad alta defeltà. Pertanto, non è stato possibile procedere con lo *user testing*, che è una delle fasi più importanti dello UX design.



5.2 — Strategia

5.2.1 Il sito web attuale

Il sito web, attualmente online, è dedicato alla sensibilizzazione sul tema e alla presentazione della piattaforma interna. È suddiviso in cinque macroaree:

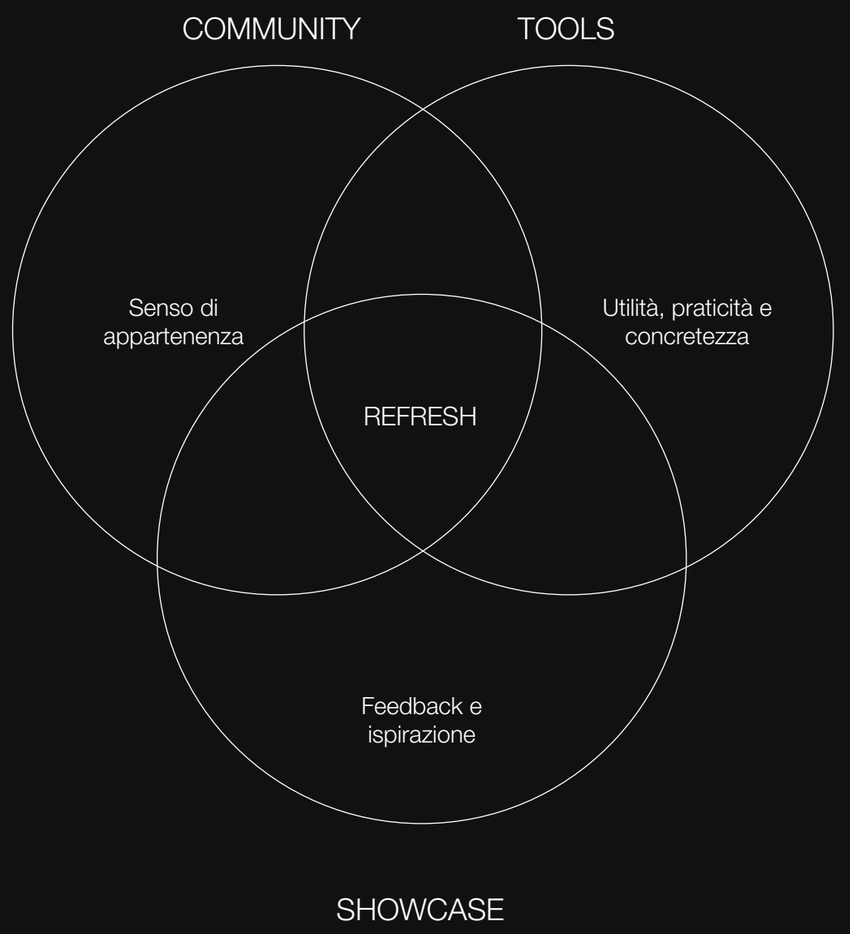
- *Tools:* sezione in cui si possono trovare i tools e le risorse per creare siti web sostenibili;
- *Case studies:* area che contiene i link ad altri siti web sostenibili;
- *Why internet is not sustainable:* area riservata ad una descrizione generale del problema ed il ruolo che rivestono i designer e developers;
- *The project:* area dedicata alla storia di REFRESH.

5.2.2 Piattaforma interna

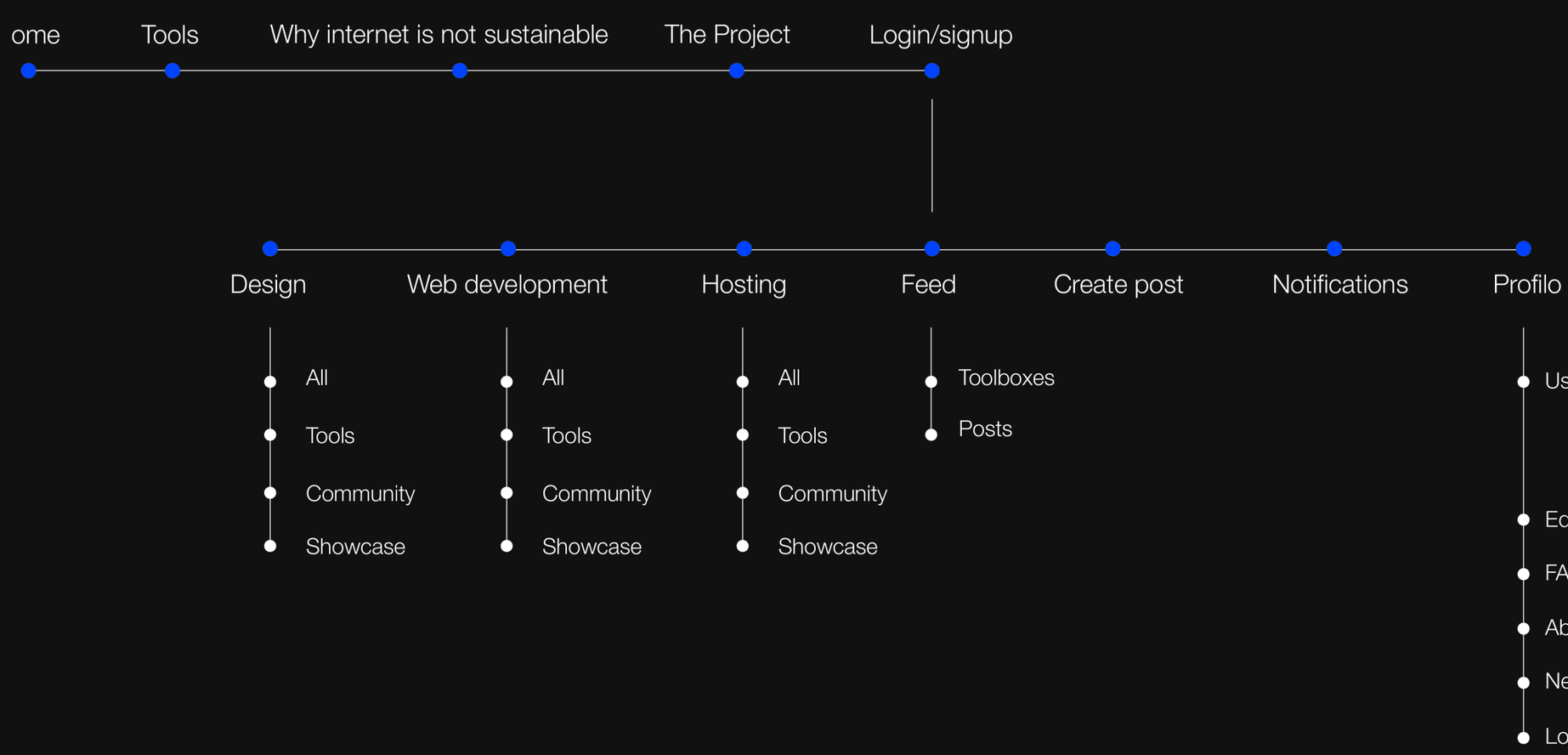
La piattaforma interna è un ibrido tra un archivio ed una community in cui gli utenti possono condividere i propri tools ed interagire tra di loro. L'obiettivo è di colmare il "gap" che ostacola i professionisti digitali a progettare dei siti web sostenibili. Attualmente, infatti, non esistono delle piattaforme che favoriscano l'incontro tra persone con questo specifico interesse, così come non sono presenti degli archivi esaustivi sui tool disponibili o di progetti già esistenti da cui prendere ispirazione.

Pertanto, l'obiettivo è colmare tre esigenze principali:

- La possibilità di interagire con persone che svolgono lo stesso lavoro e condividono gli stessi valori;
- La necessità di trovare degli strumenti e risorse utili per semplificare e velocizzare il proprio percorso professionale verso la sostenibilità digitale;
- Il bisogno di mostrare e ricevere feedback dagli altri membri della community.

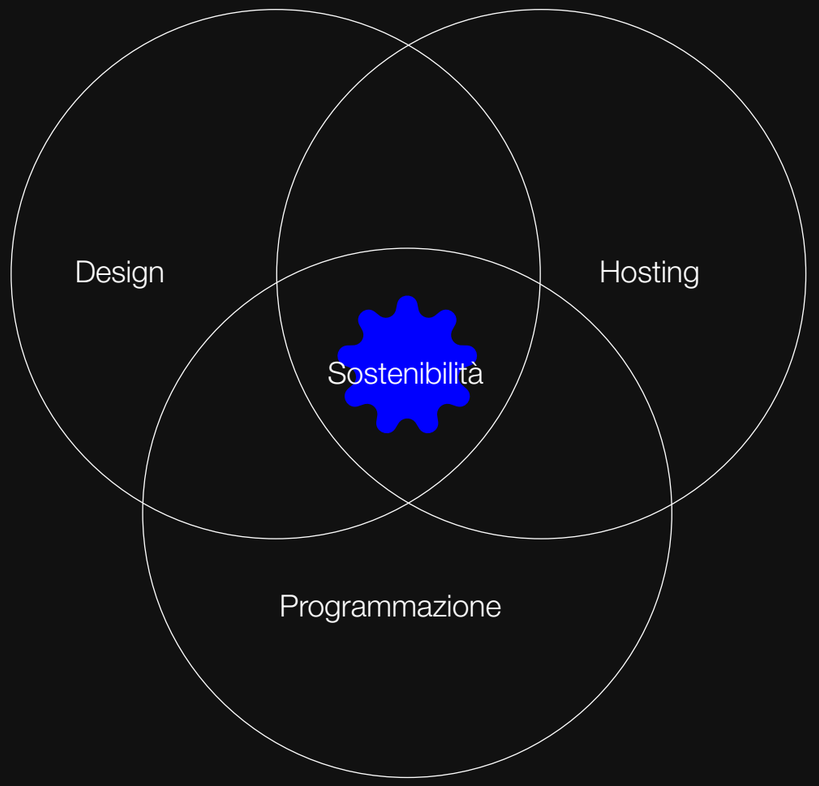


5.3 — Struttura



5.3.1 Le sezioni

La piattaforma è divisa in tre macro-aree: “*design*”, “*web development*” e “*hosting*”. Come già detto in precedenza, si tratta di tre aspetti fondamentali per determinare la sostenibilità di un sito web. Data la diversità degli argomenti e la sostanziale differenza tra i ruoli di designer e developer, l’utente ha la possibilità di scegliere quali contenuti visualizzare al momento della registrazione.



5.3.2 Le sottosezioni

Ogni sezione è divisa in quattro sottosezioni:

- *All*
  Area in cui è possibile visualizzare i post presenti in tutte le sottosezioni.

- *Tools*
  Area in cui l'utente può visualizzare e condividere gli strumenti volti alla messa in pratica dei principi di sostenibilità digitale.

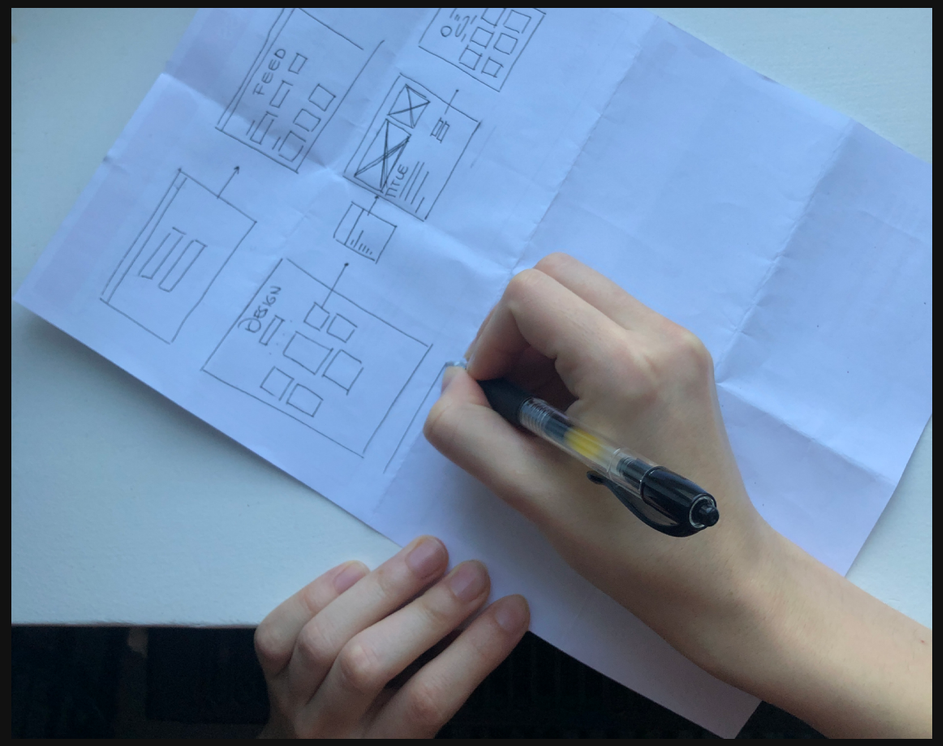
- *Community*
  Area dedicata alle interazioni con gli altri membri in cui si possono pubblicare post di vario tipo (domande, articoli, risorse, proposte di lavoro, ecc).

