

Batteria smartphone: ecco il (vero) modo corretto di caricare e usare le batterie al litio

Il **litio**, il più leggero tra i metalli, sta alla base del funzionamento delle batterie dei dispositivi elettronici più diffusi nella nostra epoca, ovvero gli **smartphone**, i tablet, i computer, i trapani, le fotocamere, perfino i satelliti e le auto elettriche. Tali batterie funzionano diversamente dalle vecchie batterie al nichel, **necessitano di essere trattate in un modo preciso** che la maggior parte delle persone ignora.

In questo articolo voglio far chiarezza su **come vanno correttamente caricate, scaricate e, in generale, trattate le batterie al litio**, fornendo informazioni anche sul loro **funzionamento**: se trattate male, infatti, queste possono **danneggiarsi** velocemente e spesso irrimediabilmente; e se sono integrate nel dispositivo, ovvero non removibili, una volta danneggiate ci costringono a portare lo smartphone dal tecnico, che deve poi aprirlo, quindi smontarlo, per cambiare la batteria... o addirittura a comprare un nuovo dispositivo, spendendo cifre spesso alte inutilmente e producendo rifiuti.

Voglio specificare che **quest'articolo è stato scritto dietro attenta documentazione** evitando ogni copia-e-incolla di dicerie vaghe o false leggende metropolitane prese da altri siti o blog farlocchi, come spesso capita di vedere sul web: esso è concepito per risultare **più chiaro possibile** anche per coloro che non conoscono nulla di fisica, elettronica e chimica; contemporaneamente però non vuole ridursi a un semplice elenco di procedure, cercando di spiegare anche il motivo per cui certe condotte sono consigliabili e altre no. Perciò, al fine di rendere gli utenti più consapevoli di ciò che va fatto, alcune voci sono accompagnate da **righe di approfondimento** che spiegano le ragioni di quanto detto subito prima: al lettore che voglia capire non solo come comportarsi con le batterie al litio ma anche il perché consiglio di leggere anche queste sezioni.

Le fonti principali per questo articolo sono state da una parte le mie conoscenze universitarie di chimica e fisica, dall'altra il sito batteryuniversity.com, realizzato da **Isidor Buchmann**, fondatore della **Cadex Electronics Inc.**, azienda che dagli anni '80 si occupa di test e analisi sulle batterie. Ho anche personalmente interpellato il personale della Cadex per farmi confermare informazioni in mio possesso: ringrazio quindi il sito batteryuniversity.com per i dati e le tabelle e **John Bradshaw**, della Cadex, per aver risposto ai miei messaggi.

Informazioni di base

Occorre mettersi d'accordo sui termini usati di seguito prima di esporre i consigli per un corretto uso delle batterie al litio.

I. Che vuol dire che una batteria invecchia?

Una batteria nuova riesce a restituire quasi il 100% del suo "potere" all'inizio, mentre una batteria vecchia restituisce una parte sempre minore di questo potere ogni volta che viene usata, durando cioè sempre meno nel tempo. Quando ciò accade si dice che invecchia.

II. Che vuol dire che una batteria si guasta?

La batteria guasta non è più in grado di "tenere la carica", è una batteria rotta e quindi inutilizzabile. In breve una batteria morta. A differenza delle batterie invecchiate, che funzionano e durano meno, quindi, le batterie guaste non si possono più usare.

III. Cosa si intende per cicli carica-scarica?

Un ciclo è la fase di ricarica e successiva scarica della batteria e può essere di due tipi.

- **Ciclo completo**: è un ciclo in cui la batteria viene caricata completamente (al 100%) e scaricata a valori molto bassi (15%). Il ciclo completo dovrebbe in realtà spingersi fino allo 0%, cioè fino allo spegnimento del dispositivo, ma, come sarà chiarito meglio più avanti, non si può mai davvero scaricare totalmente una batteria al litio, che anzi è una cosa da evitare.
- **Ciclo parziale**: è un ciclo di ricarica e scarica fatto tra qualunque coppia di valori compresi tra il 100% e il 15%, per esempio:

100%-30% scarica

30%-80% ricarica
80%-25% scarica
25%-65% ricarica
65%-40% scarica
40%-55% ricarica ecc...

