Comprendere Git Concettualmente

traduzione di Marco Ciampa, agosto 2010
revisione 1, 27 giugno 2012
revisione 2 di Giuseppe Rizzo, 4 marzo 2018

da “Understanding Git Conceptually”

di Charles Duan, 17 Aprile 2010

http://www.eecs.harvard.edu/~cduan/technical/git/

Indice generale

Introduzione

Questa è una guida al sistema di controllo versione Git.

Git sta diventando rapidamente uno dei più diffusi sistemi di controllo versione in circolazione. Ci sono moltissime guide su Git. Perché questa guida è differente?

Una storia

Quando ho cominciato a usare Git, oltre al manuale utente, ho letto moltissime guide. Malgrado pensassi di aver compreso la struttura dei comandi principali, avevo la netta sensazione di non aver afferrato completamente il senso di ciò che succedeva, per così dire, “sotto il cofano”. Ciò provocava l'apparizione di misteriosi messaggi di errore (almeno così mi sembravano allora) causati dal mio metodo, per tentativi ed errori, alla ricerca del comando più adatto, relativamente al contesto. Le difficoltà aumentarono non appena le mie necessità cominciarono a crescere di livello, richiedendo comandi più sofisticati (e meno documentati).

Dopo qualche mese, cominciai ad afferrare i concetti sottostanti. Appena ciò successe, all'improvviso, tutto divenne più logico e lineare. Finalmente capivo completamente le pagine del manuale e riuscivo ad eseguire tutti i comandi senza problemi. Tutto quello che all'inizio mi sembrava criptico e oscuro era ora diventato chiaro e limpido.

Comprendere Git

La conclusione che ho tratto da ciò è che **si può usare Git solo se si comprende appieno come funziona**. Memorizzare semplicemente i comandi da usare quando servono, funzionerà all'inizio, ma è solo questione di tempo prima di ritrovarsi bloccati, o peggio, di rovinare qualcosa.

Metà delle risorse esistenti su Git, sfortunatamente, seguono quest'approccio: vi guidano nell'uso del comando appropriato, e si aspettano che tutto funzioni perfettamente seguendo le istruzioni. L'altra metà attraversano tutti i concetti, ma da quello che ho potuto vedere, spiegano Git in modo da assumere che già si capisca come funziona.

Questa guida, perciò, attuerà un **approccio concettuale** a Git. Il mio obiettivo sarà, prima di tutto, spiegare il mondo di Git ed i suoi obiettivi e, solo in un secondo luogo, l'illustrazione dell'uso dei comandi di Git per la gestione di tale mondo.

Si comincerà col descrivere il modello dati di Git, cioè il repository.

- Da qui si descriveranno le varie operazioni che Git fornisce per l'elaborazione del repository, cominciando dalla più semplice (aggiunta di dati ad un repository) passando progressivamente verso le operazioni più complesse di diramazione (branching) e fusione (merging).
- Poi si discuterà dell'uso di Git in un contesto collaborativo.
- Infine si analizzerà la funzione di rebase di Git, che fornisce un'alternativa al merging, esponendone i pro e i contro.

Repository

Contenuti dei repository

Lo scopo di Git (N.d.T.: come ogni sistema di controllo versione) è la gestione di un progetto, o un'insieme di file, che cambiano nel tempo. Git memorizza queste informazioni in una struttura dati chiamata repository.

Un **repository** Git contiene, insieme ad altre cose, i seguenti elementi:

- Un insieme di **oggetti commit**.
- Un insieme di riferimenti a oggetti commit, chiamati **intestazioni** (o **head**).

Il repository Git viene memorizzato nella stessa directory del progetto, in una sottodirectory (nascosta) di nome "`.git`". Da notare le differenze con i sistemi di controllo versione a repository centralizzato come CVS o Subversion:

- C'è solo una directory `.git`, nella directory radice del progetto.
- Il repository è memorizzato in file a fianco al progetto. Non c'è un repository del server centrale.