- *Showcase*
  Area in cui l'utente può mostrare alla community i propri lavori ecosostenibili e ricevere feedback. È anche ammessa la pubblicazione di "casi studio" da cui prendere ispirazione.

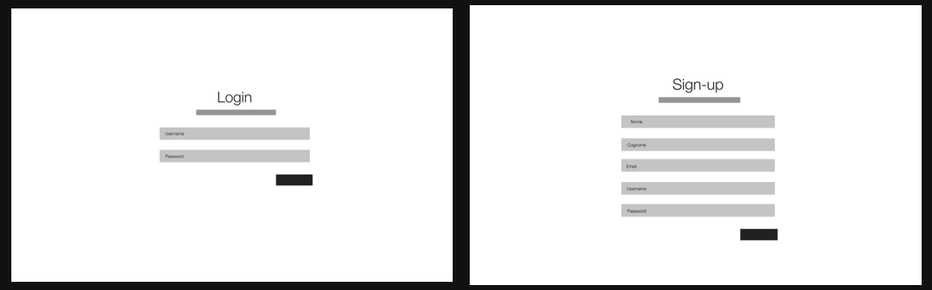
5.4 — Wireframing

I wireframes sono lo "scheletro" del progetto vero e proprio, ovvero delle illustrazioni schematiche che permettono di avere una visione generale riguardo della struttura e contenuti.

