QR Code

Scritto da Febogamedev

Un codice *QR* (in inglese *QR* code) è un codice a barre bidimensionale, cioè un sistema di codifica delle informazioni organizzato in una matrice quadrata (International Organization for Standardization [ISO], 2024).
La matrice è composta da piccoli elementi, chiamati **moduli**, generalmente scuri su uno sfondo chiaro.
La disposizione dei moduli permette di rappresentare informazioni, come testi o indirizzi web, che possono essere decodificate tramite la fotocamera di uno smartphone o un apposito lettore.



Il QR Code è stato sviluppato in Giappone nel 1994 da DENSO WAVE, all'epoca una divisione di DENSO Corporation, per migliorare la gestione e la tracciabilità dei componenti nell'industria automobilistica (DENSO WAVE, n.d.-a).
In seguito il suo utilizzo si è esteso rapidamente a moltissimi altri settori. Il nome *QR* deriva da Quick Response, cioè "risposta rapida", e richiama uno degli obiettivi principali del progetto: permettere una lettura veloce delle informazioni codificate (DENSO WAVE, n.d.-a).

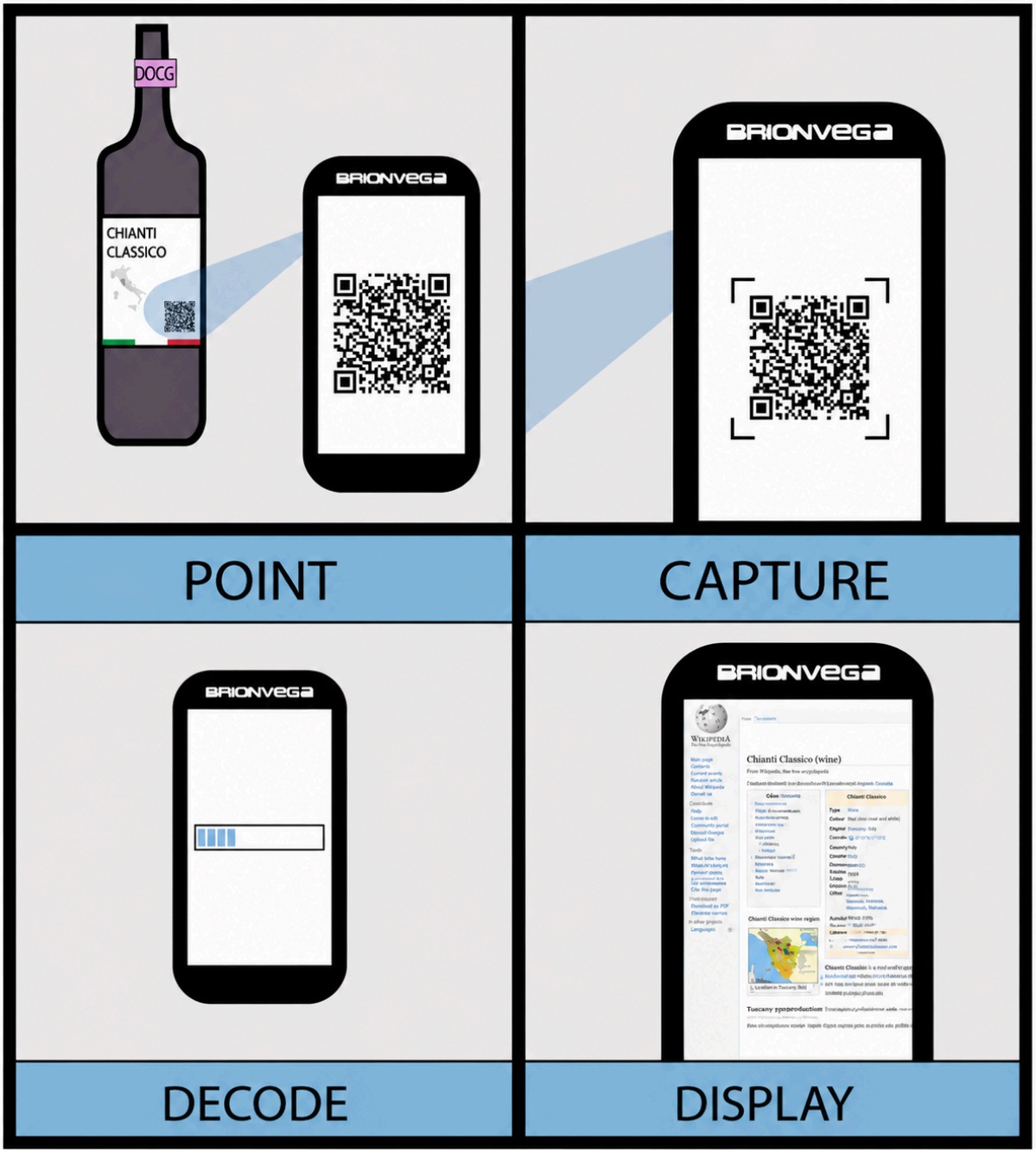
La matrice del *QR* Code, come abbiamo detto, è composta da piccoli elementi quadrati chiamati moduli,
Non tutti i moduli hanno però la stessa funzione. Alcune aree contengono i dati, mentre altre costituiscono elementi strutturali necessari per permettere al lettore di individuare, orientare e decodificare correttamente il *QR* Code (ISO, 2024).
Per questo motivo alcune parti del codice non devono essere eliminate, coperte o modificate indiscriminatamente.

Generare un *QR* Code è oggi un'operazione semplice e può essere effettuata mediante numerosi software e servizi online.
Al suo interno possono essere codificati, per esempio, indirizzi web, testi, informazioni di contatto, configurazioni Wi-Fi e altri dati. Una volta acquisito dalla fotocamera di uno smartphone o da un apposito lettore, il contenuto viene decodificato e interpretato dal dispositivo (ISO, 2024).

La creazione del QR Code è molto semplice, per esempio questo è un buon sito web che permette la sua creazione:
https://me-qr.com/qr-code-generator

Funzionamento

I codici QR possono contenere diversi tipi di dati, come indirizzi web, testi, numeri di telefono, indirizzi e-mail e informazioni di contatto. Per leggerli è necessario un dispositivo dotato di fotocamera e di un software capace di riconoscere e decodificare il codice. Nei moderni smartphone questa funzione è generalmente integrata direttamente nell'applicazione della fotocamera (ISO, 2024).