Oggetti commit

Un **oggetto commit** contiene tre cose:

- Un insieme di **file**, che riflette lo stato di un progetto in un dato punto nel tempo.
- Uno o più riferimenti agli **oggetti commit genitori**.
- Un **nome SHA1**, una stringa a 40-caratteri che identifica univocamente l'oggetto commit. Il nome viene creato componendo un hash (N.d.T: cioè una sorta di checksum) di aspetti rilevanti del commit, per cui commit identici avranno sempre lo stesso nome.

Gli oggetti commit genitori sono quei commit che sono stati modificati per produrre lo stato successivo del progetto. In generale un oggetto commit avrà un solo commit genitore, dato che generalmente si prende il progetto in un dato stato, si fanno alcuni cambiamenti, e si salva il nuovo stato del progetto. Il capitolo sottostante sulle fusioni (merge) spiega come un oggetto commit può avere due o più genitori.

Un progetto possiede sempre un oggetto commit senza genitori. Questo è il primo commit eseguito sul repository del progetto.

Basandoci su ciò che si è spiegato poc'anzi, è possibile immaginare un repository come un grafo aciclico diretto di oggetti commit, con puntatori ai commit genitori che puntano sempre indietro nel tempo, fino al primo commit. Partendo da qualsiasi commit, si può camminare lungo l'albero, scorrendo i commit genitori, per vedere la cronistoria dei cambiamenti che portano a quel particolare commit.

L'idea che sta dietro a Git è che il controllo versione consiste nella elaborazione di questo grafo di commit. Ogniqualvolta si voglia eseguire una qualche operazione per interrogare o modificare il repository, si può pensare l'operazione in questi termini: "in che modo voglio interrogare o modificare il grafo dei commit?".

Intestazioni

Una **intestazione** (o **head**) è semplicemente un riferimento ad un oggetto commit. Ogni intestazione possiede un nome. Come impostazione predefinita, c'è una intestazione in ogni repository chiamata *master*. Un repository può contenere qualsiasi numero di intestazioni. In ogni istante, c'è una sola intestazione selezionata come “intestazione corrente”. Questa intestazione ha come alias *HEAD*, sempre scritto in maiuscolo.

Si noti questa differenza: un “head” (minuscolo) si riferisce ad una qualsiasi delle intestazioni con nome presenti nel repository; “*HEAD*” (maiuscolo) si riferisce esclusivamente alla intestazione correntemente attiva. Questa distinzione viene menzionata spesso nella documentazione di Git. Anche in questo testo si userà la convenzione di impostare i nomi delle intestazioni, inclusa *HEAD*, in corsivo.

Un repository semplice

Per creare un repository, create una directory per il progetto, se questa non esiste già, entratevi, ed eseguite il comando:

```
git init
```

La directory non deve necessariamente essere vuota.

```
mkdir [progetto]
cd [progetto]
git init
```

Ciò creerà una directory `.git` nella directory `[progetto]`.

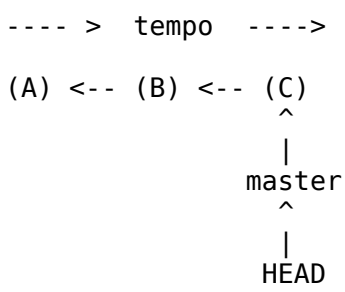
Per creare un commit, bisogna fare due cose:

1. Dire a Git quali file includere nel commit, con il comando `git add` (aggiungi). Se un file non è cambiato dal commit precedente (il commit “genitore”), Git lo includerà automaticamente nel commit che si sta effettuando. Perciò sarà necessario aggiungere solo i file che sono stati aggiunti o modificati.
   Notare che il comando aggiunge ricorsivamente le directory, per cui `git add .` aggiungerà ogni cosa cambiata.
2. Invocare `git commit` per creare l'oggetto commit. Il nuovo oggetto commit avrà l’*HEAD* corrente come suo genitore e poi, dopo che il commit è verrà completato, l’intestazione *HEAD* punterà al nuovo oggetto commit.