IV. Numero di cicli completi predefinito

Si sente spesso dire che le batterie al litio abbiano una **vita dalla durata programmata** quantificabile in un certo numero di cicli: si tratta solo di un'approssimazione in quanto quello del numero di cicli è solo uno dei modi per calcolare la vita di una batteria. Quanti cicli una batteria possa fare al massimo nella sua vita prima di invecchiare **dipende molto da come viene usata** e risulta quindi un po' azzardato pretendere un valore medio di riferimento. A noi basta considerare quindi che le batterie al litio prima o poi invecchiano, ma che noi, col nostro uso consapevole, possiamo rallentare questo processo, anche di molto.

V. Invecchiamento “cronologico” spontaneo

L'invecchiamento della batteria dipende anche dal semplice passare del tempo. **Che la si usi oppure no, quindi, le batterie si degraderanno progressivamente** e questo è un fenomeno che non si può fermare (almeno non con le tecnologie attuali): in generale più tempo passa, più una batteria al litio invecchia.

Ciò è particolarmente importante se si vuole acquistare una **batteria di riserva** da affiancare alla prima: occorre controllare la data di produzione della batteria stessa prima di acquistarla, perché più essa è antica meno sarà efficiente. Il consiglio è quindi di **comprare batterie più recenti possibile** (la data di fabbricazione è indicata sulla batteria stessa o nella confezione).

VI. Tasso di autoscarica

Le batterie al litio hanno un bassissimo tasso di **autoscarica**. Per autoscarica si intende lo scaricamento spontaneo delle batterie al litio, anche se non vengono usate. Rispetto ad altre batterie, quello delle batterie al litio è un tasso di autoscarica molto basso, quasi nullo, tuttavia esso esiste (soprattutto a causa di circuiti interni che continuano a funzionare anche se la batteria non viene usata) ed è importante ricordarselo quando si ripone la batteria per non usarla più (vedi a tal proposito [come conservare una batteria](#)).

Come si effettua correttamente la ricarica e la scarica delle batterie al litio

Fatte queste doverose premesse, ecco i veri criteri da seguire per usare correttamente le batterie dei propri dispositivi.

1. Le batterie al litio non vanno scaricate completamente!

Non lasciar mai scaricare la batteria fino allo 0% o fino a valori troppo bassi, cioè mai al di sotto del 15-20%. Far scaricare troppo la batteria significa **farle un danno** e si rischia di portarla al punto di renderla addirittura non più caricabile, quindi da buttare. Inoltre **scaricare troppo la batteria la fa invecchiare prima**, accorciandole la vita. Se il livello di carica si abbassa troppo, quindi, si dovrebbe evitare di farla scaricare ulteriormente, magari attivando il risparmio energetico, spegnendo la connessione a internet, attivando la modalità aereo o spegnendo il dispositivo.

Molti fanno invece scaricare completamente le batterie prima di ricaricarle. È un'abitudine spesso in buona fede, ma parecchio sbagliata e si rifà alle vecchie batterie al nichel usate alcuni anni fa, che dovevano appunto essere scaricate del tutto per evitare il cosiddetto **“effetto memoria”**, che consisteva in questo: se la batteria cominciava a essere ricaricata partendo da valori intermedi, la carica non utilizzata non veniva poi erogata al ciclo di scarica successivo, come se la batteria “ricordasse” da che

punto fosse partita (esempio: se si scaricava una batteria al 30% e la si caricava partendo da quel valore, poi al ciclo successivo essa forniva solo il 70% della sua carica massima, “dimenticando” di fornire il rimanente 30% non sfruttato).