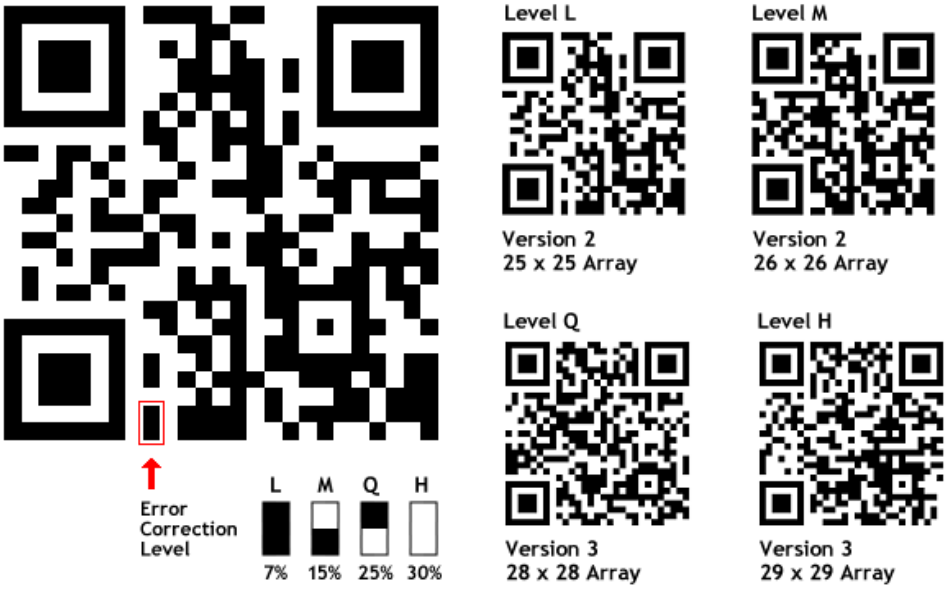
Ogni *QR* Code appartiene a una determinata versione, che stabilisce le dimensioni della sua matrice e quindi il numero di moduli disponibili (DENSO WAVE, n.d.-b).
Esistono 40 versioni: la Versione 1 utilizza una matrice di 21 × 21 moduli, mentre la Versione 40 arriva a 177 × 177 moduli (DENSO WAVE, n.d.-b).
A ogni incremento di versione vengono aggiunti quattro moduli per lato. Una matrice più grande permette generalmente di codificare una maggiore quantità di dati, ma produce anche un QR Code più denso (DENSO WAVE, n.d.-b).

I *QR* Code utilizzano inoltre un sistema di correzione degli errori, che permette di recuperare parte dei dati anche quando alcuni moduli risultano danneggiati, coperti o difficili da leggere, per esempio a causa di graffi, sporco o problemi di stampa (ISO, 2024; DENSO WAVE, n.d.-g).

Sono disponibili quattro livelli di correzione degli errori (DENSO WAVE, n.d.-g):

- Livello L: permette di recuperare circa il 7% dei dati danneggiati.
- Livello M: permette di recuperare circa il 15% dei dati danneggiati.
- Livello Q: permette di recuperare circa il 25% dei dati danneggiati.
- Livello H: permette di recuperare circa il 30% dei dati danneggiati.

Un livello di correzione più elevato rende il QR Code più resistente ai danneggiamenti, ma richiede anche una maggiore quantità di spazio per memorizzare le informazioni necessarie alla correzione degli errori (DENSO WAVE, n.d.-g).
Di conseguenza, a parità di versione, aumentando il livello di correzione diminuisce la quantità di dati che può essere memorizzata (DENSO WAVE, n.d.-g).



I QR Code possono utilizzare diverse modalità di codifica, scelte in base al tipo di dati da rappresentare (ISO, 2024).
Le quattro modalità principali sono numerica, alfanumerica, byte e Kanji. La modalità utilizzata influenza la quantità di informazioni che può essere contenuta nel codice: dati più semplici, come le sole cifre numeriche, possono essere rappresentati in modo più compatto (DENSO WAVE, n.d.-g).
Nella configurazione con la capacità massima, cioè utilizzando un QR Code di Versione 40 con livello di correzione degli errori L, è possibile codificare fino a (DENSO WAVE, n.d.-g):

- Numerico: 7.089 cifre.
- Alfanumerico: 4.296 caratteri.
- Byte: 2.953 byte.
- Kanji: 1.817 caratteri.

La capacità effettiva di un QR Code dipende quindi da tre fattori principali: modalità di codifica, versione e livello di correzione degli errori (DENSO WAVE, n.d.-b).

Elementi di un QR Code

Graficamente, un QR Code è composto da diverse aree funzionali, cioè da zone che svolgono compiti differenti nella lettura e nella decodifica del simbolo. Non tutti i moduli hanno quindi la stessa funzione: alcuni servono a contenere i dati, mentre altri permettono al lettore di riconoscere, orientare e interpretare correttamente il codice (ISO, 2024).

I tre grandi quadrati posti in tre angoli del simbolo sono chiamati **finder pattern** o **position detection pattern**. Servono a permettere al lettore di individuare rapidamente il *QR* Code, riconoscerne l'orientamento e distinguerlo dallo sfondo o dagli altri elementi grafici presenti nella pagina (ISO, 2024).
Attorno all'intero QR Code deve inoltre essere presente una fascia libera chiamata **quiet zone** (DENSO WAVE, n.d.-e).
Si tratta di uno spazio vuoto fondamentale, perché consente al dispositivo di separare visivamente il codice dall'ambiente circostante e di identificarne correttamente i bordi.



In molte versioni del QR Code sono presenti anche uno o più **alignment pattern**, cioè piccoli marcatori di allineamento che aiutano il lettore a correggere eventuali deformazioni prospettiche o irregolarità di stampa, per esempio quando il codice è applicato su superfici curve o viene inquadrato in modo non perfettamente frontale. Il numero degli alignment pattern aumenta nelle versioni più grandi del codice (ISO, 2024).



Tra i finder pattern sono inoltre presenti i **timing pattern**, cioè sequenze alternate di moduli chiari e scuri disposte orizzontalmente e verticalmente. Queste linee aiutano il lettore a riconoscere la struttura della griglia e a determinare correttamente la posizione dei moduli nella matrice (ISO, 2024).



Alcune piccole aree del simbolo contengono poi la format information, cioè informazioni tecniche necessarie alla lettura del codice. In particolare, esse indicano il livello di correzione degli errori e il pattern di mascheramento utilizzato (ISO, 2024).



Nelle versioni più grandi, a partire dalla Versione 7, è presente anche la version information, cioè una porzione del simbolo che indica il numero di versione del QR Code (ISO, 2024).



La maggior parte dei rimanenti moduli costituiscono l’area destinata ai dati e ai codici di correzione degli errori.
È proprio in queste zone che vengono memorizzate le informazioni effettive contenute nel QR Code, insieme ai dati necessari per recuperare il contenuto anche in caso di piccoli danneggiamenti o imperfezioni di lettura (ISO, 2024).



Tipologie

Esistono diverse varianti del QR Code, sviluppate per rispondere a esigenze specifiche (DENSO WAVE, n.d.-i).
Questo perché il *QR* Code non è un unico formato rigido, ma una famiglia di codici bidimensionali progettati per compromessi diversi tra capacità, dimensione, forma e utilizzo.

Micro QR Code
È una versione più compatta del QR Code tradizionale, pensata per situazioni in cui lo spazio disponibile è molto ridotto e la quantità di dati da memorizzare è limitata. Utilizza un solo finder pattern invece dei tre presenti nel QR Code standard e richiede una quiet zone di soli due moduli. Esistono quattro versioni, da M1 a M4, con matrici comprese tra 11 × 11 e 17 × 17 moduli (DENSO WAVE, n.d.-d).

rMQR Code
È una variante rettangolare progettata per essere utilizzata in spazi lunghi e stretti nei quali un QR Code quadrato sarebbe poco adatto. Offre una capacità maggiore rispetto al Micro QR Code pur mantenendo dimensioni contenute ed è particolarmente utile per etichette, componenti e superfici con poco spazio disponibile (DENSO WAVE, n.d.-h).

iQR Code
È una variante ad alta densità che permette di memorizzare più informazioni rispetto a un QR Code tradizionale. A parità di dimensioni può contenere fino a circa l'80% di informazioni in più oppure, a parità di dati, può occupare circa il 30% di spazio in meno. Può inoltre assumere una forma quadrata o rettangolare ed essere utilizzato anche con moduli invertiti o particolari tecniche di marcatura industriale (DENSO WAVE, n.d.-c).