Come scorciatoia, `git commit -a` aggiungerà automaticamente tutti i file modificati (ma non quelli nuovi).

Notare che se si modifica un file ma non lo si aggiunge, allora Git includerà la sua versione precedente (prima della modifica) al commit. Il file modificato rimarrà sul posto.

Diciamo che si siano creati tre commit in questo modo. Il repository avrà questo aspetto:



dove (A), (B), e (C) sono rispettivamente il primo, il secondo e il terzo commit.

Altri comandi utili a questo punto sono:

- `git log` mostra il registro di tutti i commit, cominciando da *HEAD* sino al commit iniziale (naturalmente può fare molto di più di ciò...).
- `git status` mostra quali file sono cambiati tra lo stato corrente del progetto e *HEAD*. I file vengono divisi in tre categorie: nuovi file che non sono stati aggiunti (con il comando `git add`), file modificati che non sono stati aggiunti, e file che sono stati aggiunti.
- `git diff` mostra le differenze tra *HEAD* e lo stato corrente del progetto. Con l'opzione `--cached` compara i file aggiunti rispetto a *HEAD*; altrimenti compara i file non ancora aggiunti[1].
- `git mv` e `git rm` marcano rispettivamente i file da spostare (o rinominare) e da rimuovere, in modo simile a `git add`.

Il mio personale procedimento di lavoro (workflow) vede spesso la seguente sequenza:

1. Fare un po' di programmazione.
2. `git status` per controllare quali file ho cambiato.
3. `git diff [file]` per vedere esattamente che modifiche ho effettuato.
4. `git commit -a -m [messaggio]` per fare il commit.

Fare riferimento ad un commit specifico

Ora che si sono creati dei commit, come ci si può riferire ad uno specifico commit? Git prevede diversi metodi per fare ciò. Eccone alcuni:

- Per mezzo del nome SHA1, che si può ottenere da `git log`.
- Con i primi caratteri del nome SHA1.
- Mediante un'intestazione. Per esempio, `HEAD` si riferisce all'oggetto commit riferito da *HEAD*. Si può usare anche il nome, come per esempio `master`.
- Relativamente a un commit, ponendo il carattere dell'accento circonflesso (^) dopo il nome del commit, si ottiene il genitore di quel commit. Per esempio, *HEAD*^ è il genitore del commit con intestazione corrente (ovvero quello puntato da *HEAD*).

1 Più precisamente, `git diff` confronta la *staging area* (zona di raccolta), cioè, *HEAD* come è stato modificato da tutti i file aggiunti, rispetto allo stato corrente di tutti i file aggiunti. Quindi, se aggiungete alcuni ma non tutti i i file modificati ed eseguite `git diff`, vedrete solo i file che sono stati modificati ma non aggiunti.

Diramazioni (branching)

Lo scopo delle diramazioni

Supponiamo si stia lavorando su una tesina. Terminata una prima bozza, questa è stata inviata per una revisione. In seguito si riescono ad ottenere nuovi dati, e si comincia il processo di integrazione di questi nella tesina. In mezzo a quest'operazione, chiama il comitato di revisione, dicendo che è necessario cambiare alcuni titoli di capitolo per conformarsi alle specifiche di formato. Cosa fate?

Ovviamente non si vuole spedire i titoli corretti della versione mezza aggiornata. Quello che in genere si vorrebbe fare è saltare indietro alla versione che si è già spedita, cambiare i titoli in quella versione, e re-inviare quella copia, mentre si tiene tutto il lavoro svolto recentemente al sicuro da qualche altra parte.

Questa è l'idea che sta dietro alle diramazioni (**branching**); Git le rende facili da effettuare.