Le batterie al litio non soffrono dell'effetto memoria e non hanno bisogno quindi di essere completamente scaricate (cosa che anzi le danneggia).

IN PARTICOLARE...

Scaricare allo 0% è impossibile. A dirla tutta, **la scarica totale è impossibile.** I produttori sanno bene che le batterie al litio non possono scaricarsi completamente, altrimenti si rompono. Per questo motivo fanno in modo da far rimanere sempre una minima percentuale di carica nella batteria anche quando essa appare totalmente scarica: perciò quando la nostra batteria si esaurisce completamente andando allo 0% e facendo spegnere lo smartphone, in realtà **possiede ancora una certa carica**, ma lo smartphone interrompe l'alimentazione prima che quella carica di riserva venga consumata, mettendo al sicuro la batteria. Questa carica “di riserva” è un **meccanismo di sicurezza** che serve ad evitare danni, specie nel caso di inutilizzo prolungato. **Le batterie con poca carica, infatti, rischiano di cadere in una sorta di “coma elettrico”** dal quale possono anche non risvegliarsi più.

Batterie in “coma”. Quando una batteria si scarica si abbassa il **voltaggio** delle sue celle (il voltaggio è la **differenza di potenziale elettrico**, una cosa che permette alla batteria di funzionare). Ora, lo scaricamento eccessivo e ripetuto di una batteria al litio al di sotto del valore del 15-20% fa diminuire pesantemente il voltaggio delle celle, le quali devono invece restare impostate su certi valori ottimali per poter fare il loro lavoro, per cui provare a ricaricare una batteria rimasta molto scarica per tanto tempo (cioè con voltaggio insufficiente) può essere addirittura **pericoloso** ed è per questo che spesso la batteria risulta **non più ricaricabile**: meccanismi di sicurezza dello smartphone **impediscono la ricarica in quelle condizioni di voltaggio troppo basso.**

La scarica totale accorcia la vita. Inoltre scaricare profondamente la batteria riduce il numero di cicli che essa può sostenere nella sua vita: per avere un'idea di quanto l'eccessiva scarica influisca sulla vita di una batteria, ecco un grafico comparativo in cui si mostra come il numero di cicli di una batteria cambi a seconda del tasso di scarica che le viene abitualmente applicato (valori stimati).

Profondità di scarica	Cicli di vita
100% di scarica (batteria completamente scarica)	300-600
80% di scarica	400-900
60% di scarica	600-1500
40% di scarica	1500-3000
20% di scarica	1500-9000
10% di scarica	10000-15000

I dati del grafico sono tratti dal sito batteryuniversity.com, in un articolo presente a [questo link](#).

Regola da ricordare!

Vale quindi questa regola:

- Se si scarica tanto o completamente una batteria al litio la si usa per più ore, ma la si fa invecchiare prima, cioè la batteria potrà fare un minor numero di cicli totali prima di degradarsi e invecchiare.
- Se si scarica poco la batteria prima di ricaricarla di nuovo si userà un po' meno energia durante l'uso di un singolo ciclo, ma essa potrà essere usata con alta efficienza per più tempo, cioè potrà fare un maggior numero di cicli (più cicli = vita più lunga).

2. Ricaricare prima possibile le batterie molto scariche

Se la batteria è troppo scarica, **ricaricarla il prima possibile**. Può capitare, nonostante tutto, che le batterie si scarichino sotto il 15% (magari per imprevisti usi intensi): una volta ogni tanto non è un problema, purché vadano ricaricate subito. Ricaricare una batteria riporta il voltaggio delle celle a valori accettabili. **Più tempo passano nello stato di scarica, maggiore è il rischio che esse si danneggino.**

3. Evitare le ricariche complete

Quello che vale per le scariche complete vale anche per le ricariche complete: far caricare una batteria sempre al massimo **riduce i suoi cicli di vita**, facendola invecchiare molto prematuramente.