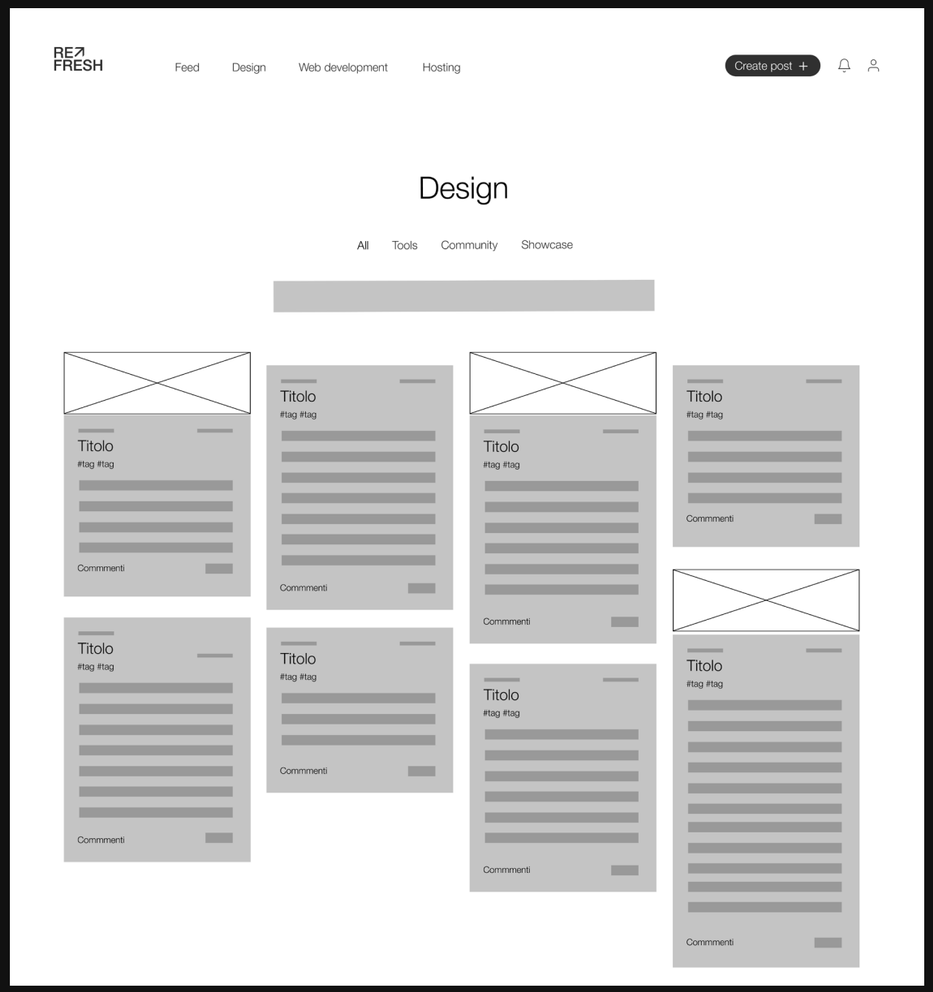
5.4.1 Sketches iniziali



5.4.2 Prototipi low-fidelity

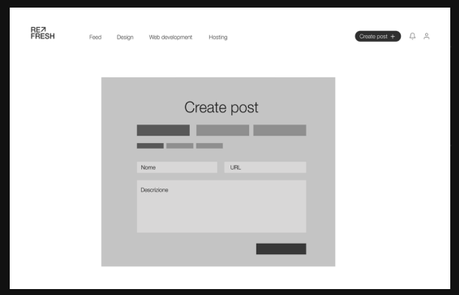


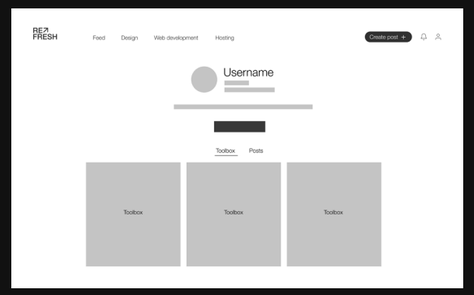
— Wireframe del login/sign-up

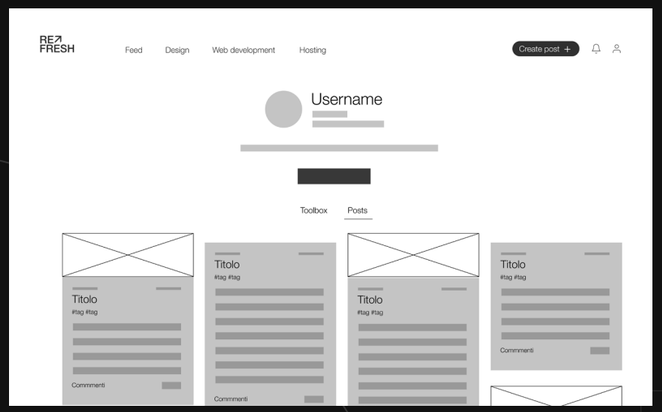


— Wireframe di una delle tre boards

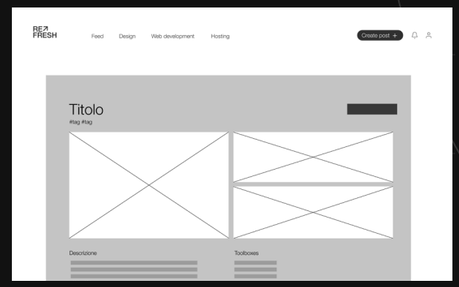
— Wireframe del feed

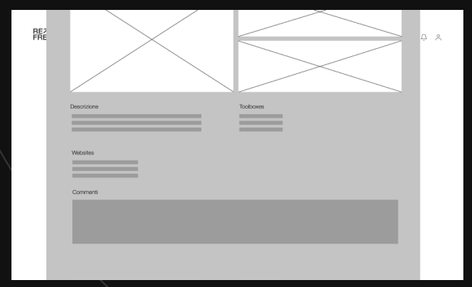


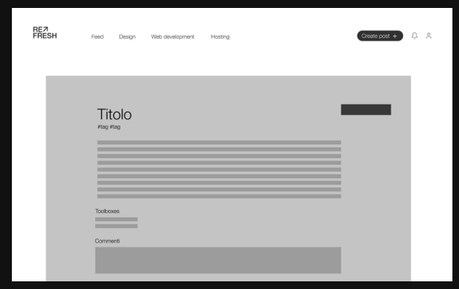




— Wireframe relativi al profilo utente

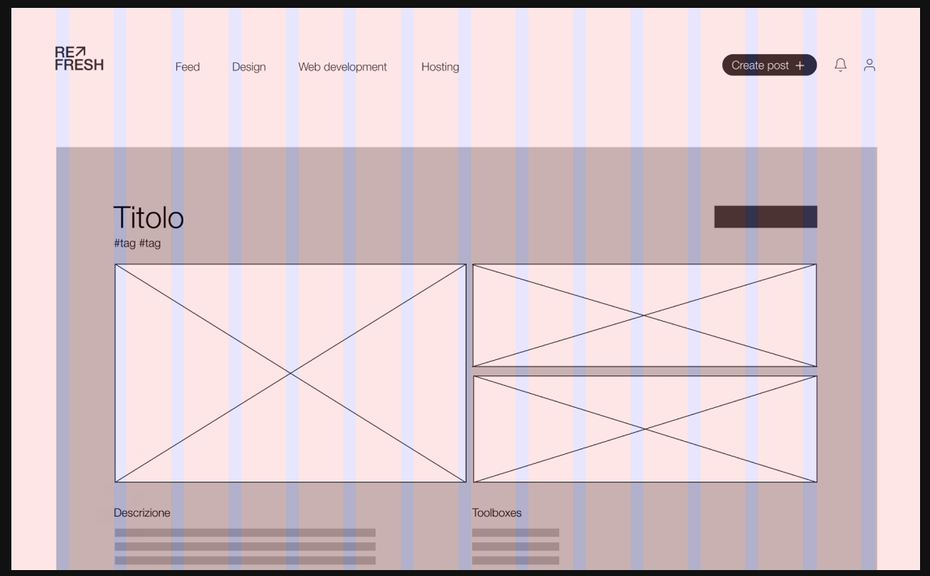


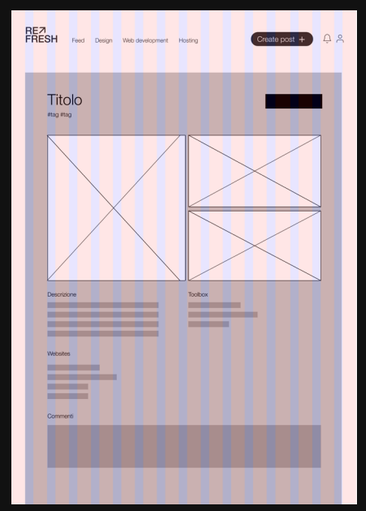


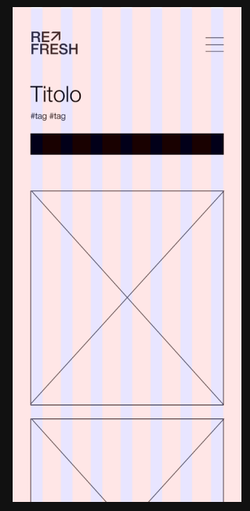


— Wireframe dei post

5.4.3 Griglia



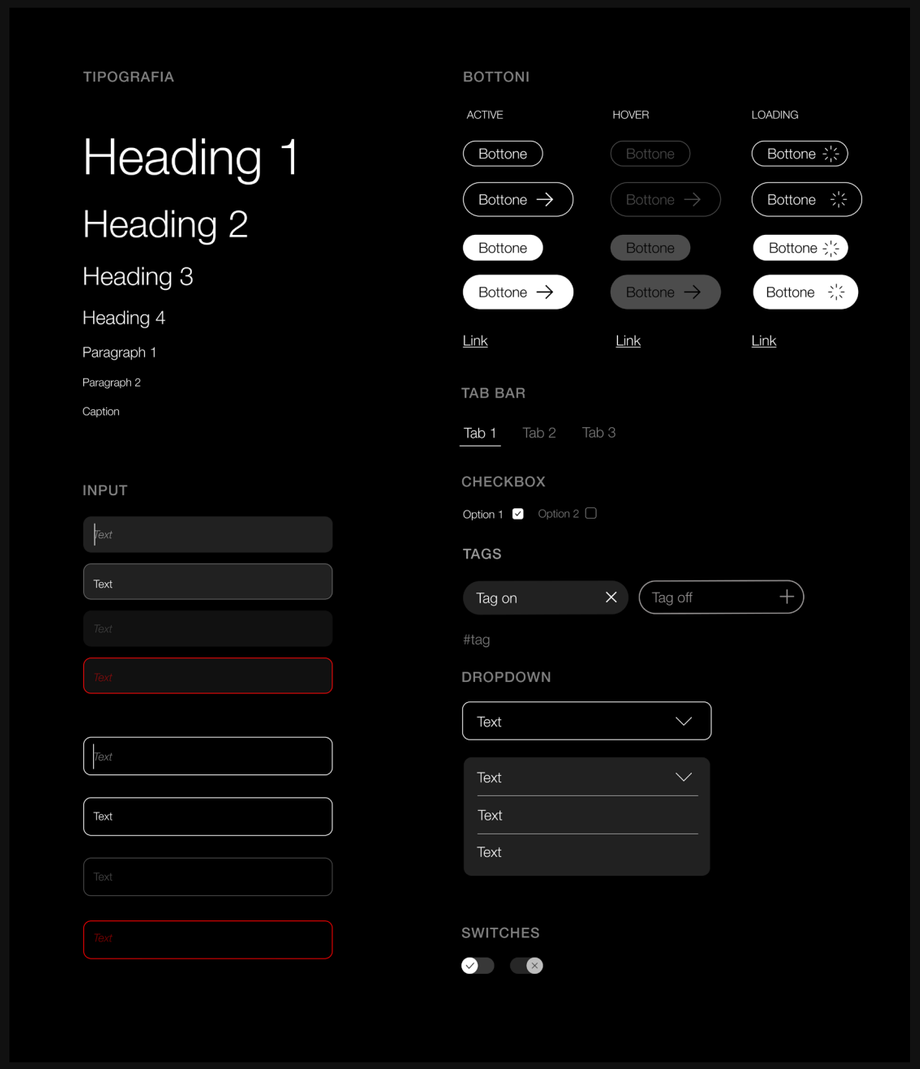


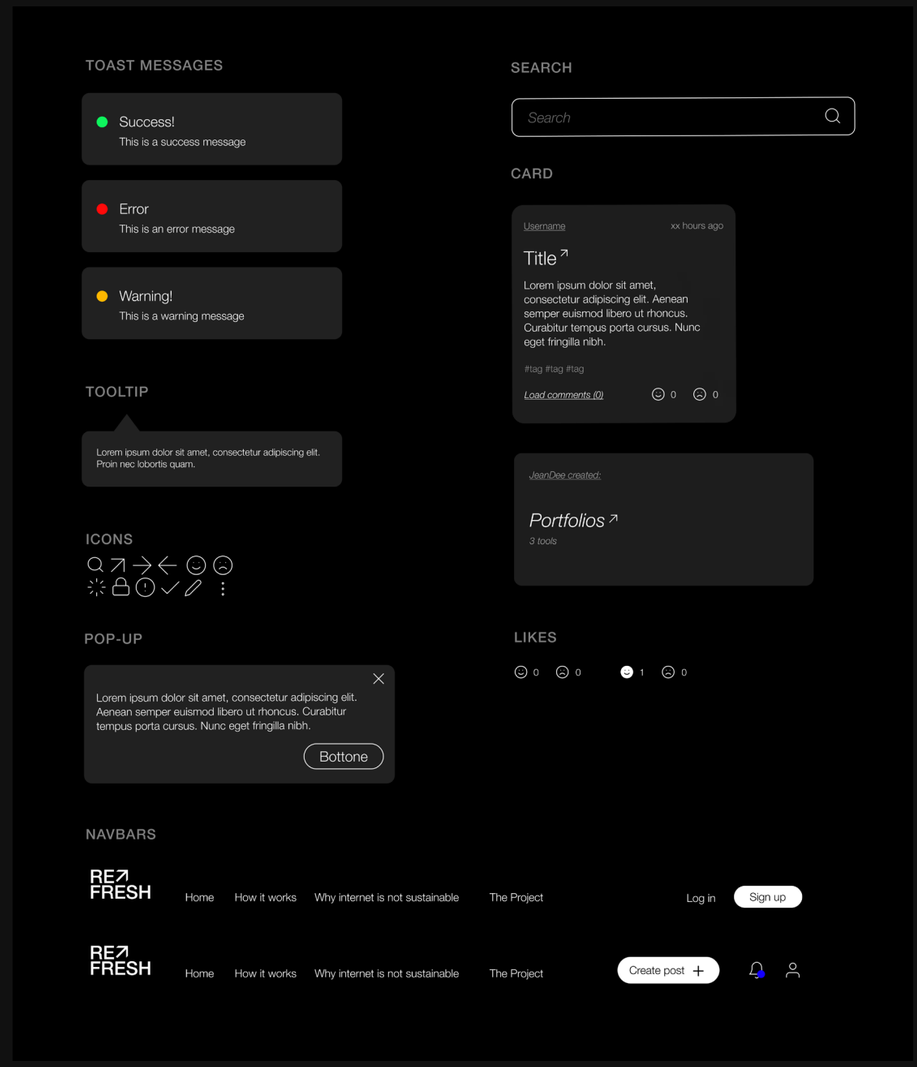


La griglia è formata da 16 colonne per la versione dektop e tablet, 8 per quella mobile.

5.5 — Design System

Un design system è una collezione di componenti riutilizzabilli e standardizzati che possono essere assemblati insieme in diverse combinazioni. I design system permettono di lavorare più velocemente e garantiscono la coerenza di tutti i componenti del progetto.

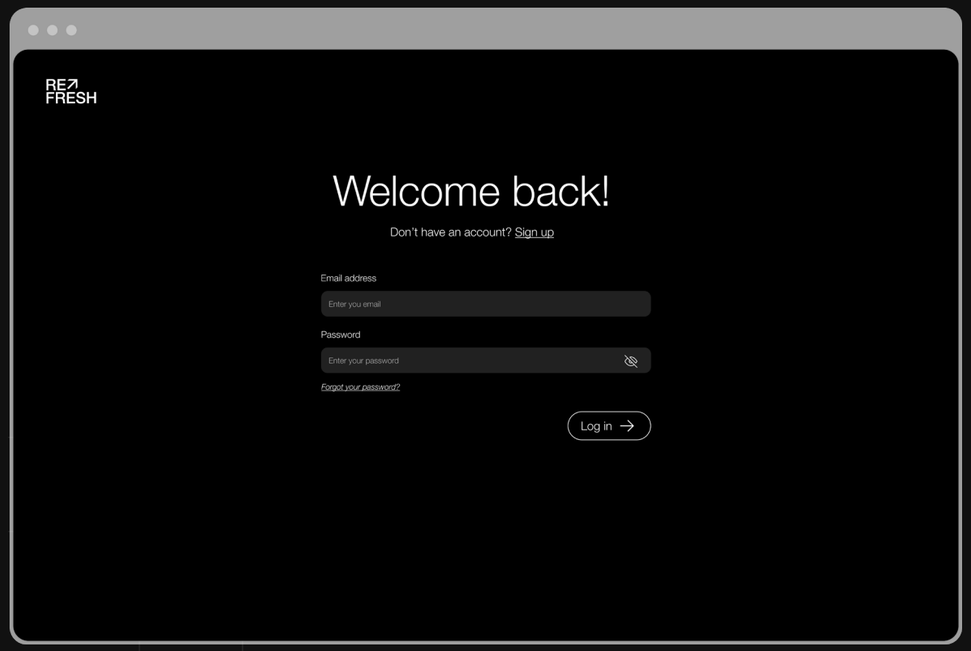

TIPOGRAFIA
Heading 1
Heading 2
Heading 3
Heading 4
Paragraph 1
Paragraph 2
Caption
INPUT
Text
Text
Text
Text
Text
Text
Text
BOTTONI
ACTIVE
HOVER
LOADING
Bottone
Bottone
Bottone
Bottone
Bottone
Bottone
Bottone
Bottone
Bottone
Bottone
Bottone
Bottone
Link
Link
Link
TAB BAR
Tab 1
Tab 2
Tab 3
CHECKBOX
Option 1
Option 2
TAGS
Tag on
Tag off
#tag
DROPDOWN
Text
Text
Text
Text
SWITCHES


TOAST MESSAGES
Success!
This is a success message
Error
This is an error message
Warning!
This is a warning message
TOOLTIP
Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Proin nec lobortis quam.
ICONS
POP-UP
Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Aenean semper euismod libero ut rhoncus. Curabitur tempus porta cursus. Nunc eget fringilla nibh.
Bottone
NAVBARS
RE↗FRESH
Home
How it works
Why internet is not sustainable
The Project
Log in
Sign up
RE↗FRESH
Home
How it works
Why internet is not sustainable
The Project
Create post
SEARCH
Search
CARD
Username
xx hours ago
Title↗
Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Aenean semper euismod libero ut rhoncus. Curabitur tempus porta cursus. Nunc eget fringilla nibh.
#tag #tag #tag
Load comments (0)
0
0
JeanDee created:
Portfolios↗
3 tools
LIKES
0
0
1
0

5.6 — Prototipi finali

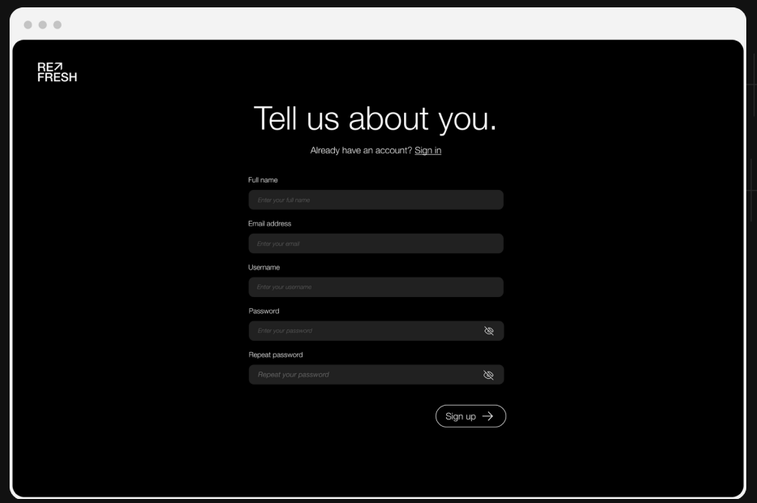
I prototipi finali sono una simulazione *high fidelity* del prodotto finale. L'obiettivo di un prototipo è quello di testare e convalidare le idee prima di condividerle con le parti interessate.

5.6.1. Login



1/1. Schermata di login

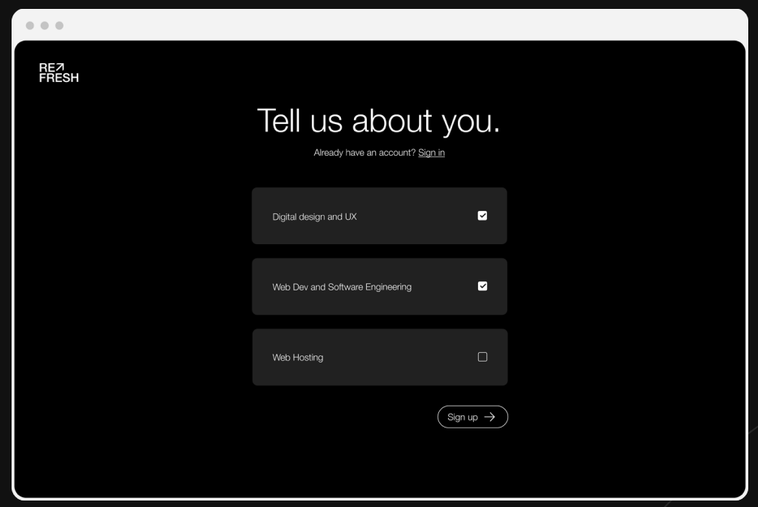
5.6.2 Dashboard

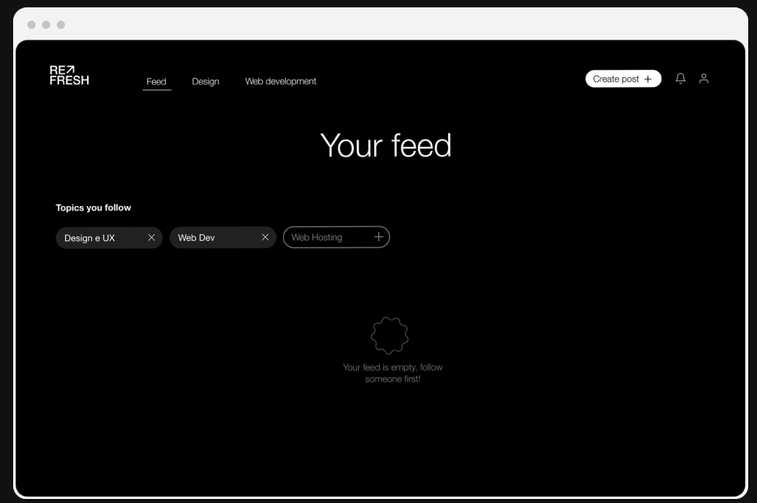


1/2.
Schermata di registrazione

2/2.
Schermata di registrazione

L'utente ha la possibilità di selezionare le proprie aree di interesse.