Nota sulla terminologia: il termine “diramazione” (“branch”) e “intestazione” (“head”) sono quasi sinonimi in Git. Ogni diramazione è rappresentata da un'intestazione, ed ogni intestazione rappresenta una diramazione. Alle volte, il termine “diramazione” sarà usato per riferirsi ad una intestazione e all'intera cronologia di commit antenati che precedono quella intestazione, mentre “intestazione” verrà usata esclusivamente per riferirsi ad un singolo oggetto commit, il commit più recente della diramazione.

Creazione di una diramazione

Per creare una diramazione, poniamo ad esempio che il nostro repository somigli al seguente:

```
(A) -- (B) -- (C)
               |
             master
               |
              HEAD
```

dove (B) è la versione che si è spedita alla conferenza e (C) è il nuovo stato della nostra revisione (abbandoniamo le frecce considerando che queste puntino sempre a sinistra).

Per saltare indietro al commit (B) e cominciare un nuovo lavoro da lì, per prima cosa è necessario sapere come riferirsi al commit. Si può usare sia il comando:

```
git log
```

per ottenere il nome SHA1 di (B), che usare *HEAD^* per recuperarlo (sappiamo che *HEAD^* rappresenta il genitore del commit *HEAD*).

Ora si può usare il comando `git branch`:

```
git branch [nome-nuova-intestazione] [riferimento-a-(B)]
```

o, per esempio:

```
git branch fix-titoli HEAD^
```

Questo comando creerà una nuova intestazione con il nome dato, e farà puntare tale intestazione all'oggetto commit richiesto. Se l'oggetto commit viene tralasciato, essa punterà ad *HEAD*.
Ora il nostro albero dei commit sarà:

```
(A) ----- (B) ----- (C)
           |         |
      fix-titoli   master
                     |
                    HEAD
```

Commutazioni tra diramazioni

Per cominciare a lavorare sui titoli, è necessario impostare l'intestazione *fix-titoli* come intestazione corrente (attiva). Ciò è possibile con il comando `git checkout`:

```
git checkout [nome-intestazione]
```

Questo comando esegue le operazioni seguenti:

- Fa puntare *HEAD* all'oggetto commit specificato da *[nome-intestazione]*
- Riscrive tutti i file nella cartella per farli corrispondere ai file memorizzati nel nuovo commit *HEAD*.

Nota importante: se ci sono cambiamenti non inseriti nel commit quando si esegue `git checkout`, Git si comporterà in maniera molto strana. Il comportamento è predicibile e qualche volta utile, ma è meglio evitarlo. Per fare ciò basta fare il commit di tutti i nuovi cambiamenti prima di fare il checkout della nuova intestazione.

Dopo aver fatto il checkout dell'intestazione *fix-titoli*, si aggiustano i titoli. Poi si effettua l’aggiunta e il commit dei cambiamenti come sopra. Il repository risultante apparirà come di seguito:

```
           +-------------- (D)
          /                 |
(A) -- (B) -- (C)           |
              |             |
           master    fix-titoli
                             |
                            HEAD
```

(Ora si può comprendere perché l'operazione è chiamata “diramazione”: l'albero dei commit è cresciuto di un nuovo ramo. Notare che l'angolo della linea che connette (B) a (D) è irrilevante; i puntatori non memorizzano il fatto di essere obliqui o orizzontali.)

L'ascendenza di *master* è (C), (B) e (A). L'ascendenza di *fix-titoli* è (D), (B) e (A). Ciò può essere osservato tramite il comando `git log`.

Comandi correlati

A questo punto è conveniente menzionare altri comandi che possono tornare utili:

- `git branch` senza argomenti elenca le intestazioni esistenti, marcando con un asterisco l'intestazione corrente.
- `git diff [intestazione1]..[intestazione2]` mostra le differenze tra i commit riferiti da *intestazione2* e *intestazione1*.
- `git diff [intestazione1]...[intestazione2]` (con tre punti) mostra le differenze tra *intestazione2* e l'antenato comune di *intestazione1* e *intestazione2*. Per esempio, eseguendo `diff master...fix-titoli` nell'esempio riportato sopra verrebbero mostrate le differenze tra (D) e (B).
- `git log [intestazione1]..[intestazione2]` mostra la registrazione dei cambiamenti (N.d.T.: ovvero il changelog) tra *intestazione2* e l'antenato comune di *intestazione1* e *intestazione2*. Con tre punti, mostra anche i cambiamenti tra *intestazione1* e l'antenato comune; ciò non è poi così utile (ma passare da *intestazione1* e *intestazione2*, d'altra parte, è molto utile).