SQRC
È una variante progettata per limitare l'accesso a determinate informazioni. Può contenere contemporaneamente una parte di dati pubblica e una parte privata, leggibile soltanto

mediante dispositivi compatibili e autorizzati. Esteticamente può apparire identico a un normale QR Code. Questa funzione limita l'accesso ai dati (DENSO WAVE precisa che non costituisce di per sé una garanzia crittografica della loro sicurezza) (DENSO WAVE, n.d.-i).

Frame QR

È una variante che contiene una specifica area grafica, chiamata canvas area, nella quale possono essere inseriti immagini, loghi, testi o altri elementi visuali senza interferire con le parti del codice necessarie alla lettura. È particolarmente indicato quando il QR Code deve essere integrato nell'identità visiva di un prodotto o di un materiale promozionale (DENSO WAVE, n.d.-i).



Tipi di contenuto

Un QR Code può codificare diversi tipi di dati. Quando viene scansionato, il dispositivo interpreta il contenuto e, quando possibile, propone automaticamente un'azione coerente, come aprire un sito web, aggiungere un contatto o collegarsi a una rete Wi-Fi (ISO, 2024). Nella tabella seguente si vedono i diversi tipi di dati che un *QR* Code può contenere.

TIPO DI CONTENUTO	**DESCRIZIONE**
Link/*URL*	Contiene l'indirizzo di una risorsa web. Dopo la scansione, il dispositivo può proporre di aprirla nel browser.
Testo	Contiene direttamente un testo, che può essere visualizzato anche senza connessione a Internet.
WiFi	Contiene le informazioni necessarie per collegarsi a una rete Wi-Fi, come nome della rete, tipo di sicurezza e password.
vCard	Contiene informazioni di contatto, come nome, numero di telefono, indirizzo e-mail e sito web, che possono essere aggiunte alla rubrica.
Email	Può contenere un indirizzo e-mail e, opzionalmente, oggetto e testo del messaggio, permettendo di predisporre una nuova e-mail.
Telefono	Contiene un numero telefonico e permette al dispositivo di proporre l'avvio di una chiamata.
SMS	Può contenere un numero telefonico e un messaggio predefinito, predisponendo l'invio di un SMS.
Pagamento	Può contenere dati strutturati utilizzati da applicazioni compatibili per predisporre una transazione, per esempio mediante alcuni sistemi di pagamento o criptovalute.

QR Code statico e dinamico

In base al modo in cui viene gestita la destinazione, possiamo distinguere tra QR Code statici e dinamici (ISO, 2024; Fielding et al., 2022).

QR Code statico
Un *QR* Code statico contiene direttamente i dati da leggere, per esempio un URL, un testo o delle informazioni di contatto. Una volta generato, il contenuto codificato nel QR Code non può essere modificato: per cambiare l'informazione è necessario creare un nuovo codice (ISO, 2024).

I *QR* Code statici sono semplici e non richiedono necessariamente servizi esterni per funzionare. Sono quindi adatti quando il contenuto deve rimanere stabile nel tempo.

Rispetto ai *QR* Code dinamici, però, presentano alcune limitazioni: non permettono di modificare successivamente la destinazione del codice e, da soli, non forniscono funzioni di tracciamento delle scansioni. Per questo motivo risultano meno flessibili nelle campagne di comunicazione o marketing in cui è necessario aggiornare frequentemente il contenuto o raccogliere statistiche sull'utilizzo (Fielding et al., 2022).

QR Code dinamico
Un *QR* Code dinamico è un *QR* Code che contiene un *URL* di reindirizzamento invece dell'indirizzo definitivo della risorsa che si vuole raggiungere (Fielding et al., 2022).
Il *QR* Code in sé rimane quindi invariato; ciò che può essere modificato è la destinazione associata all'*URL* contenuto nel codice (Fielding et al., 2022).

Il funzionamento può essere rappresentato così:
QR Code → *URL* di reindirizzamento → contenuto finale

Quando l'utente scansiona il *QR* Code, il browser apre l'*URL* memorizzato nel codice.
Il server che gestisce quell'indirizzo effettua quindi un reindirizzamento *HTTP* verso la destinazione finale, per esempio una pagina web, un documento o un altro contenuto online (Fielding et al., 2022).

La destinazione finale può essere modificata nel tempo senza intervenire sul *QR* Code già stampato. Per esempio (Fielding et al., 2022):

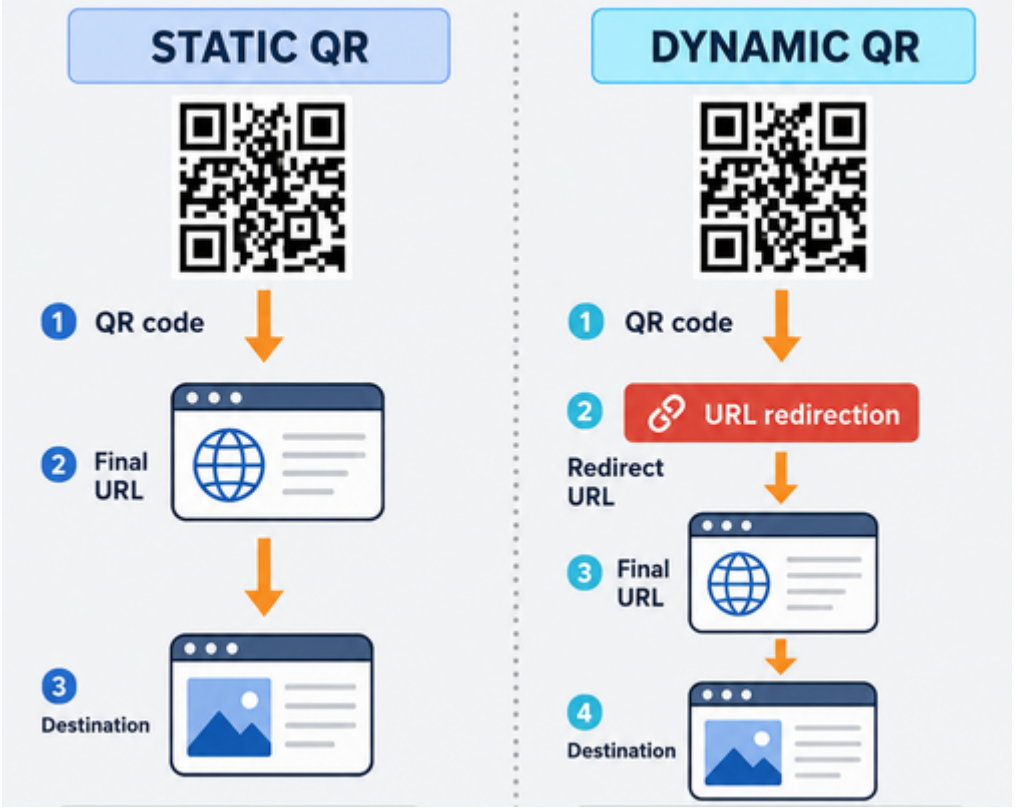
- Prima: *QR* Code → miosito.it/qr1 → Pagina A.
- Dopo: *QR* Code → miosito.it/qr1 → Pagina B.