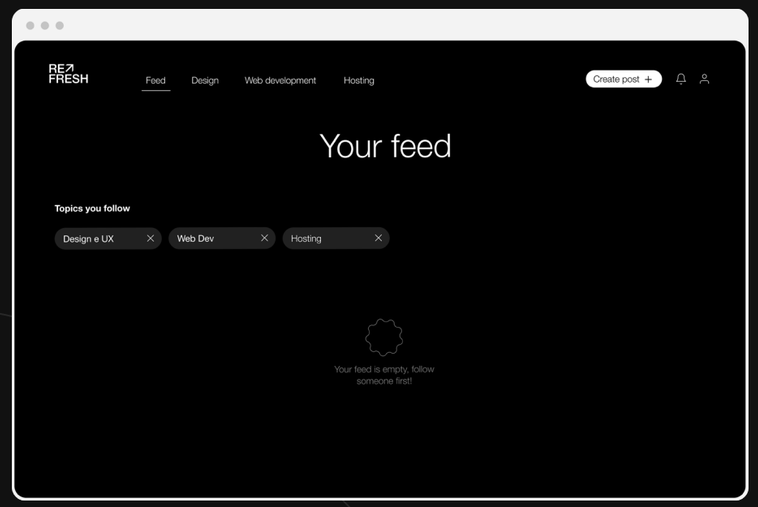


1/2.
Feed dell'utente appena registrato

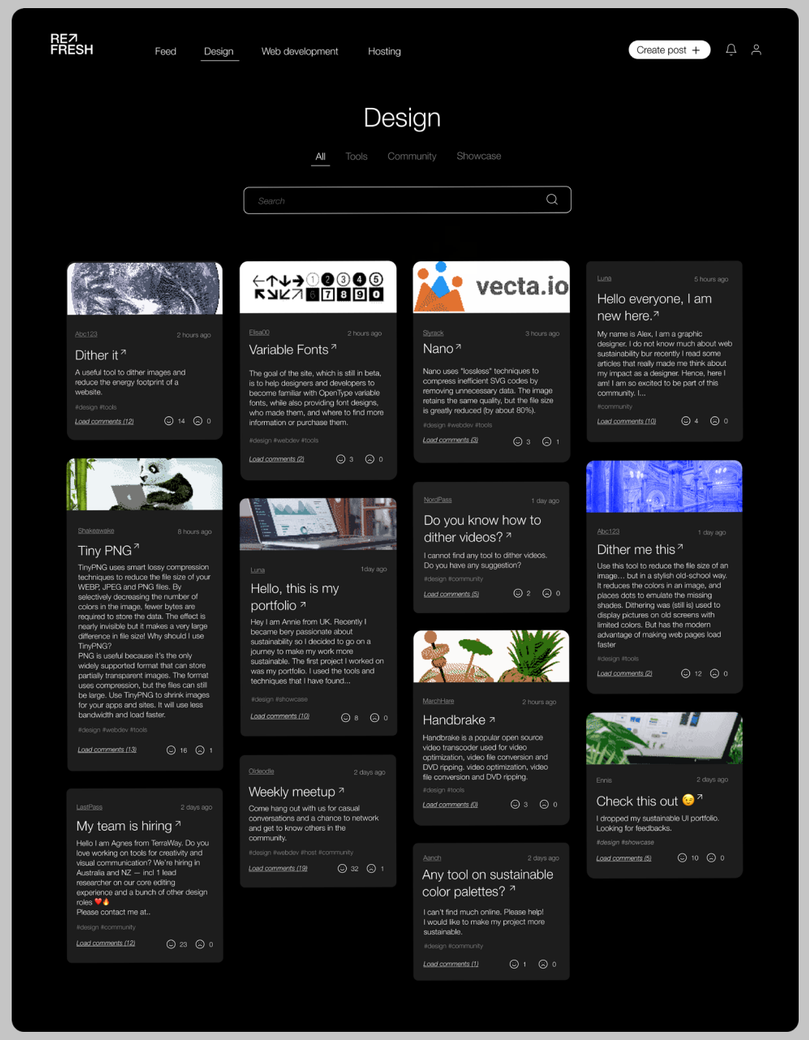
Dopo la registrazione l'utente accede alla dashboard interna. Le sue preferenze sono elencate sopra sottoforma di tags, rimovibili a piacere.

2/2.
Feed dell'utente appena registrato

L'aggiunta din una tag comporta anche l'inserimento della corrispondete voce nel menù.

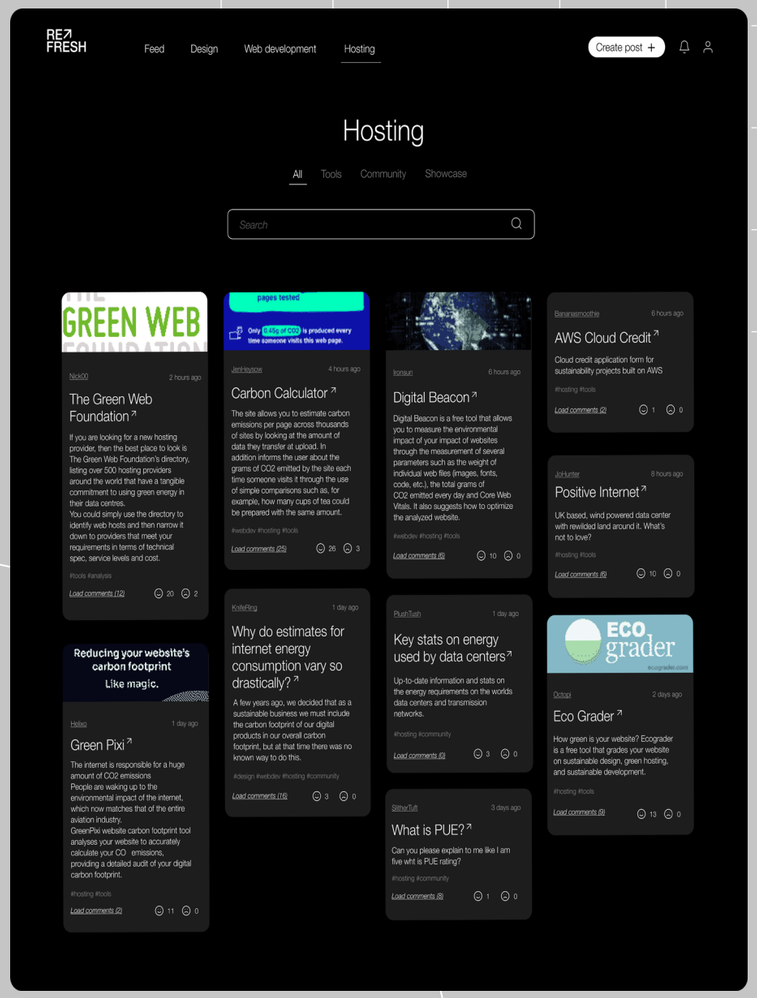


5.6.3 Le boards



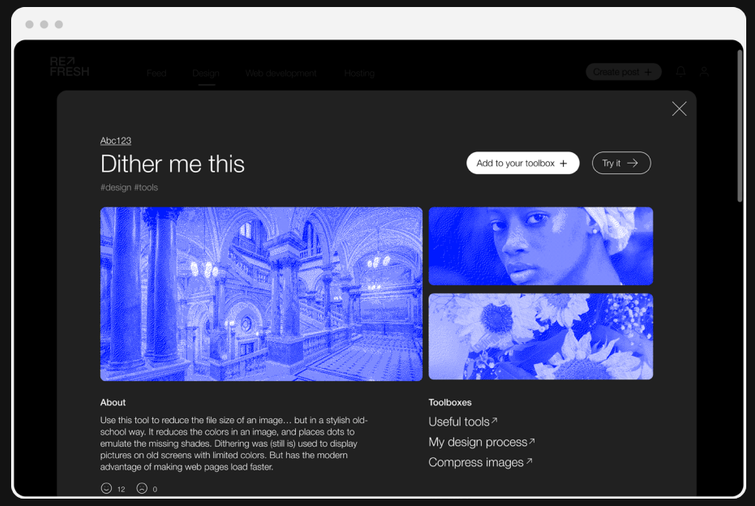
1/3. Sezione “design”

2/3. Sezione “web development”



3/3. Sezione “web hosting”

5.6.4 I post



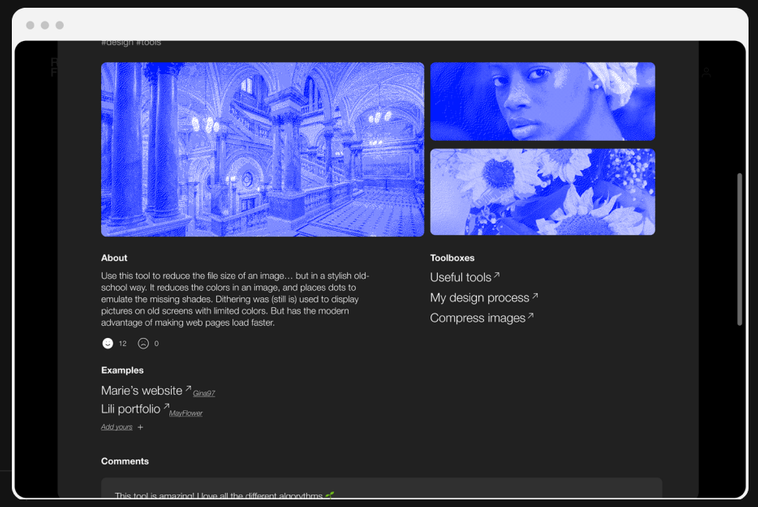
1/8.
Post in “tools”

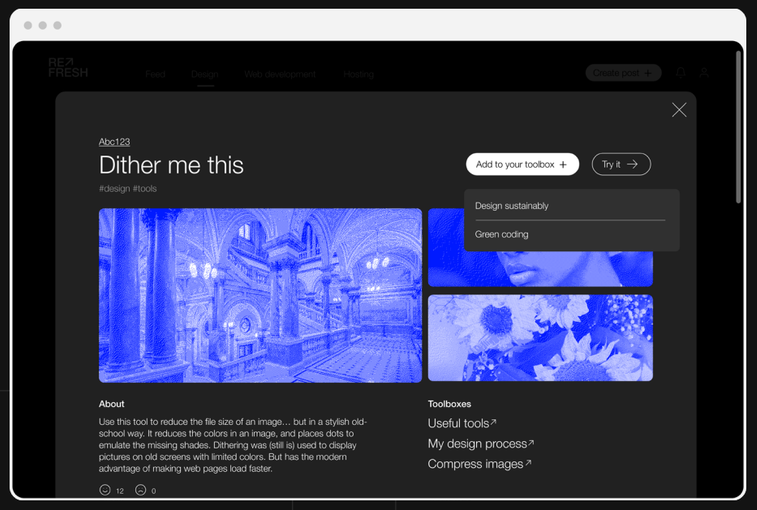
Quando si clicca
su un tool, si apre
automaticamnete la sua
pagina dedicata.

2/8.
Post in “tools”

A destra sono elencati
i “toolboxes”, ovvero le
raccolte che già contengono
il tool visualizzato.

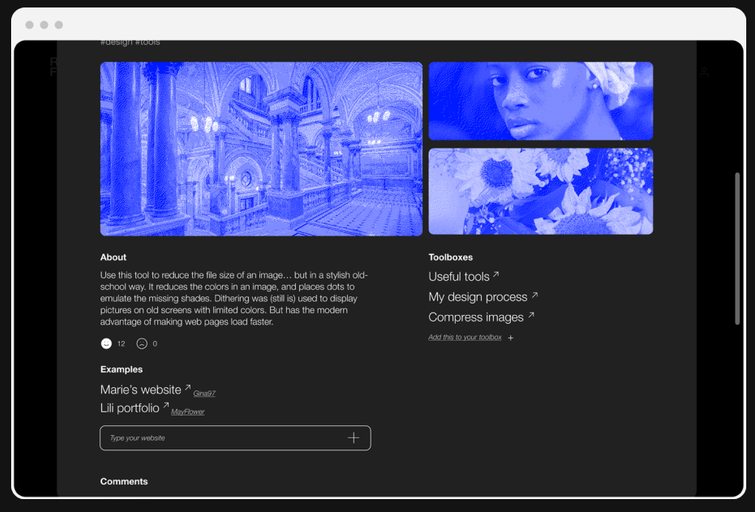
Nella sezione “examples”
è possibile visualizzare i siti
web che hanno fatto uso
del tool in questione.