Casi d'uso comuni per le diramazioni

Un modo comune di usare le diramazioni di Git è di mantenere un ramo “principale” e creare nuove diramazioni per implementare nuove caratteristiche. Spesso il ramo predefinito di Git, *master*, viene usato come ramo principale.

Perciò, nell'esempio precedente, poteva convenire lasciare *master* a (B), dove la tesina era stata sottoposta ai revisori. Poi si sarebbe potuto cominciare un nuovo ramo per memorizzare i cambiamenti concernenti i nuovi dati.

Idealmente, in questo schema, **il ramo *master* è sempre in uno stato rilasciabile.** Gli altri rami conterranno il lavoro mezzo finito, nuove caratteristiche, e così via.

Questo schema è particolarmente importante quando ci sono più sviluppatori al lavoro su un singolo progetto. Se tutti gli sviluppatori aggiungono commit in sequenza su di un singolo ramo, allora le nuove caratteristiche devono essere aggiunte in un singolo commit, in maniera da non rendere il ramo inusabile. Invece, se ogni sviluppatore crea una nuova diramazione per creare una nuova caratteristica, allora i commit possono essere eseguiti in qualsiasi momento, completi o no.

Questo è ciò che intendono gli utenti Git quando dicono che i **commits “costano poco” (are cheap).** Se si sta lavorando sul proprio ramo, non c'è ragione di essere particolarmente attenti su cosa si inserisce nei commit del repository, tanto non influenzerà nient'altro.

Fusioni

Fusioni (Merging)

Dopo aver finito di implementare una nuova caratteristica in una diramazione del progetto (branch), si potrebbe desiderare di riportare tale caratteristica nel ramo principale (main) del progetto, in modo che tutti possano usarla. Ciò può essere eseguito con i comandi `git merge` o `git pull`.

La sintassi per tali comandi è la seguente:

```
git merge [intestazione]
git pull . [intestazione]
```

Il risultato è identico (malgrado il comando con `merge` sembri, per ora, la versione più semplice, la ragione dell'esistenza della versione con `pull` sarà evidente quando si parlerà dell'uso con più sviluppatori in contemporanea).

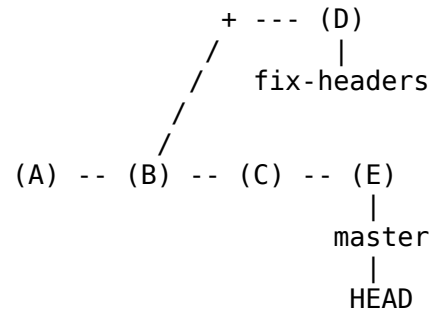
Questi comandi eseguono le seguenti operazioni. Chiamiamo l'intestazione corrente *current*, e quella da fondere *merge*.

1. Identificare l'antenato comune di *current* e *merge*. Chiamiamolo *commit-antenato*.
2. Partendo dalle cose più semplici, se *commit-antenato* è uguale a *merge*, allora non serve fare nulla. Se *commit-antenato* è uguale a *current*, allora è necessario eseguire un **fast forward merge**.
3. Diversamente, determinare i cambiamenti tra *commit-antenato* e *merge*.
4. Cercare di fondere tali cambiamenti nei file in *current*.
5. Se non ci sono conflitti, creare un nuovo commit, con due genitori, *current* e *merge*. Impostare *current* (e *HEAD*) in modo punti a questo nuovo commit, e aggiornare i file di lavoro del progetto in modo appropriato.
6. Se c'era un conflitto, inserire gli appropriati marcatori di conflitto e informare l'utente. Non si crea nessun commit.