L'indirizzo memorizzato nel *QR* Code, miosito.it/qr1, rimane lo stesso; viene modificata solamente la destinazione verso cui il server effettua il reindirizzamento.

I servizi di *QR* Code dinamici possono inoltre integrare sistemi di analisi delle scansioni. Poiché ogni accesso passa attraverso il server di reindirizzamento, il servizio può registrare informazioni come il numero di accessi, la data e l'ora dell'accesso all'*URL* di reindirizzamento, il tipo di dispositivo utilizzato e, quando tecnicamente disponibile, una

posizione geografica approssimativa. Queste funzioni non appartengono però al *QR* Code stesso: sono fornite dal sistema Web che gestisce il reindirizzamento (Fielding et al., 2022).

Quindi un *QR* Code dinamico non è tecnicamente un *QR* Code diverso da quello statico (ISO, 2024; Fielding et al., 2022).
La "dinamicità" è fornita dall'infrastruttura Web a cui il codice rimanda (Fielding et al., 2022).



Molti servizi commerciali di *QR* Code dinamici sono a pagamento, perché devono mantenere il servizio di reindirizzamento e, quando previste, le infrastrutture necessarie alla raccolta e all'elaborazione delle statistiche.
Il pagamento non è però una caratteristica necessaria di un *QR* Code dinamico.

Se si possiede un proprio spazio Web è infatti possibile realizzare autonomamente un sistema equivalente (Fielding et al., 2022):

- Creare un *URL* sul proprio sito che effettui un reindirizzamento verso la destinazione desiderata.
- Generare un normale *QR* Code contenente l'URL di reindirizzamento.
- Modificare in seguito la destinazione del reindirizzamento quando necessario.

In questo modo il QR Code può continuare a essere utilizzato senza essere rigenerato o ristampato. Se il proprio server registra gli accessi, è inoltre possibile implementare anche statistiche e sistemi di monitoraggio, senza necessariamente utilizzare un servizio commerciale esterno (Fielding et al., 2022).

Progettazione del QR Code

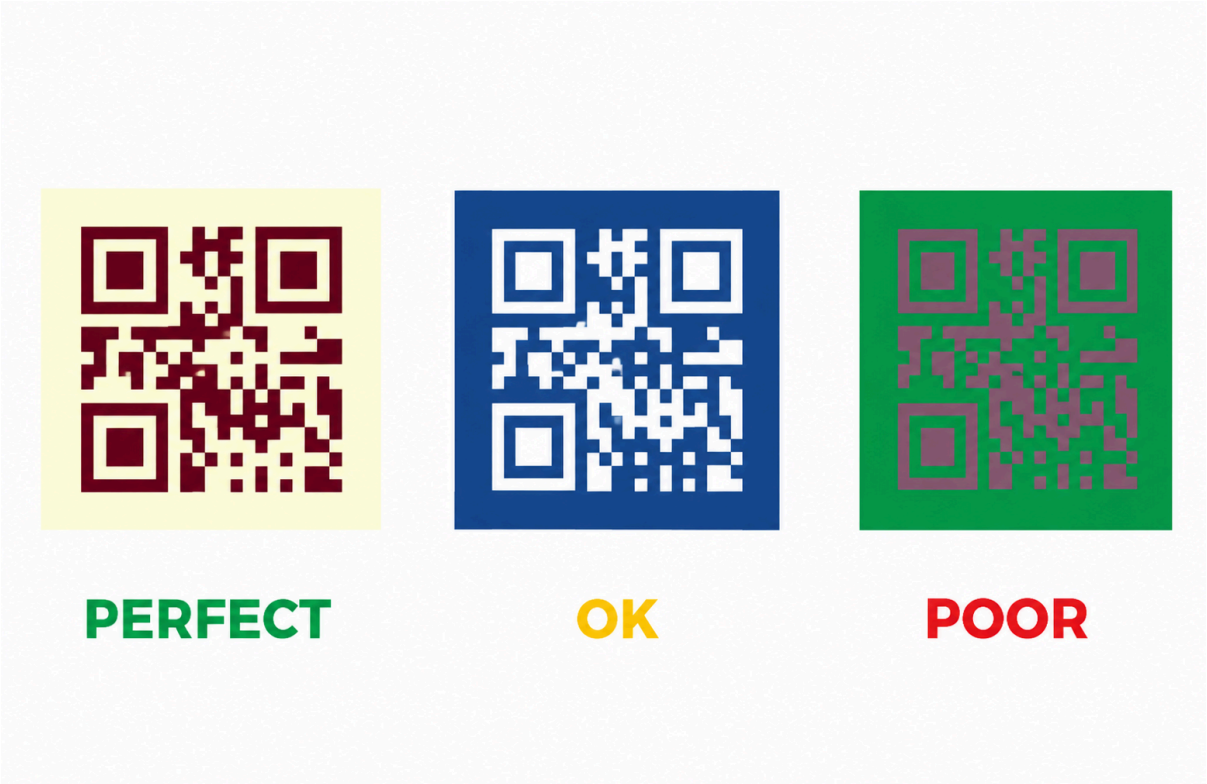
In questa sezione vedremo come progettare e personalizzare un QR Code mantenendone la leggibilità (ISO, 2024).
Gli aspetti principali sono colore, forma dei moduli, dimensione, applicazione del logo e superficie di stampa.

Colorazione
Un *QR* Code non deve necessariamente essere nero su sfondo bianco: può essere realizzato utilizzando colori diversi, purché sia mantenuta una netta differenza tra i moduli scuri e lo sfondo chiaro (ISO, 2024).

La soluzione più affidabile rimane comunque quella tradizionale, cioè moduli scuri su sfondo chiaro. Alcune combinazioni cromatiche possono infatti ridurre il contrasto percepito dal sistema di lettura e rendere il codice difficile o impossibile da riconoscere. Per questo motivo è generalmente sconsigliato utilizzare moduli molto chiari su sfondi scuri o combinazioni di colori con luminosità troppo simile (ISO, 2024).

È possibile utilizzare anche sfumature o gradienti, ma questi devono mantenere un contrasto sufficiente in tutta l'area del codice. La personalizzazione cromatica non dovrebbe inoltre compromettere la quiet zone o rendere poco distinguibili i diversi moduli (ISO, 2024).

I misuratori di contrasto utilizzati per l'accessibilità del testo possono essere utili come indicazione generale, ma non garantiscono da soli la leggibilità di un QR Code (ISO, 2024).
La verifica più importante consiste quindi nel testare il codice nelle condizioni reali di utilizzo, utilizzando dispositivi differenti e considerando dimensioni, supporto di stampa, illuminazione e distanza di lettura (ISO, 2024).
Si può verificare se i due colori hanno un buon contrasto usando l'applicazione contenuta in questo sito.



Forma dei moduli
I moduli di un QR Code non devono necessariamente avere angoli perfettamente quadrati. Per esigenze grafiche possono essere arrotondati o sostituiti con forme differenti, come cerchi, rombi o altri elementi geometrici, purché la struttura complessiva del codice rimanga chiaramente riconoscibile (ISO, 2024).

Una personalizzazione eccessiva può però ridurre la leggibilità del QR Code, perché rende più difficile distinguere correttamente i singoli moduli (ISO, 2024).
È quindi consigliabile modificare soprattutto l'aspetto dei moduli destinati ai dati, prestando particolare attenzione agli elementi funzionali, come finder pattern, timing pattern e alignment pattern (ISO, 2024).