3/8.
Aggiungere tool

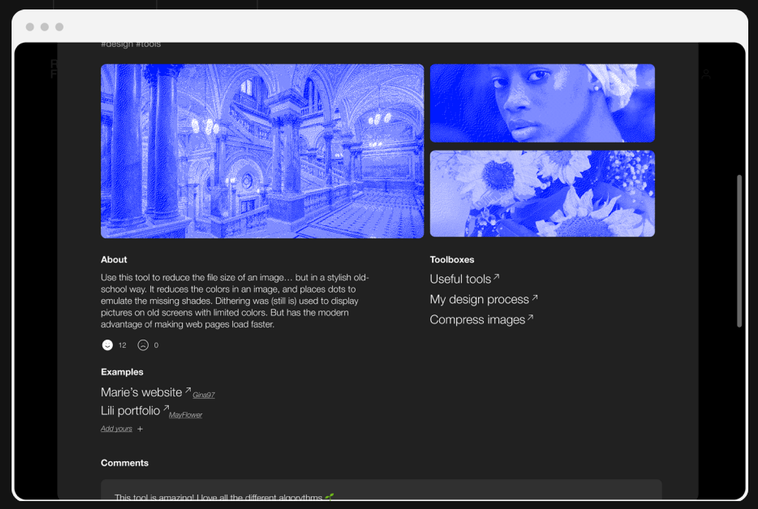
Per aggiungere il tool al proprio toolbox è sufficiente cliccare l'apposito pulsante e scegliere la raccolta in cui salvarlo.



5/8.
Post in "tools"

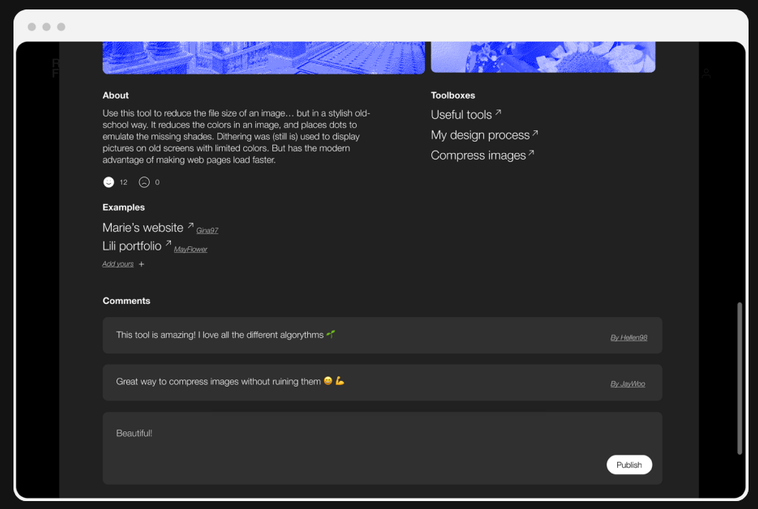
Aggiunta di un sito in "examples"

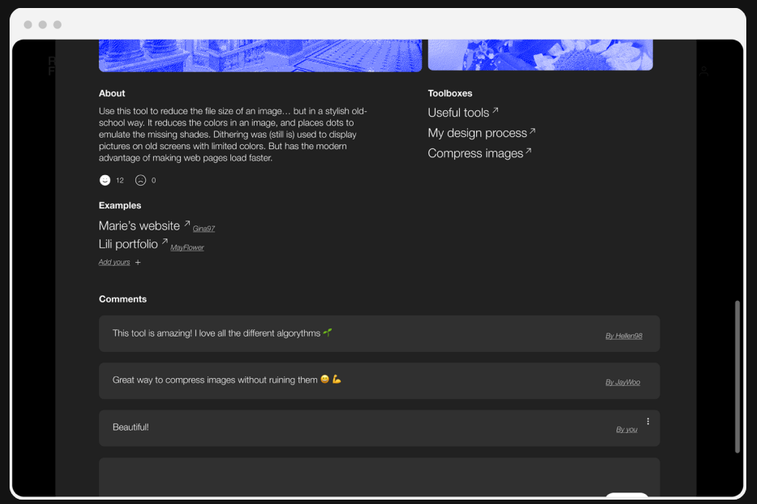
4/8.
Post in "tools"



6/8.
Post in "tools"

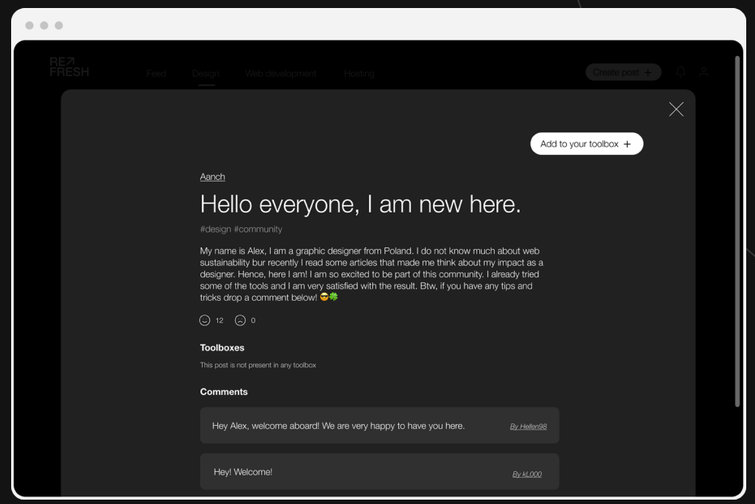
Pubblicazione di un commento





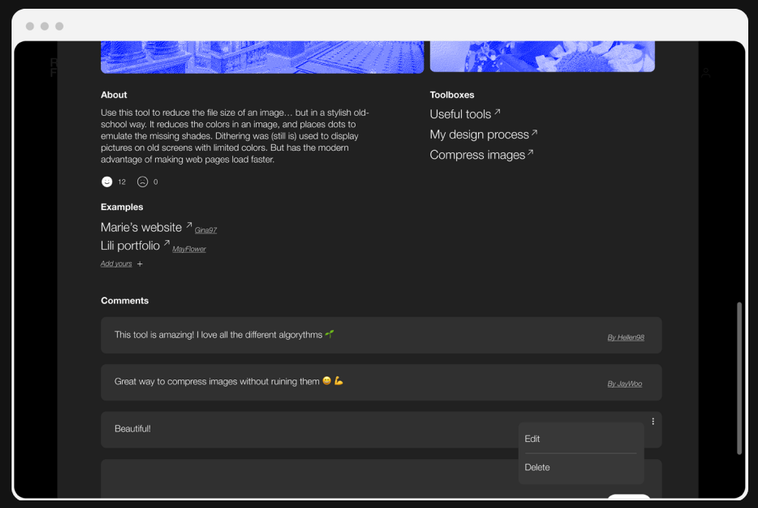
7/8.
Post in “tools”

Pubblicazione di un commento.



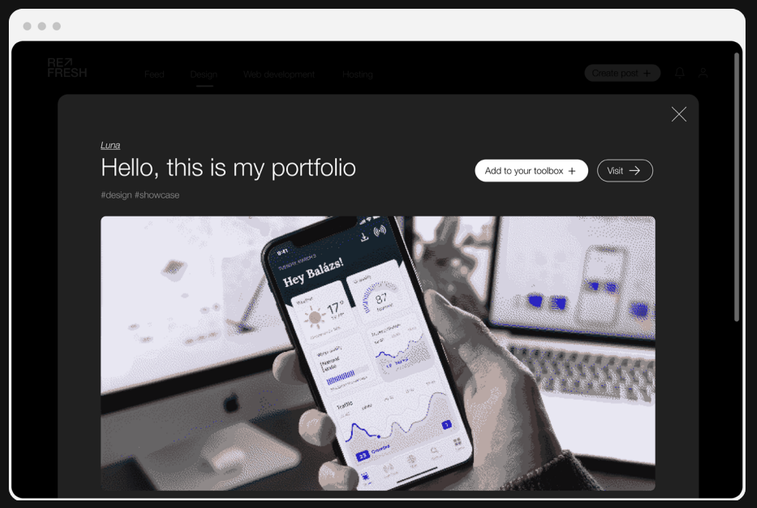
1/1.
Post in “community”

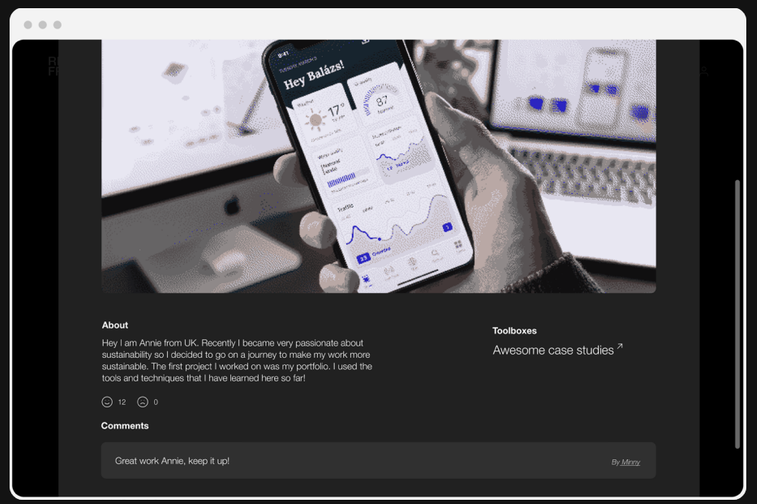
8/8.
Post in “tools”



1/2.
Post in “showcase”

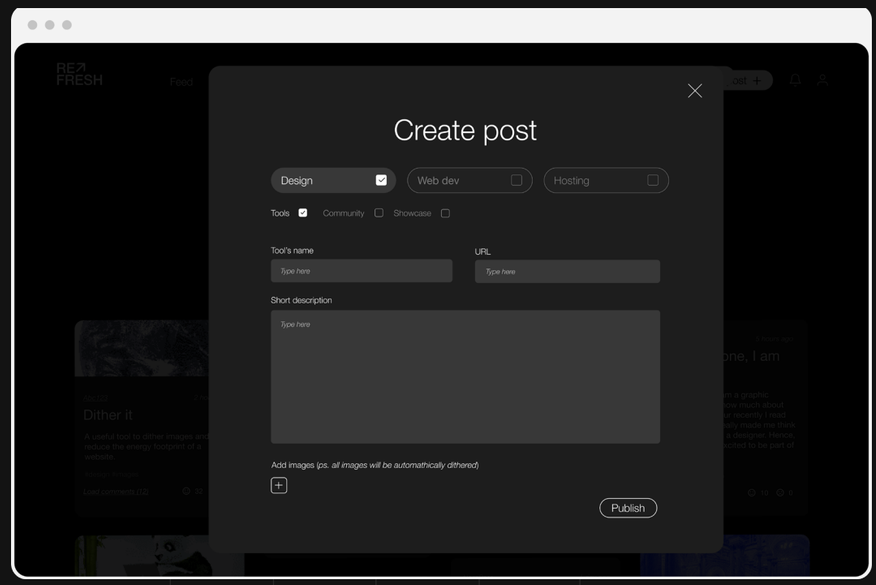
I post della sezione “showcase” hanno l’obiettivo di dare visibilità ai propri lavori eco-sostenibili. Il pulsante “visit” permette all’utente di visualizzare direttamente il sito.





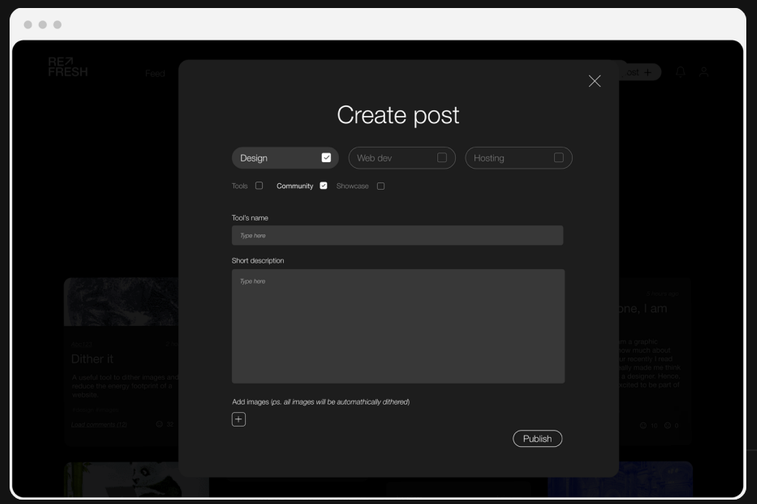
2/2. Post in “showcase”

5.6.5 Pubblicazione dei post



1/3. Pubblicazione dei post

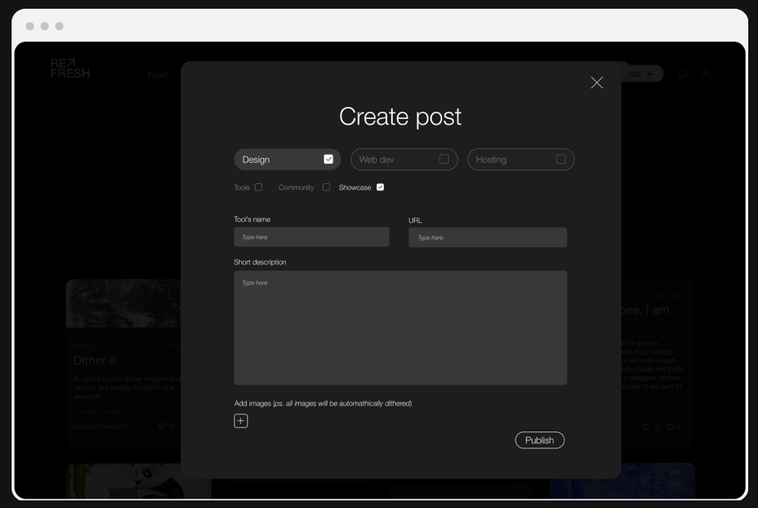
Per procedere alla pubblicazione è necessario indicare la sezione e l’area in cui inserire il post.