IN PARTICOLARE...

Le celle delle batteria non devono superare un certo voltaggio. Quando si carica una batteria si aumenta il suo voltaggio. La maggior parte dei produttori imposta la batteria per essere caricata **non oltre** un voltaggio di 4.20 volt per cella (voltaggio che corrisponde alla carica del 100%): a questo voltaggio la batteria può fornire il massimo della sua carica. Se per ipotesi si applicasse un voltaggio più alto di 4.20 volt la batteria avrebbe un'efficienza ancora maggiore, ma la sua vita si accorcerebbe moltissimo e, come se non bastasse, si avrebbe l'**effetto collaterale** della formazione di **placche di litio** su uno dei poli della batteria, il che impedirebbe il normale funzionamento di quest'oggetto; sempre a voltaggi troppo elevati, poi, le reazioni chimiche produrrebbero un **aumento della temperatura e della pressione interne**, il che potrebbe anche rompere fisicamente la batteria, farla **incendiare** o addirittura **esplodere**.

Meccanismi di sicurezza. Per evitare tutto ciò sugli smartphone sono presenti meccanismi di controllo che **bloccano la corrente elettrica** alla batteria dopo il raggiungimento del 100%, **anche se il caricabatterie continua a restare collegato**. A tal proposito leggi il mio articolo sul [lasciare in carica lo smartphone mentre si dorme](#) per sapere come mai sia un'abitudine da evitare anche se la cosa non danneggia di per sé la batteria.

In questo grafico si nota come la ricarica eccessiva porti a una drastica diminuzione del numero di cicli disponibili per la vita della batteria (i valori sono stimati).

Voltaggio per cella (maggiore è la carica, maggiore è il voltaggio)	Cicli di vita
4.20 volt/cella (batteria completamente carica)	300-500
4.15 volt/cella	400-700
4.10 volt/cella	600-1000
4.05 volt/cella	850-1500
4.00 volt/cella	1200-2000
3.90 volt/cella	2400-4000
3.80 volt/cella (batteria molto scarica)	-
3.70 volt/cella (batteria molto scarica)	-

I dati del grafico sono tratti dal sito batteryuniversity.com, in un articolo presente a [questo link](#).

Come si vede dal grafico, continue ricariche complete alla batteria la fanno invecchiare molto prima: da notare poi il rapidissimo calo di durata per valori sotto i 3.90 volt: questo accade quando la batteria viene abitualmente scaricata al di sotto del 15%.

Regola da ricordare!

Ecco la regola al riguardo:

- Se si ricarica totalmente la batteria si applica un più alto voltaggio alle celle e questo garantisce una quantità maggiore di energia erogata dalla batteria, ma accorcia i suoi cicli di vita (quindi la batteria invecchierà più rapidamente).
- Se si ricarica parzialmente la batteria il voltaggio applicato è più basso, questo permette alle batterie di restituire meno energia ma il numero di cicli di vita cresce, anche di molto (la batteria dura cioè di più nel tempo).

4. Evitare i cicli carica-scarica completi: i cicli parziali fanno bene alle batterie

In base a quanto detto sopra risulta ormai chiaro perché la batteria a litio vada caricata spesso e con **cariche parziali**, cioè in modo incompleto: stressarla continuamente con cicli completi, ovvero scaricandola e caricandola completamente, paradossalmente la fa invecchiare più velocemente. Per cui possiamo sentirci tranquilli quando la carichiamo “in qualunque momento” e “al volo”.