Qualunque *QR* Code personalizzato dovrebbe infine essere testato con dispositivi e condizioni di lettura differenti prima della stampa o della pubblicazione (ISO, 2024).



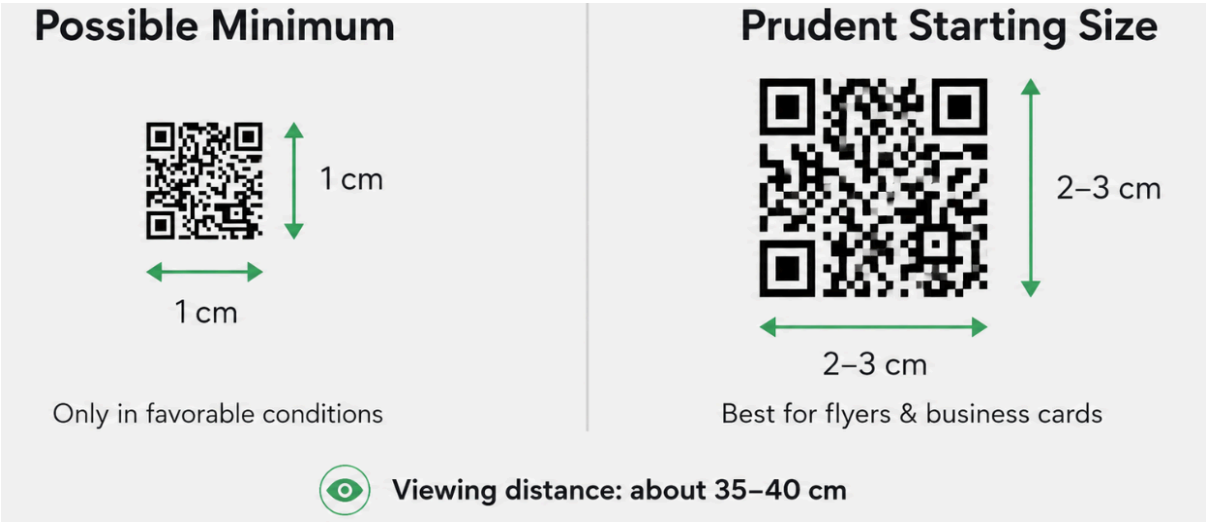
Dimensione
Per essere letto correttamente, un *QR* Code deve avere dimensioni sufficienti rispetto alla densità della matrice, alla qualità di stampa e alle caratteristiche del dispositivo utilizzato per la scansione (DENSO WAVE, n.d.-f).

Non esiste quindi una dimensione minima universale valida per tutti i *QR* Code (DENSO WAVE, n.d.-f).
La dimensione fisica del simbolo dipende principalmente dalla sua versione e dalla dimensione dei singoli moduli che compongono la matrice (DENSO WAVE, n.d.-f).
Aumentando la quantità di dati, generalmente aumenta anche il numero di moduli necessari e il QR Code diventa più denso (DENSO WAVE, n.d.-b).

Ridurre eccessivamente il codice significa rendere più piccoli anche i singoli moduli, che potrebbero non essere riprodotti con sufficiente precisione dalla stampante oppure non essere riconosciuti dalla fotocamera o dal lettore (DENSO WAVE, n.d.-f).
Per questo motivo, a parità di spazio disponibile, è preferibile limitare la quantità di dati codificati e utilizzare la versione più piccola possibile compatibile con il contenuto (DENSO WAVE, n.d.-f).

Come regola progettuale, è consigliabile stampare il *QR* Code più grande possibile compatibilmente con il layout, soprattutto quando deve essere letto rapidamente o in condizioni non controllate. DENSO WAVE raccomanda infatti di scegliere la dimensione dei moduli considerando insieme risoluzione di stampa e capacità del dispositivo di lettura (DENSO WAVE, n.d.-f).

Per applicazioni comuni, come volantini o biglietti da visita osservati da una distanza di circa 35–40 cm, una dimensione di 2–3 cm di lato può costituire un punto di partenza prudente. In condizioni favorevoli è possibile utilizzare anche QR Code più piccoli, fino a circa 1 cm di lato, ma la leggibilità deve sempre essere verificata sul supporto reale.

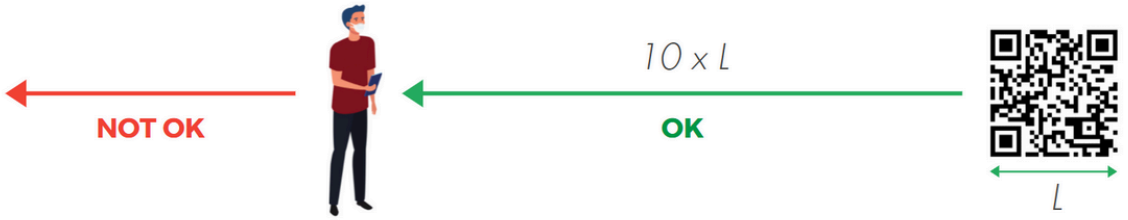


Quando un QR Code deve essere scansionato da una certa distanza, per esempio su un manifesto, una vetrina o un cartellone, è necessario aumentarne le dimensioni (DENSO WAVE, n.d.-f).

Come regola pratica approssimativa, si può considerare una distanza di lettura pari a circa 10 volte il lato del QR Code:
$$Distanza\ di\ lettura \approx 10 \times lato\ del\ QR\ Code$$

Per esempio, un QR Code di 10 cm di lato può essere progettato per una lettura da circa 1 metro, mentre un QR Code di 1 metro può essere pensato per una distanza di circa 10 metri.

Questa relazione è però soltanto una stima progettuale: la distanza effettiva dipende anche dalla densità della matrice, dalla dimensione dei singoli moduli, dalla qualità di stampa, dalla fotocamera utilizzata, dall'illuminazione e dall'angolo di ripresa (DENSO WAVE, n.d.-f).
La documentazione ufficiale DENSO WAVE non stabilisce infatti un rapporto universale tra dimensione complessiva del QR Code e distanza massima di lettura (DENSO WAVE, n.d.-f).



Per quanto riguarda la quiet zone, per un QR Code standard, essa deve avere uno spessore di almeno 4 moduli su ciascun lato (DENSO WAVE, n.d.-e).

Per esempio, se ogni modulo misura 0,5 mm, la quiet zone dovrà essere larga almeno $2mm$.
Infatti:
$4 \times 0,5\ mm\ =\ 2\ mm$





Applicazione logo
È possibile inserire un logo, un'icona o un elemento grafico all'interno di un *QR* Code per integrarlo maggiormente nell'identità visiva di un prodotto o di un progetto (ISO, 2024).

Nel caso di un *QR* Code standard, però, l'immagine viene sovrapposta ad alcuni moduli del codice e quindi rende inutilizzabile una parte delle informazioni presenti nella matrice (ISO, 2024).

Per questo motivo è importante evitare di coprire gli elementi funzionali necessari alla lettura, come finder pattern, timing pattern, alignment pattern e le aree contenenti le informazioni di formato e di versione (ISO, 2024).