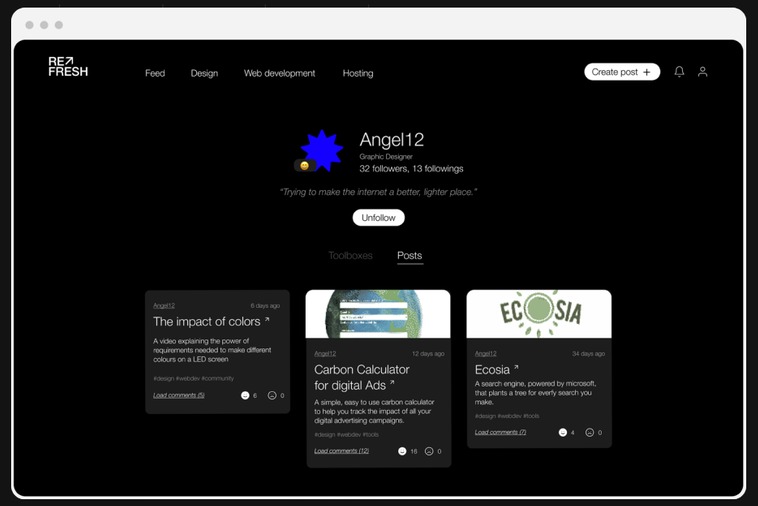
2/3.
Pubblicazione dei post

3/3.
Pubblicazione dei post

È possibile selezionare più sezioni, ma solo un’area, poiché i campi di completamento variano.



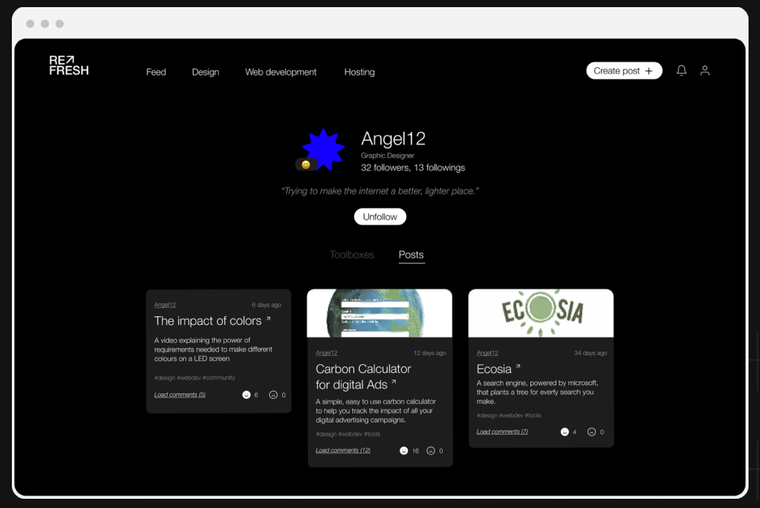
5.6.6 Profili

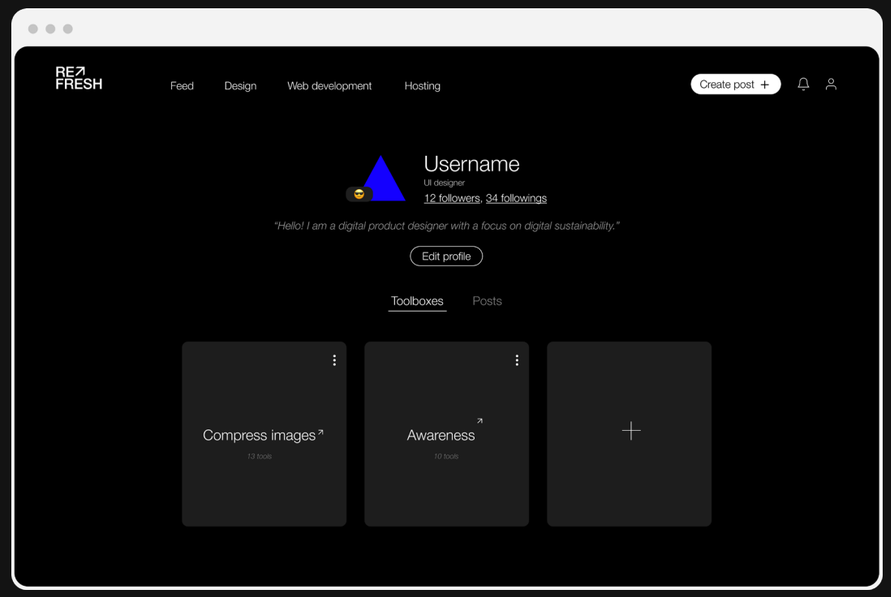


1/2.
Profilo di un utente

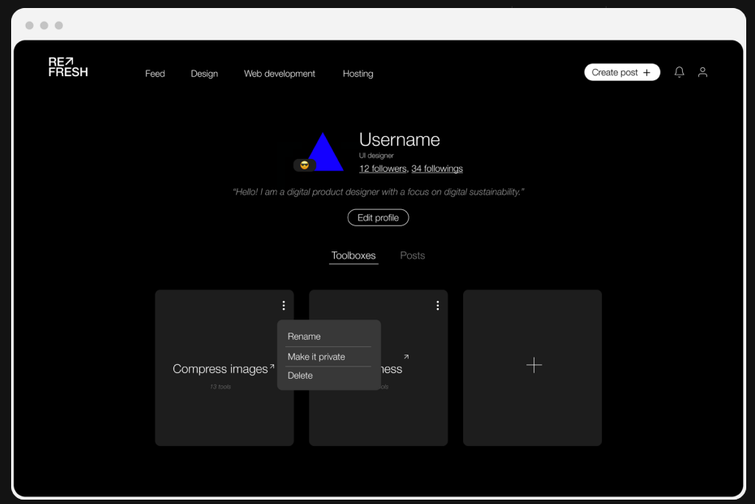
Sui profili dei vari utenti si possono visualizzare i loro toolboxes e post pubblicati.

2/2.
Profilo di un utente





1/6. Il proprio profilo

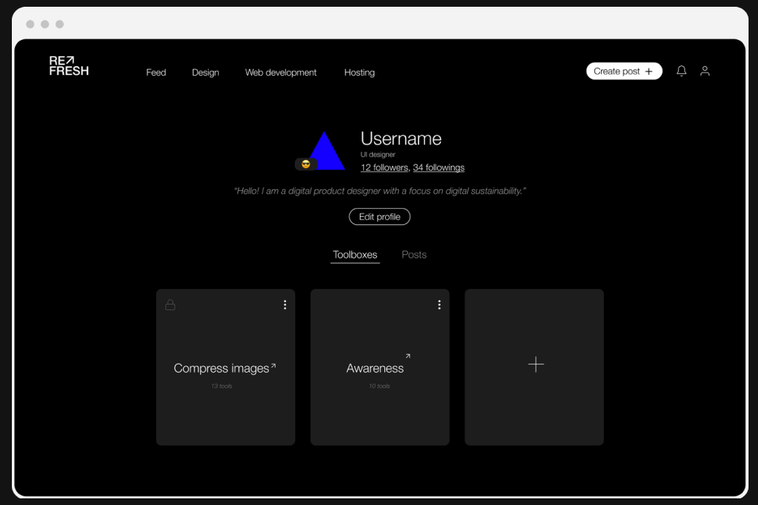


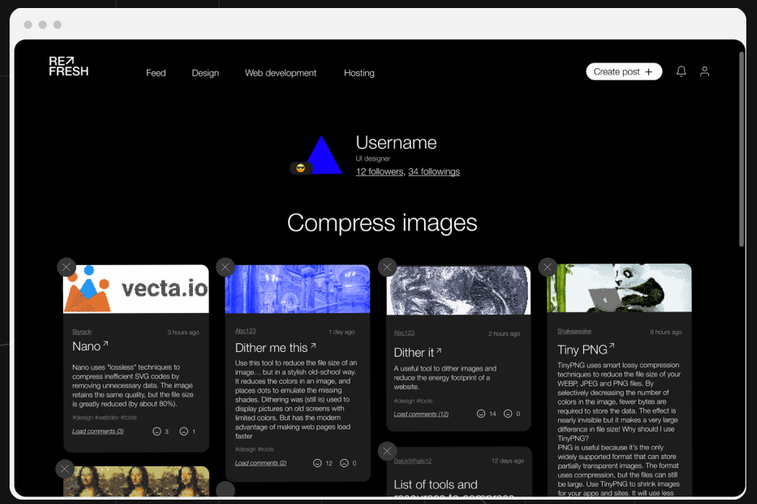
2/6.
Il proprio profilo

I tollbox si possono rinominare, nascondere o eliminare.

3/6.
Il proprio profilo

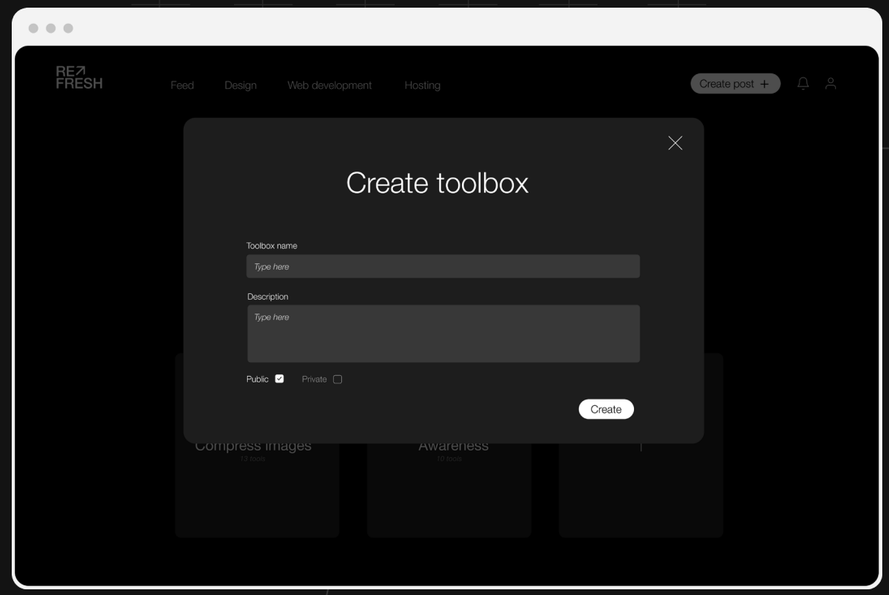
Se si rende privato un toolbox, a sinistra compare l'icona del lucchetto.





4/6.
Il proprio profilo

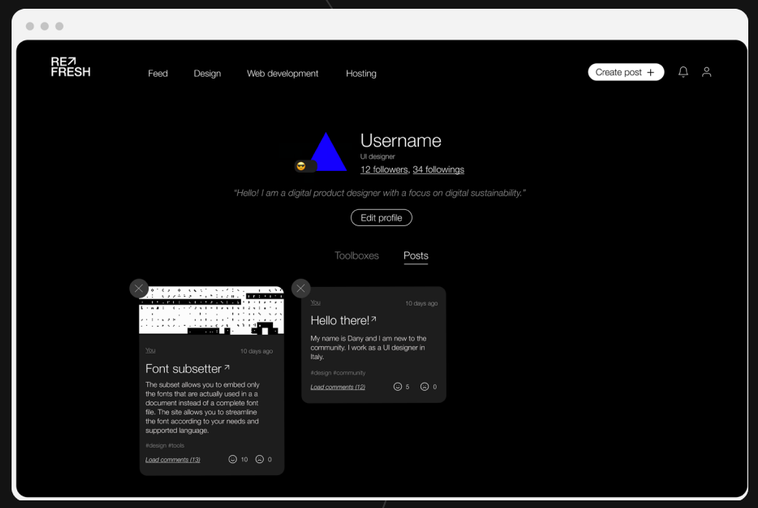
Una volta aggiunti al toolbox, i singoli tool si possono eliminare cliccando sulla “x” a sinistra.