Quindi ricapitolando:

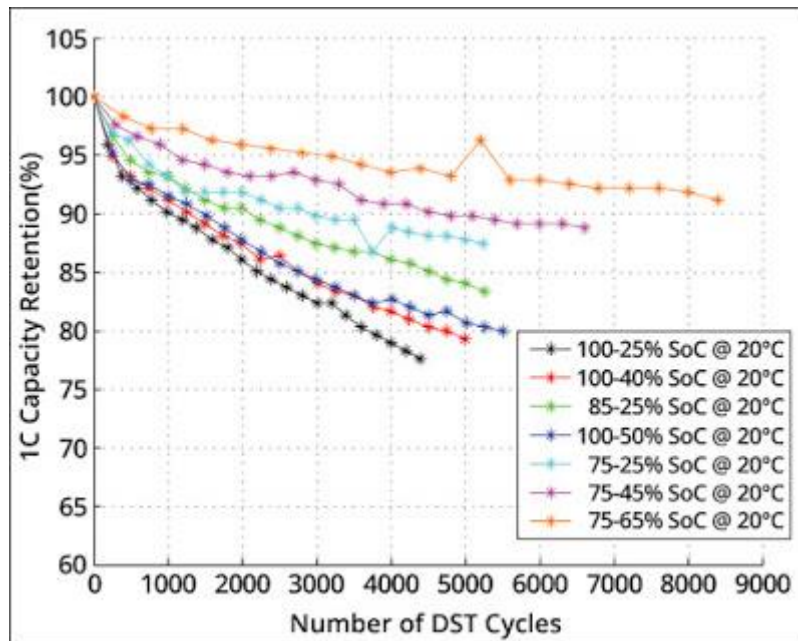
- I cicli completi (carica al 100% e scarica a meno di 15%) forniscono un po' più di energia durante la giornata ma uccidono velocemente la batteria nel tempo, quindi entro breve tempo l'efficienza della batteria diminuirà anche se vengono applicate cariche complete.
- I cicli parziali forniscono meno energia durante la giornata ma prolungano anche di molto la vita della batteria nel tempo.
- Voltaggi troppo elevati (ricariche al 100%) sono uno stress per la batteria, le accorciano la vita e possono romperla fisicamente.
- Voltaggi troppo bassi (scariche complete o molto basse) accorciano la vita alla batteria possono mandarla in “coma elettrico”.

Regola da ricordare!

Ed ecco la regoletta magica: in generale **l'intervallo di valori di sicurezza** entro cui va tenuta la batteria è **tra il 20% e l'80%**. Questi sono non i valori migliori, ma quelli che non si dovrebbero normalmente superare. Sforare questi valori ogni tanto non è un dramma, ma se caricate completamente la batteria assicuratevi di usarla subito dopo e se la scaricate completamente ricaricatela subito. Ma qual è il ciclo migliore da far fare alla batteria? La risposta nel prossimo paragrafo.

5. Quando devo cominciare a ricaricare la batteria?

Se abitualmente si hanno a disposizione prese di corrente (casa, ufficio...) allora il miglior consiglio per far invecchiare la batteria più lentamente è **iniziare a caricarla quando raggiunge valori intorno al 40%**. Il 40% è una sorta di valore ideale, di miglior compromesso possibile: non abbiamo quindi bisogno che la batteria raggiunga il valore minimo di sicurezza (15-20%) per iniziare a ricaricarla. Perché proprio il 40%? In questo grafico potete comprendere la risposta: esso mostra l'efficienza di alcune batterie al litio (cioè quanta carica vera possono fornire - asse verticale) e il loro numero di cicli di vita totali (asse orizzontale) a seconda del tipo di cicli di ricarica e scarica che vengono loro applicati quotidianamente (diversi cicli corrispondono a diverse linee colorate).



In ordinata la capacità di erogare energia, in ascissa il numero di cicli di vita di una batteria (SoC sta per "State of charge", stato di carica, ovvero il tipo di ciclo applicato alla batteria; DST sta per "Dinamic stress tests", test di stress dinamico).
 Fonte: batteryuniversity.com, articolo a [questo link](#).