Il logo viene spesso posizionato nella zona centrale del *QR* Code perché questa collocazione tende a interferire meno con gli elementi strutturali principali, ma il centro non è automaticamente un'area completamente libera: la posizione corretta dipende anche dalla versione e dalla struttura specifica del codice (ISO, 2024).



La possibilità di coprire una parte della matrice dipende anche dal livello di correzione degli errori. Un livello più elevato rende il *QR* Code più tollerante alla perdita di alcuni moduli e può quindi facilitare l'inserimento di elementi grafici (DENSO WAVE, n.d.-g).
Non esiste tuttavia una dimensione del logo universalmente sicura: aumentando l'area coperta aumenta anche il rischio che il codice non possa più essere decodificato (ISO, 2024).

Per questo motivo, quando si personalizza un QR Code è consigliabile (ISO, 2024):

- Mantenere intatti gli elementi funzionali del codice.
- Non modificare la quiet zone.
- Limitare la superficie coperta dal logo o dalla grafica.
- Utilizzare un livello di correzione degli errori adeguato.
- Verificare sempre il risultato finale con dispositivi e condizioni di lettura differenti.

È possibile realizzare anche QR Code molto personalizzati, modificando colori, forme dei moduli ed elementi grafici. La personalizzazione deve però mantenere riconoscibile la struttura necessaria alla decodifica: l'aspetto grafico può cambiare, ma non può compromettere il funzionamento del codice (ISO, 2024).





Superficie di stampa
La superficie del materiale su cui viene stampato un *QR* Code può influenzarne la leggibilità. Una superficie molto ruvida, irregolare o porosa può infatti deformare i bordi dei moduli, assorbire diversamente l'inchiostro o produrre imperfezioni che rendono meno netta la matrice (ISO, 2024).

Su superfici difficili è quindi consigliabile utilizzare moduli più grandi e, di conseguenza, aumentare le dimensioni complessive del *QR* Code (DENSO WAVE, n.d.-f).
Su superfici lisce e con una buona qualità di stampa è invece possibile riprodurre moduli più piccoli mantenendo una buona definizione (DENSO WAVE, n.d.-f).

Non conta però soltanto la rugosità.
Anche altre caratteristiche del supporto possono influenzare la scansione, come la lucentezza, la riflettività, il contrasto ottenibile, il tipo di inchiostro o di stampa e l'eventuale deformazione della superficie (ISO, 2024).
Una superficie molto lucida, per esempio, può produrre riflessi che rendono più difficile la lettura del codice (ISO, 2024).

Materiali come carta, plastica, metallo o tessuto possono quindi essere utilizzati per stampare un *QR* Code, ma la loro idoneità dipende dalla specifica finitura superficiale e dalla tecnica di stampa utilizzata, non semplicemente dal materiale in sé (ISO, 2024).

Per questo motivo, quando un *QR* Code deve essere applicato su un supporto particolare, è importante verificarne la leggibilità direttamente sul prodotto finale e nelle reali condizioni di utilizzo (ISO, 2024).





Utilizzi

Il *QR* Code può essere utilizzato in numerosi ambiti e svolgere funzioni differenti (DENSO WAVE, n.d.-a).
Può comparire, per esempio, su biglietti da visita, confezioni, manifesti, materiali pubblicitari, documenti, biglietti, etichette e prodotti.

Uno dei suoi principali vantaggi è la possibilità di creare un collegamento rapido tra un supporto fisico e un contenuto digitale (DENSO WAVE, n.d.-a).
Scansionando un *QR* Code, l'utente può accedere direttamente a una pagina web, un video, un modulo online, un documento, informazioni di contatto o altri servizi, senza dover digitare manualmente un indirizzo.

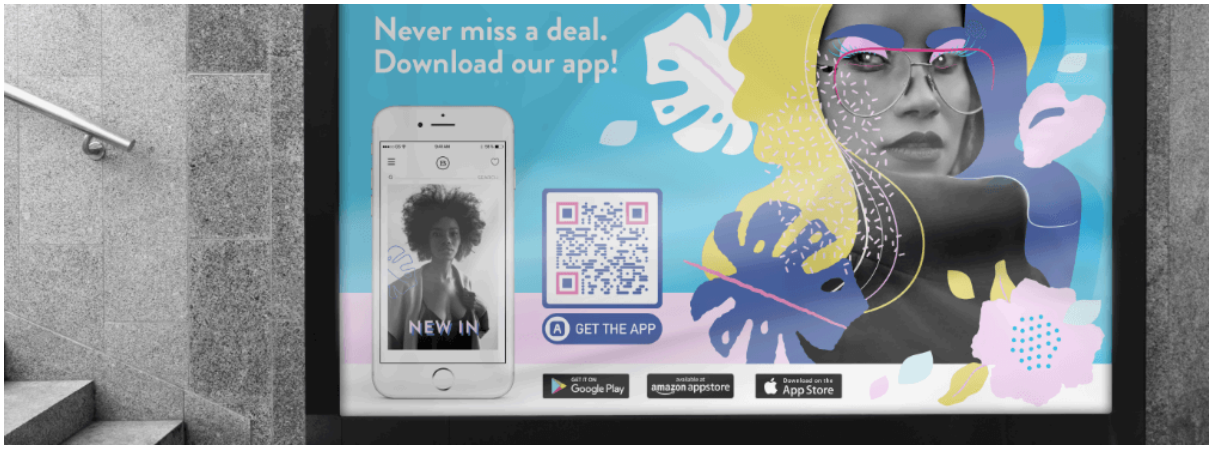
Nel campo della comunicazione e del marketing, i *QR* Code possono quindi essere utilizzati per estendere le informazioni disponibili su un supporto stampato (DENSO WAVE, n.d.-a). Per esempio, una confezione può rimandare a istruzioni, ricette o videotutorial, mentre un manifesto può collegare a una pagina di approfondimento, a una prenotazione o a un modulo online.

I *QR* Code vengono utilizzati anche in ambito tecnico e industriale (DENSO WAVE, n.d.-a). Possono essere applicati a prodotti, componenti o documenti per identificarli e collegarli a informazioni conservate in un sistema digitale. Un operatore può, per esempio, scansionare un codice per consultare dati relativi a un componente, verificare una fase di lavorazione o aggiornare le informazioni associate a un processo produttivo (DENSO WAVE, n.d.-a).

Il *QR* Code può quindi svolgere una doppia funzione (DENSO WAVE, n.d.-a):

- Strumento di comunicazione, mettendo in relazione supporti fisici e contenuti digitali.
- Strumento di identificazione e accesso ai dati all'interno di processi tecnici e organizzativi.