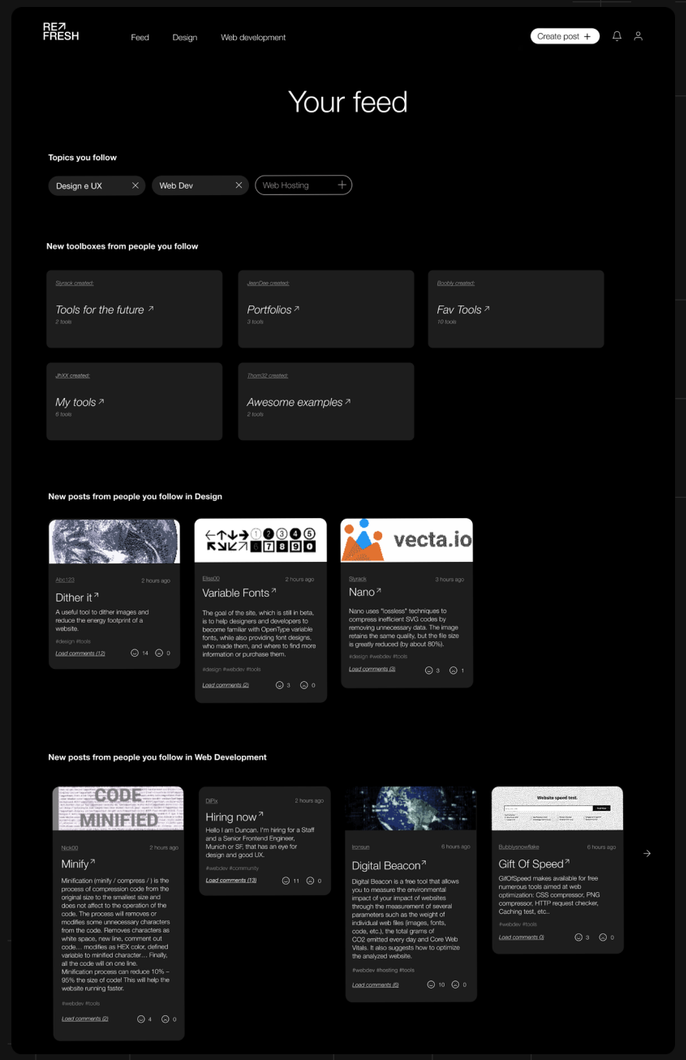
6/6. Il proprio profilo

Creazione di un nuovo toolbox

5/6.
Il proprio profilo

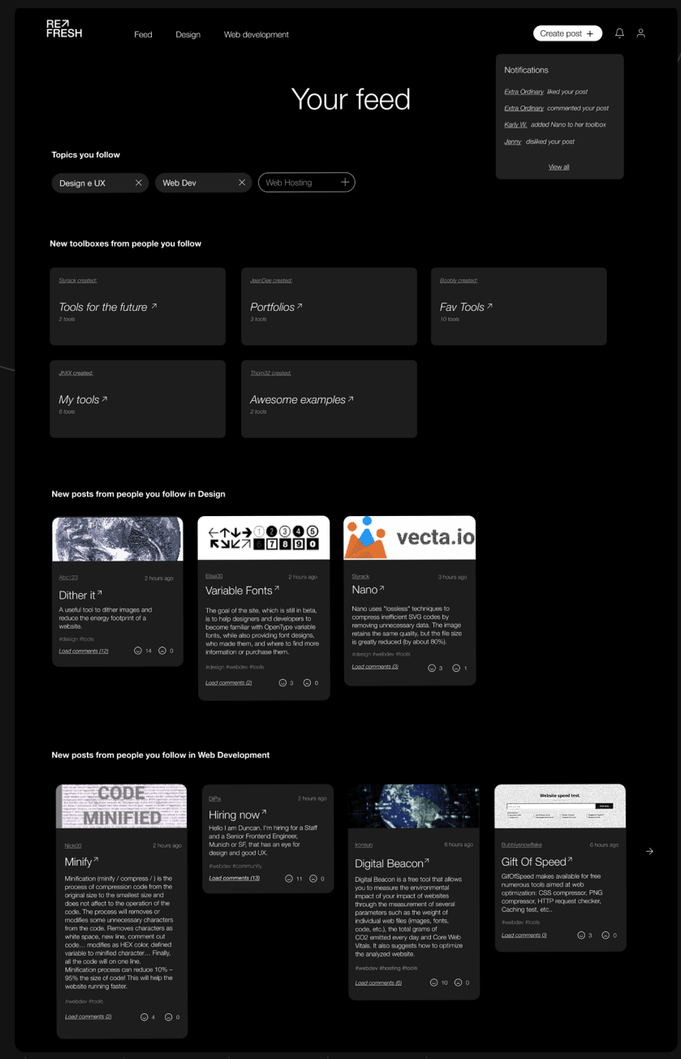


5.6.7 Feed



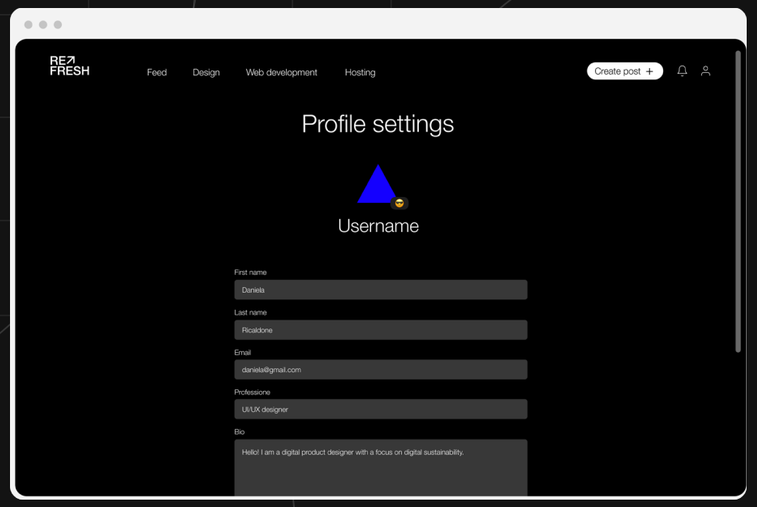
1/3.
Feed personale

In questa sezione l'utente visualizza gli ultimi toolboxes e post creati da coloro che segue.