Come si vede, per una batteria agli ioni di litio il miglior ciclo possibile, che garantisce la vita più lunga e l'efficienza maggiore, sarebbe quello che oscilla tra il 75% e il 65% (curva arancione), ma questo sarebbe abbastanza scomodo nel quotidiano perché richiederebbe di ricaricare la batteria molte volte al giorno. Ecco perché in questo articolo consiglio di **oscillare tra il 40% e l'80%**: esso è un intervallo molto vicino ai valori della curva viola (75%-45%), che indica il ciclo migliore dopo quello sopra citato. Con questo tipo di cicli la batteria durerà tanto e non perderà molta efficienza, erogando sempre bene la sua energia.

6. Ricarica durante la notte: fa bene o fa male?

Questa è una delle domande più cliccate in rete. Ebbene, anche se a questo punto sarete in grado di rispondere da soli in base a quanto letto, ho dedicato un articolo a parte per questo argomento, che si trova a [questo link](#).

7. Il troppo caldo fa malissimo

Le alte temperature danneggiano pesantemente le batterie al litio, che da questo punto di vista sono quindi molto suscettibili: **la batteria si degrada e si scarica tantissimo** se esposta ad alte temperature, sia nel caso in cui essa sia in uso, sia nel caso in cui sia stata messa da parte e conservata.

Il calore facilita moltissimo lo scaricamento della batteria, anche se non viene usata e compromette la quantità di energia che essa può fornire.

Nella tabella che segue si vede la percentuale di energia che una batteria può tornare a fornire dopo un anno passato in varie condizioni di temperatura.

Temperatura di conservazione	Percentuale di energia che può essere fornita da una batteria conservata con carica parziale del 40% dopo un anno di inattività
0° C	98%
25° C	96%
40° C	85%
60° C	75%

I dati del grafico sono tratti dal sito battervuniversity.com, in un articolo presente a [questo link](#).

Ciò premesso, bisogna tenere sempre a mente che **mentre si ricarica una batteria essa subisce sempre un aumento della temperatura**: questo è normale a causa degli impulsi di corrente che le arrivano. Lo notiamo anche se tocchiamo il caricabatterie o il telefono durante la ricarica constatando che essi sono tipicamente un po' più caldi del solito. Ora, in questi momenti la cosa migliore sarebbe **caricare il dispositivo da spento**, perché in questo modo il processore non funziona, non si hanno consumi e non si sviluppa ulteriore calore oltre quello della ricarica in sé (inoltre la ricarica è anche più veloce!); ma se lo smartphone serve anche durante la ricarica, o se non si può spegnere mentre è in carica (come gli smartphone Microsoft Lumia), allora dobbiamo stare attenti almeno a **non far lavorare il processore in modo intenso**, perché questo scalderebbe la batteria ancora di più e, come detto sopra, il calore eccessivo danneggia pesantemente le batterie.

Di conseguenza è **assolutamente sconsigliabile** durante la ricarica eseguire attività energivore, come avviare applicazioni "pesanti" (come certi giochi dalla grafica molto elaborata), guardare video lunghi, magari in streaming, o girare video lunghi o time lapse con la fotocamera, e limitarsi a inviare messaggi, leggere la posta elettronica, consultare un sito, tutte attività più "blande", che fanno lavorare meno il processore e che quindi sviluppano meno calore.

Non a caso le batterie per i computer portatili si rompono spesso in breve tempo proprio a causa delle temperature: quando si lavora tanto al computer le parti interne producono molto calore e le batterie si guastano: in tali casi la cosa migliore è alimentare il computer solo con il cavo e rimuovere la batteria, per reinserirla solo quando la temperatura sia scesa (è anche vero che tenere inserita la batteria mentre si lavora può prevenire perdite di dati in caso di mancanza improvvisa di corrente elettrica o di sbalzi di tensione: perciò il compromesso ideale, se proprio non si vuole correre questo rischio, è usare un gruppo di continuità oppure, alla meno peggio, lavorare con la batteria sempre inserita, ma facendo ogni tanto delle pause per permettere all'hardware di raffreddarsi).