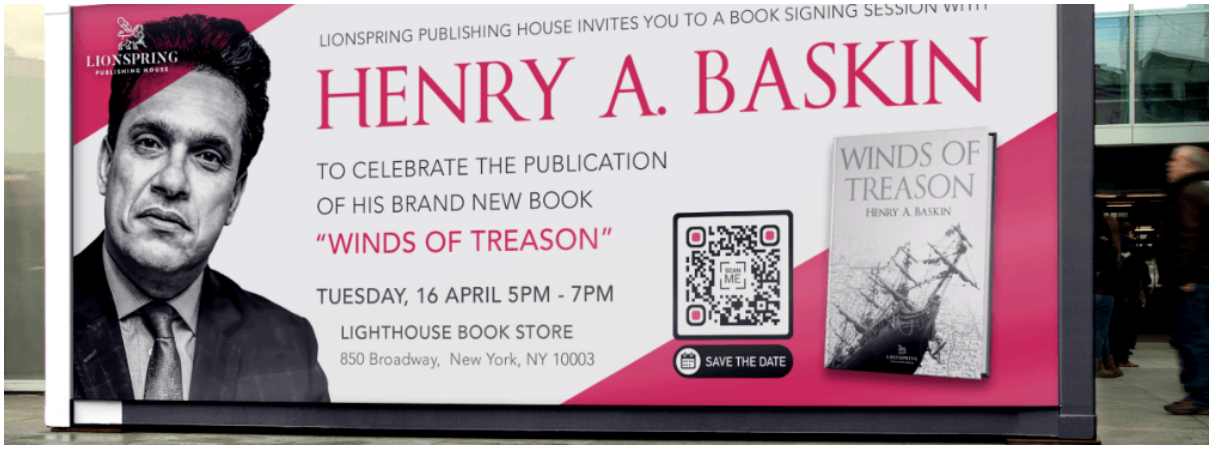

BLUEnotion


Never miss a deal.
Download our app!
NEW IN
GET THE APP
Google Play
amazon appstore
App Store


Apparel
Bag
Day
30% OFF on the NEW
COLLECTION
scan QR Code to get
30% off your purchase!


SCAN THE CODE
TO FOLLOW US FOR
DEALS & OFFERS
CIAO PIZZA


GRAND HOTEL
GIVE FEEDBACK


LIONSPRING
PUBLISHING HOUSE
LIONSPRING PUBLISHING HOUSE INVITES YOU TO A BOOK SIGNING SESSION WITH
HENRY A. BASKIN
TO CELEBRATE THE PUBLICATION
OF HIS BRAND NEW BOOK
"WINDS OF TREASON"
TUESDAY, 16 APRIL 5PM - 7PM
LIGHTHOUSE BOOK STORE
850 Broadway, New York, NY 10003
SAVE THE DATE
WINDS OF TREASON
HENRY A. BASKIN


QR CODE
Business Card
Name
Title
Phone
E-mail
Web Site


CASHLESS PAYMENT
ACCEPTED HERE
Scan to pay

Materiale di supporto

Esercizi

Come è costruito un QR Code?

Osserva un normale QR Code e analizzane la struttura.

- Spiega che cosa sono i moduli e quale funzione svolgono.
- Spiega la funzione dei tre finder pattern presenti negli angoli.
- Spiega perché intorno al QR Code deve essere presente una quiet zone.
- Descrivi la funzione degli alignment pattern.
- Spiega a cosa servono i timing pattern.
- Indica quali informazioni sono contenute nella format information.
- Spiega che cosa rappresenta la version information e a partire da quale versione compare.
- Individua quali zone contengono invece i dati effettivamente codificati.
- Spiega perché non è possibile modificare arbitrariamente qualsiasi parte grafica del QR Code.
- Disegna schematicamente un QR Code e indica almeno quattro delle aree funzionali studiate.

Versione, capacità e correzione degli errori

Tre QR Code devono contenere rispettivamente:

- Un numero telefonico.
- L'indirizzo di una pagina Web.
- Un testo molto lungo.

Rispondi alle seguenti domande.

- Spiega che cosa indica la versione di un QR Code.
- Confronta la Versione 1 con la Versione 40 dal punto di vista delle dimensioni della matrice.
- Spiega perché aumentando la quantità di dati può essere necessario utilizzare una versione maggiore.
- Spiega perché una matrice più grande può rendere il QR Code più denso.
- Descrivi i quattro livelli di correzione degli errori L, M, Q e H.
- Quale livello permette di recuperare la quantità maggiore di dati danneggiati?
- Spiega perché aumentando il livello di correzione degli errori diminuisce, a parità di versione, lo spazio disponibile per i dati.
- Un QR Code deve essere stampato su un'etichetta che potrebbe graffiarsi durante l'utilizzo. Spiega perché potrebbe essere opportuno utilizzare un livello di correzione più elevato.
- Spiega perché non è comunque corretto concludere che il livello H sia sempre la scelta migliore.
- Indica i tre principali fattori che determinano la capacità effettiva di un QR Code: modalità di codifica, versione e livello di correzione degli errori.

Statico o dinamico?

Un'azienda vuole utilizzare QR Code in queste situazioni:

- Caso A. Il QR Code contiene la password della rete Wi-Fi dell'ufficio.
- Caso B. Un manifesto pubblicitario deve rimandare oggi alla Pagina A, ma tra un mese alla Pagina B senza ristampare il manifesto.
- Caso C. Un biglietto da visita deve contenere nome, telefono, e-mail e sito Web.
- Caso D. Una campagna pubblicitaria deve permettere di conoscere quante volte il QR Code viene utilizzato.

Per ciascun caso:

- Individua quale tipo di contenuto potrebbe essere codificato.
- Stabilisci se sarebbe più appropriato un QR Code statico o dinamico.
- Motiva la scelta.
- Spiega perché un QR Code statico non può cambiare contenuto dopo essere stato generato.
- Spiega invece come funziona concettualmente un QR Code dinamico attraverso la sequenza: QR Code → URL di reindirizzamento → destinazione finale.
- Spiega quale componente viene modificato quando cambia la destinazione di un QR Code dinamico.
- Spiega perché le statistiche delle scansioni non sono una proprietà intrinseca del QR Code.
- Descrivi come sarebbe possibile realizzare un QR Code dinamico utilizzando un proprio sito Web, senza dipendere necessariamente da un servizio commerciale.
- Spiega infine perché, tecnicamente, il QR Code definito “dinamico” continua a essere un normale QR Code.

QR Code per un biglietto da visita

Devi progettare un QR Code da inserire su un biglietto da visita che permetta di raggiungere il tuo portfolio personale

Realizza concretamente il QR Code.

- Scegli l'URL da codificare.
- Stabilisci se utilizzare un QR Code statico o dinamico e motiva la scelta.
- Genera il QR Code attraverso un generatore.
- Personalizza eventualmente i colori, mantenendo moduli sufficientemente scuri e sfondo chiaro.
- Mantieni intatta la quiet zone.
- Inserisci il QR Code nel progetto grafico del biglietto.
- Considerando una distanza di utilizzo di circa 35–40 cm, scegli una dimensione appropriata. Come riferimento prudente, la dispensa indica circa 2–3 cm di lato per volantini e biglietti da visita.
- Stampa una copia in scala reale.
- Verifica la lettura con almeno tre smartphone differenti.
- Prova la scansione in condizioni di illuminazione differenti.
- Riduci progressivamente le dimensioni del QR Code e individua quando la lettura comincia a diventare inaffidabile.
- Consegna il QR Code finale insieme a una breve relazione che motivi dimensione, colori, contenuto e scelta statico/dinamico.

QR Code per un manifesto

Devi realizzare un manifesto per un evento. Il QR Code deve portare alla pagina di prenotazione e deve poter essere scansionato da circa 2 metri di distanza.