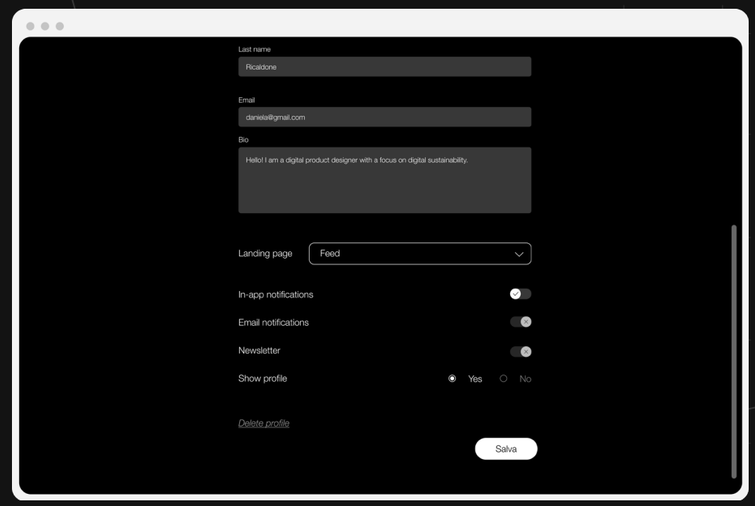


2/3. Feed personale

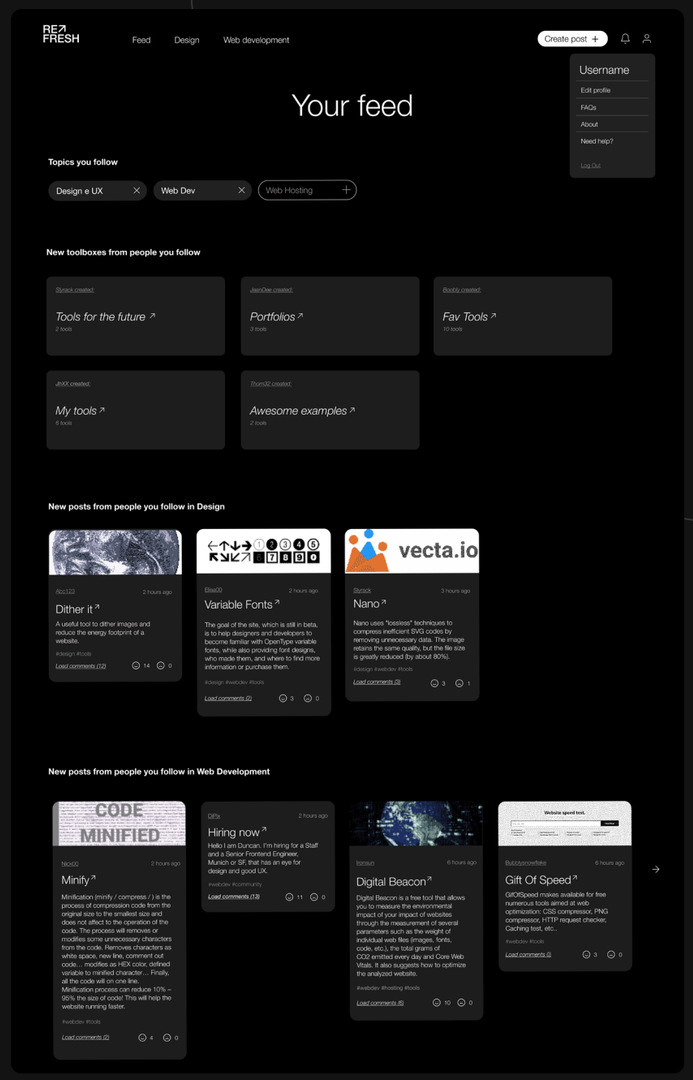
5.6.8 Impostazioni



1/2.
Impostazioni
profilo

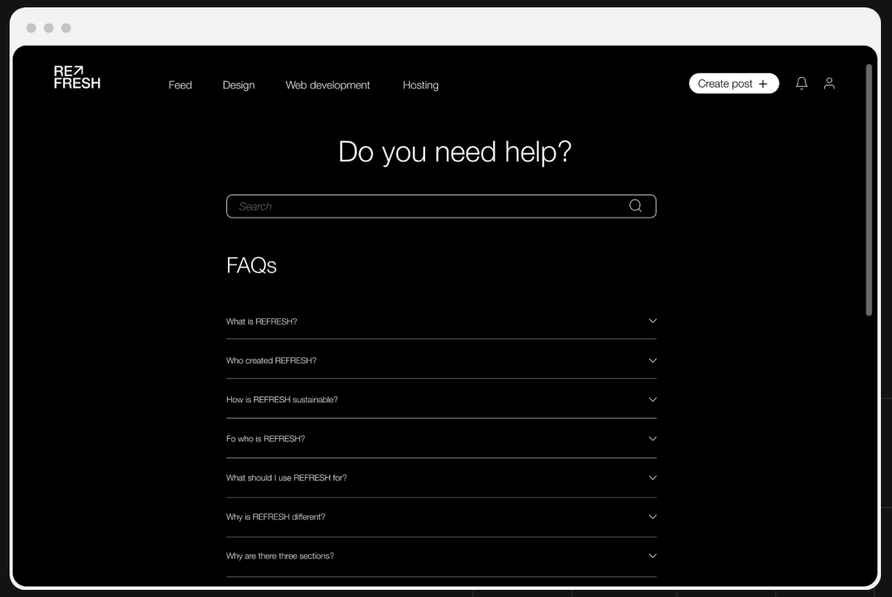


2/2.
Impostazioni
profilo



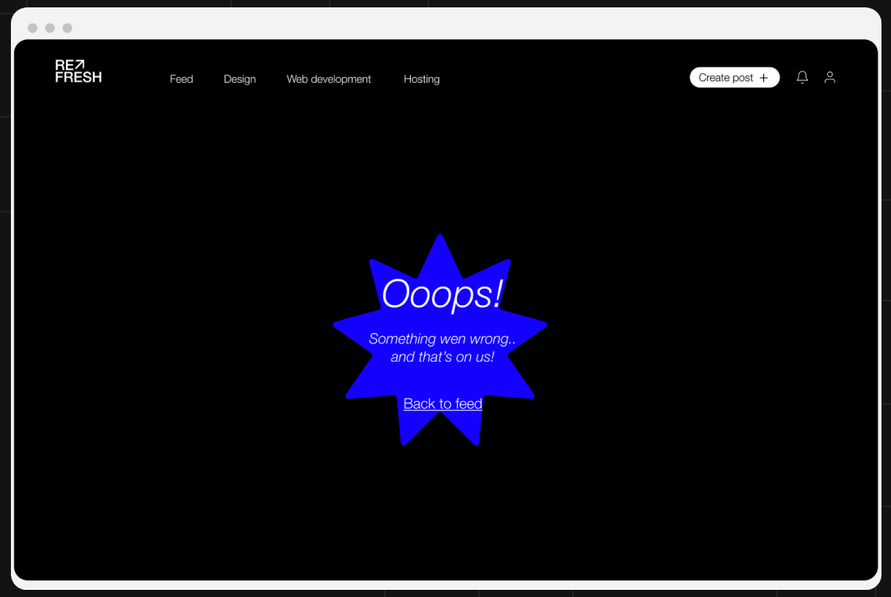
3/3. Feed personale

5.6.9 FAQs



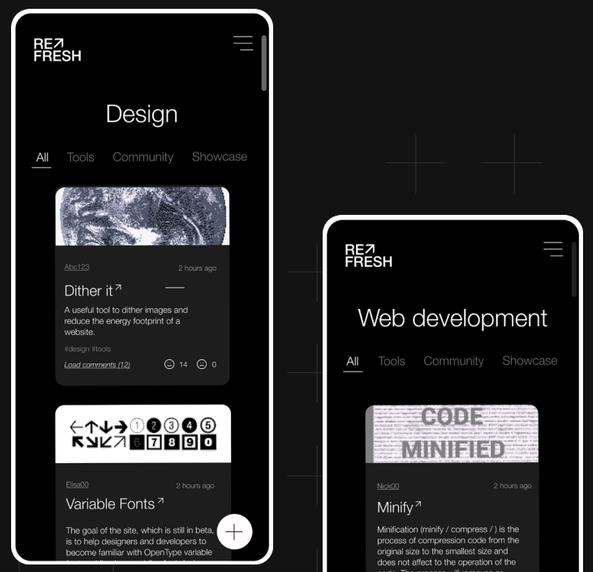
1/1. FAQs

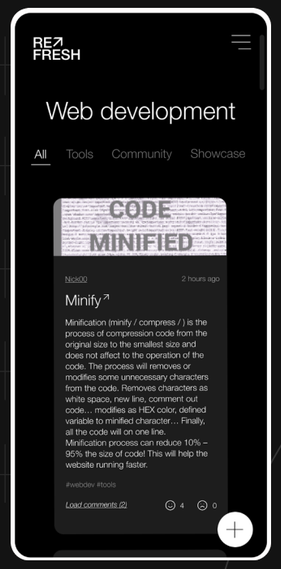
5.6.10 Pagina di errore

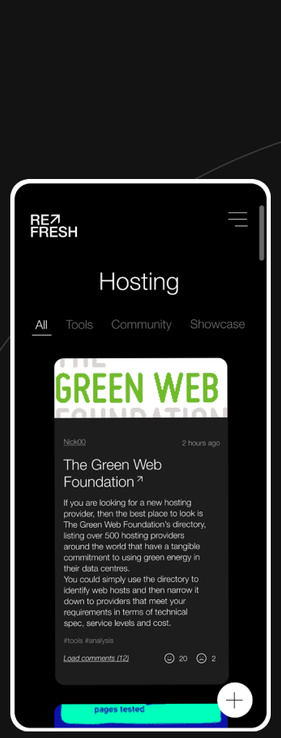


1/1. Pagina di errore

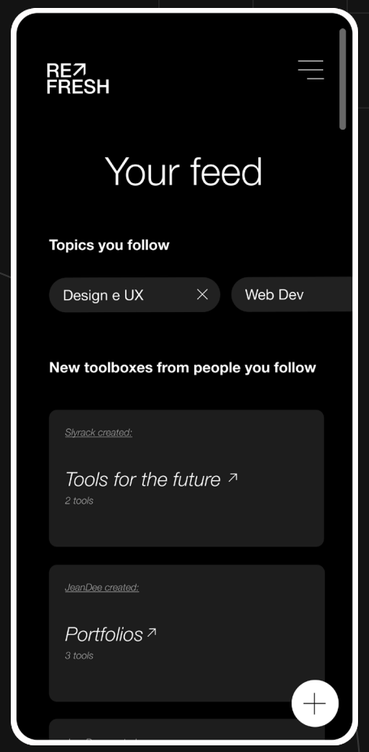
5.7 — Responsivness



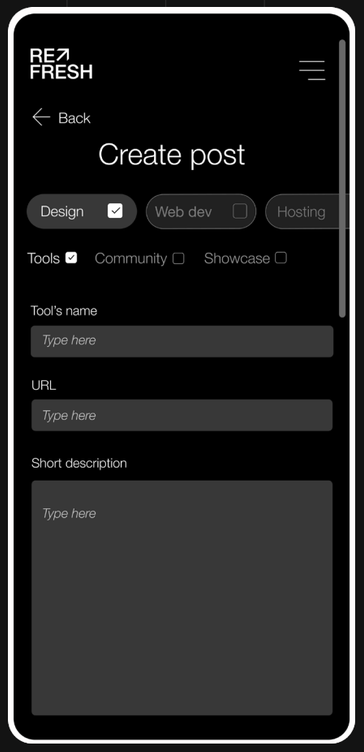




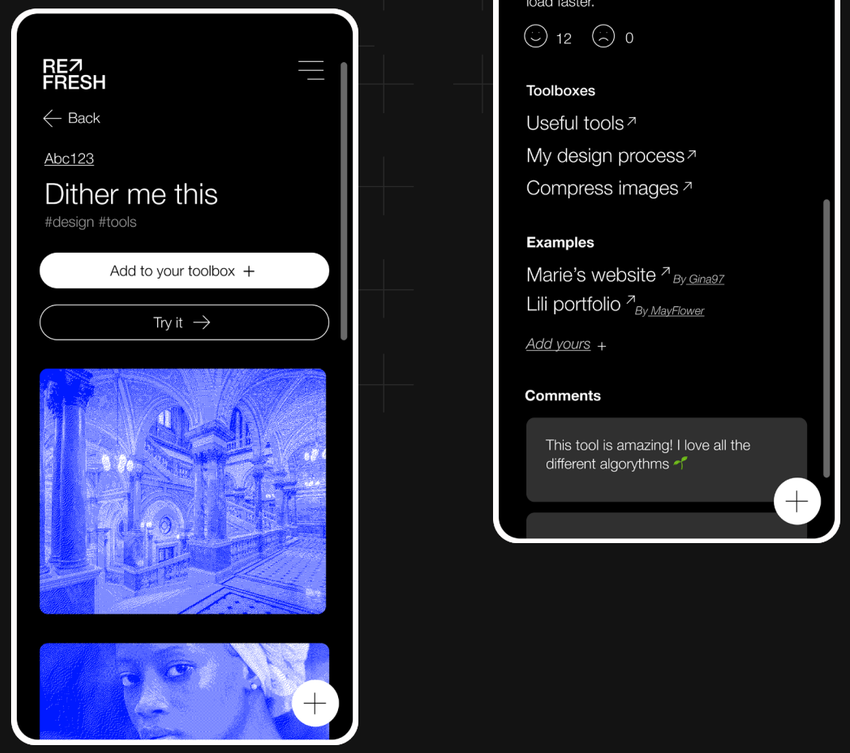
— Le tre boards



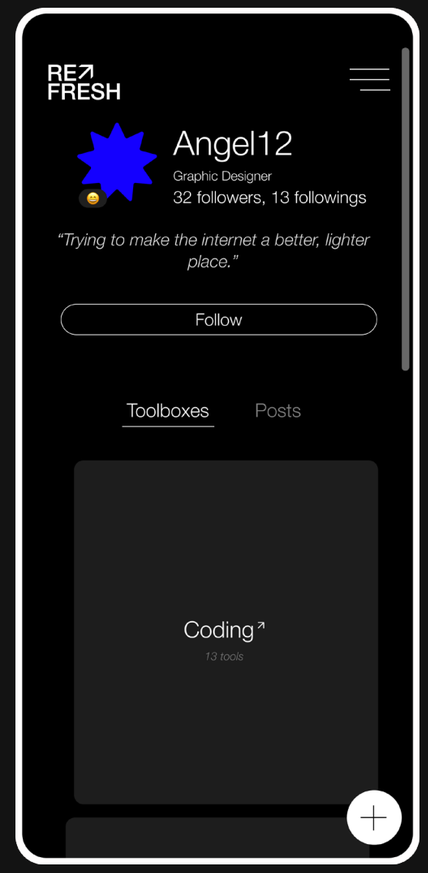
— Feed



— Creazione post



— Scheda di un tool



— Profilo di un utente

VI.
Conclusioni

Conclusioni

L’obiettivo di questo progetto di tesi era progettare da zero una piattaforma sostenibile che aiutasse i designer ed i developers a combattere, nel proprio piccolo, il cambiamento climatico. Alla luce dei risultati ottenuti, reputo di averlo complessivamente raggiunto: REFRESH non solo offre un ausilio durante lo sviluppo di un progetto, ma va a colmare una serie di mancanze che fino ad ora avevano ostacolato il passaggio di internet verso la sostenibilità. Per esempio, la formazione di una comunità ad hoc che funga da guida e sostegno ai professionisti digitali è, a mio avviso, un aspetto importantissimo per velocizzare questa transizione.
L’esperienza progettuale è stata inoltre formativa sotto più aspetti. In primis, l’analisi dello scenario mi ha permesso di approfondire una tematica di cui avevo solo una conoscenza superficiale e che, purtroppo, oggi è ancora poco trattata. Si tratta di un problema che non siamo in grado di vedere, ma che di certo non possiamo più ignorare. Le numerose ricerche mi hanno inoltre fatto riflettere sulla mancanza di sensibilizzazione all’interno del mondo del design digitale e quanto le attuali tendenze siano opposte alle best practices di sostenibilità descritte nel capitolo. Questa carenza di consapevolezza mi ha spronato e motivato durante tutta la stesura della tesi, portandomi a realizzare un progetto che potesse informare, aiutare e riunire i miei colleghi in modo da facilitargli il lavoro.
Purtroppo non è stato possibile coronare questa ricerca con la messa online della piattaforma, ma ciò non toglie la possibilità di farlo in futuro, magari quando la tematica sarà maggiormente conosciuta e dibattuta rispetto ad oggi.

Bibliografia

Greenwood T., ***Sustainable Web Design***. New York: A Book Apart, 2021.

McGovern G., ***World Wide Waste***. Meath: Silver Beach Publishing, 2020.

Frick T., ***Designing for sustainability***. Sebastopol: O'Reilly, 2016.

Schlossberg, T. *Inconspicuous Consumption: The Environmental Impact You Don't Know You Have*. New York, Grand Central Publishing, 2019.

Norman D., *La caffettiera del masochista*. Firenze: Giunti Editore, 2013.

Sitografia

https://medium.com/
https://www.bbc.com/
https://it.wikipedia.org/
https://solar.lowtechmagazine.com/
https://www.forbes.com/?sh=3f71c3462254
https://theconversation.com/uk
https://www.are.na/
https://www.wholegraindigital.com/
https://www.mightybytes.com/
https://live-swdorg.pantheonsite.io/
https://sustainablevirtualdesign.wordpress.com/
https://gauthierroussilhe.com/index.html
https://www.ericsson.com/en
https://www.wired.com/
https://analyticsindiamag.com/
https://www.iea.org/
https://www.ilsole24ore.com/
https://uxdesign.cc/
https://theshiftproject.org/en/home/
https://en.99designs.it/
https://www.nature.com/
https://escp.eu/
https://www.climatecare.org/
https://www.greenpeace.org/usa/
https://www.theguardian.com
https://royalsociety.org/
https://www.statista.com/
https://www.eea.europa.eu/
https://repair.eu/
https://time.com/
https://www.vogue.it/?international
https://thegreenpages.bima.co.uk/the-green-pages/
https://pagespeed.web.dev/
https://httparchive.org/
https://climateaction.tech/
https://www.giftofspeed.com/
https://www.microsoft.com/it-it/
https://sustainability.aboutamazon.com/
https://sustainability.google/
https://www.bloomberg.com/