Sempre in riferimento alle alte temperature: non si deve **mai lasciare lo smartphone esposto al sole diretto**, tenendolo sempre in ombra, perché altrimenti diventa caldo anche se inutilizzato, così come **non va lasciato nell'auto chiusa parcheggiata al sole o accanto a fonti di calore**, come vicino ai camini, sopra i termosifoni, accanto alle stufe o vicino ai fornelli accesi.

8. Il troppo freddo non aiuta

Le batterie funzionano grazie al movimento di minuscole particelle di litio all'interno della batteria stessa: quando gli ioni di litio si muovono dal polo negativo (anodo) a quello positivo (catodo) la batteria si scarica; quando la si carica invece il flusso di ioni avviene al contrario.

Ora, **il movimento delle particelle minuscole dipende dalla temperatura**: più bassa è la temperatura, più lento è il movimento delle particelle. Le temperature troppo basse, quindi, impediscono alle particelle di muoversi e impediscono alla batteria di funzionare. Esistono precisi valori di temperatura al di sotto e al di sopra dei quali le batterie non vanno usate (temperatura di scarica) o caricate (temperatura di ricarica): essi sono elencati nei manuali di istruzioni dei dispositivi (vedi paragrafo seguente).

Al massimo, nel caso in cui si voglia conservare la batteria, **la si può mettere in frigo** (poco sopra la temperatura di 0° C), ma sicuramente **non nel congelatore** (altro falso mito: sotto zero la ricarica non avviene!). A tal proposito vedi anche il mio articolo su [come conservare le batterie al litio](#).

9. Temperatura di ricarica e di scarica

Esistono degli intervalli più o meno definiti in cui le batterie possono operare, ma bisogna distinguere se per “operare” intendiamo l’essere caricate o l’essere scaricate (cioè usate).

Ebbene, per le batterie al litio nei nostri smartphone gli intervalli di tolleranza sono i seguenti:

- temperature di ricarica: entro 0° C e 45° C;
- temperature di scarica: entro -20° C e 60° C.

Naturalmente, come sempre in questi casi, i valori estremi sono i massimi e i minimi consentiti, sono valori critici e perciò sono da evitare. Dire che una batteria può essere ricaricata al massimo a 45° C non significa che dobbiamo spingerla sempre a quella temperatura.

10. Come va usata la ricarica rapida?

Sempre più smartphone si stanno dotando della funzione di **ricarica rapida**, spesso chiamata **fast charge** o **quick charge**, a seconda del produttore. Sono funzioni indubbiamente vantaggiose per chi va sempre di fretta e non può attendere i tempi, spesso lunghi, di caricamento di batterie sempre più capienti, ma bisogna fare attenzione a non usare questa funzione troppo spesso perché essa **aumenta la temperatura della batteria**, facendola invecchiare più rapidamente. Vale quindi il solito consiglio: usate poco spesso la ricarica rapida e, se la usate, evitate di far lavorare troppo il telefono.

Come vedete, per garantire una vita più lunga alla batteria basta seguire pochi e semplici accorgimenti. Se una batteria viene tenuta in vita per più tempo si risparmiano soldi (perché non si è costretti a comprarne una nuova o a comprare uno smartphone nuovo), si ottimizza il proprio acquisto e soprattutto si producono meno rifiuti, rispettando l’ambiente.

Ecco un riassunto di queste norme di buona condotta appena esaminate:

- Non far scaricare la batteria sotto il 15%-20%.
- Ricaricare prima possibile una batteria molto scarica.
- Non ricaricare sempre la batteria al massimo (100%).
- Evitare cicli completi: i cicli parziali fanno vivere la batteria più a lungo.
- Se possibile, ricaricare già al 40%.
- Restare al massimo tra il 20% e l’80% nell’uso quotidiano.
- Evitare il troppo caldo e il troppo freddo: le batterie fresche durano tanto.
- Non usare spesso la ricarica rapida.