- Crea una pagina o individua un URL di destinazione appropriato.
- Decidi se utilizzare un QR Code statico o dinamico. Considera che la pagina di destinazione potrebbe cambiare dopo la stampa del manifesto.
- Genera il QR Code.
- Utilizzando come prima stima progettuale la relazione indicata nella dispensa, secondo cui la distanza di lettura può essere circa 10 volte il lato del QR Code, calcola una possibile dimensione iniziale.
- Inserisci il QR Code nel manifesto senza compromettere la quiet zone.
- Verifica che gli elementi grafici circostanti non rendano difficile distinguere il codice dallo sfondo.
- Stampa oppure visualizza il manifesto nelle dimensioni previste.
- Prova la scansione da 50 cm, 1 m, 1,5 m e 2 m.
- Ripeti il test cambiando illuminazione e angolo di ripresa.
- Se la scansione risulta poco affidabile, modifica dimensione, contrasto o densità del QR Code.
- Registra per ogni distanza se la scansione è immediata, lenta oppure impossibile.
- Concludi spiegando perché il rapporto 10:1 rappresenta soltanto una stima progettuale e non una regola universale.

Progettare un QR Code personalizzato

Un'azienda vuole inserire sulla confezione di un prodotto un QR Code che rimandi a un videotutorial. Il codice deve essere coerente con l'identità visiva del marchio e deve contenere il logo dell'azienda.

Realizza una prima versione e successivamente ottimizzala.

- Genera un QR Code contenente l'URL del videotutorial.
- Scegli un livello di correzione degli errori adeguato considerando che verrà inserito anche un logo.
- Personalizza il colore dei moduli mantenendo un contrasto elevato rispetto allo sfondo.
- Modifica, se desiderato, la forma dei moduli senza rendere difficile distinguerli.
- Inserisci il logo in una zona che interferisca il meno possibile con la struttura del codice.
- Evita di coprire finder pattern, timing pattern, alignment pattern, format information e version information.
- Non modificare la quiet zone.
- Produci tre varianti con logo rispettivamente piccolo, medio e grande.
- Verifica quale delle tre versioni rimane più affidabile durante la scansione.
- Stampa il QR Code sul supporto finale o su un materiale il più possibile simile.
- Verifica l'influenza di eventuali caratteristiche della superficie, come rugosità, lucentezza o riflessi.
- Testa ogni versione con più dispositivi, distanze e condizioni di illuminazione.
- Scegli la versione finale trovando un compromesso tra identità visiva e affidabilità della lettura.

- Consegna il QR Code finale e documenta le prove effettuate, spiegando quali personalizzazioni hai mantenuto e quali hai eliminato perché compromettevano la scansione.

Bibliografia

DENSO WAVE. (n.d.-a). *History of QR Code*. https://www.qrcode.com/en/history/

DENSO WAVE. (n.d.-b). *Information capacity and versions of the QR Code*. https://www.qrcode.com/en/about/version.html

DENSO WAVE. (n.d.-c). *iQR Code*. https://www.qrcode.com/en/codes/iqr.html

DENSO WAVE. (n.d.-d). *Micro QR Code*. https://www.qrcode.com/en/codes/microqr.html

DENSO WAVE. (n.d.-e). *Point for determining the code area*. https://www.qrcode.com/en/howto/code.html

DENSO WAVE. (n.d.-f). *Point for setting the module size*. https://www.qrcode.com/en/howto/cell.html

DENSO WAVE. (n.d.-g). *QR Code standardization*. https://www.qrcode.com/en/about/standards.html

DENSO WAVE. (n.d.-h). *rMQR Code*. https://www.qrcode.com/en/codes/rmqr.html

DENSO WAVE. (n.d.-i). *Types of QR Code*. https://www.qrcode.com/en/codes/

Fielding, R., Nottingham, M., & Reschke, J. (2022). *HTTP semantics* (RFC 9110). RFC Editor. https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc9110.html

International Organization for Standardization. (2024). *Information technology—Automatic identification and data capture techniques—QR code bar code symbology specification* (ISO/IEC 18004:2024). https://www.iso.org/standard/83389.html

Approfondimenti

- Cindy Krum, Mobile Marketing. Trovate i vostri clienti dovunque siano, Hoepli, 2011 — Approfondisce il rapporto tra dispositivi mobili, comunicazione e marketing, mostrando come lo smartphone possa diventare il punto di accesso a servizi e contenuti digitali. È particolarmente utile per comprendere il QR Code non soltanto come tecnologia di codifica, ma come ponte tra un artefatto fisico e un'esperienza digitale. L'edizione italiana è pubblicata da Hoepli nel 2011.
- Gianluca Diegoli e Marco Brambilla, Mobile Marketing. Nuove relazioni, nuovi clienti, Hoepli, 2016 — Affronta la progettazione di esperienze e strategie rivolte a utenti costantemente connessi attraverso smartphone. È pertinente soprattutto alla parte della dispensa dedicata agli utilizzi dei QR Code nella comunicazione, nella pubblicità, nei materiali promozionali e nell'accesso immediato a contenuti Web.
- Andrea Boaretto, Giuliano Noci e Fabrizio M. Pini, Mobile marketing. Oltre le App... per una vera strategia multicanale, Il Sole 24 Ore, 2011 — Approfondisce il mobile come componente di una strategia multicanale, quindi il passaggio tra punti di contatto fisici e digitali. È particolarmente adatto per sviluppare il concetto presente nella dispensa secondo cui il QR Code può mettere in relazione packaging, manifesti, biglietti da visita e altri supporti stampati con servizi e contenuti online.

- Valeria Bucchetti, Packaging design. Storia, linguaggi, progetto, FrancoAngeli, 1ª ed. 2005, 6ª ristampa 2022 — Analizza il packaging come artefatto progettuale e comunicativo, considerando materiali, strutture, linguaggi e rapporto con il destinatario. È un ottimo complemento alla parte della dispensa dedicata all'integrazione del QR Code nel packaging, dove dimensione, superficie, contrasto, posizione e rapporto con l'identità visiva devono essere progettati insieme.
- David Dabner, Sandra Stewart ed Eric Zempol, Graphic Design. Principi di progettazione e applicazioni per la stampa, l'animazione e il web, 2ª ed., Hoepli, 2015 — Fornisce una base più ampia sui principi della progettazione grafica per stampa e digitale. È utile per sviluppare gli aspetti della dispensa relativi a contrasto, colore, composizione, dimensione, rapporto figura-sfondo, stampa e inserimento del QR Code all'interno di un layout grafico.

Nota editoriale

Per la realizzazione di questi materiali ho utilizzato strumenti di intelligenza artificiale generativa come supporto alla scrittura, in particolare per migliorare la forma del testo, riorganizzare i contenuti, correggere la formulazione e velocizzare alcune attività redazionali.

Lavorando autonomamente alla produzione di questi materiali, cerco infatti di automatizzare tutte le attività che possono esserlo, così da poter dedicare più tempo alla ricerca, alla progettazione e allo sviluppo dei contenuti.

L'intelligenza artificiale non determina però i contenuti dell'opera: la scelta degli argomenti, la struttura, le idee, le interpretazioni, gli esempi e l'impostazione didattica sono elaborati da me. L'IA viene quindi utilizzata principalmente come strumento di supporto alla produzione e alla revisione formale, mentre la responsabilità autoriale e progettuale dei contenuti rimane mia.

Salvo diversa indicazione, questo materiale è distribuito con licenza Creative Commons Attribuzione – Non commerciale – Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale (CC BY-NC-SA 4.0).

È quindi possibile condividere, ridistribuire, modificare e creare opere derivate a partire dal materiale, a condizione di attribuirne correttamente la paternità, di non utilizzarlo per scopi commerciali e di distribuire eventuali versioni modificate o derivate con la stessa licenza.