Nota importante: quando si esegue una fusione, Git può confondersi molto, se ci sono cambiamenti nei file di cui non sono stati fatti i commit. Perciò è meglio assicurarsi di fare il commit di ogni cambiamento effettuato **prima** di effettuare una fusione.

Così, per completare l'esempio di cui sopra, diciamo che venga fatto nuovamente il checkout dell'intestazione *master* e si finiscano di scrivere i nuovi dati per la propria tesina. Poi che si voglia importare tali cambiamenti nella versione della tesina con i titoli (*fix-headers*).

Il repository avrà questo aspetto:

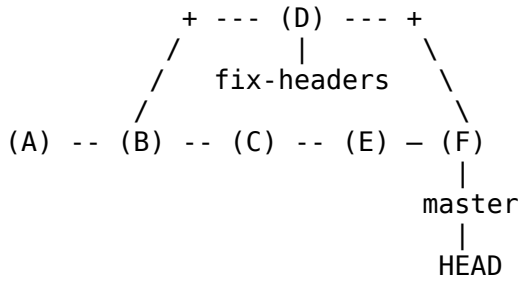


dove (E) è il commit che riflette la versione completa con i nuovi dati.

Si eseguirà:

```
git merge fix-headers
```

Se non ci sono conflitti, il repository ottenuto sarà:



Il commit risultante dal merge è (F), che ha come genitori (D) e (E). Dato che (B) è l'antenato comune tra (D) e (E), i file in (F) dovrebbero contenere i cambiamenti tra (B) e (D), cioè le correzioni dei titoli, incorporate nei file da (E).

Nota sulla terminologia: quando si dice “fondere (merge) intestazione A *in* intestazione B,” si intende che intestazione B è l’intestazione corrente, e che si stanno traendo i cambiamenti dall’intestazione A per incorporarli nell’intestazione B. Intestazione B viene aggiornata, mentre nulla viene effettuato su intestazione A (se si sostituisce la parola “fusione” con la parola “estrazione” si rende meglio il senso dell'operazione).

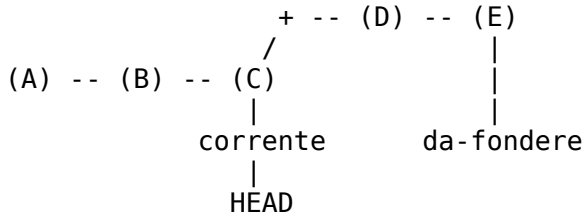
Risoluzione dei conflitti

Un conflitto si verifica se il commit da fondere ha un cambiamento in una determinata posizione, e il commit corrente possiede un cambiamento nella stessa posizione. Git non ha modo di sapere quale dei due cambiamenti dovrebbe avere la precedenza.

Per risolvere il commit, bisogna modificare i file in modo da correggere i cambiamenti in conflitto. Poi occorre eseguire `git add` per aggiungere i file risolti (corretti), e si esegue `git commit` per fare il commit della fusione riparata. Git è in grado di ricordare di essere stato interrotto in mezzo ad una fusione, perciò imposta correttamente i genitori del commit.

Fusione veloce in avanti (fast forward merge)

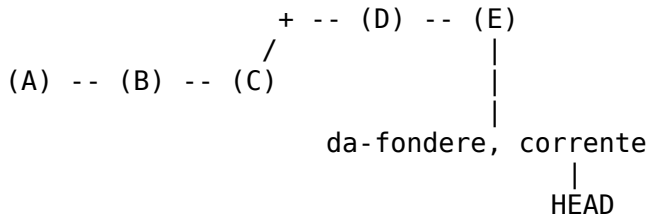
Una fusione veloce in avanti (N.d.T.: la traduzione di questo termine è una libera interpretazione del traduttore. Quando vedrò una versione nazionalizzata in italiano di Git, correggerò di conseguenza) è una semplice ottimizzazione per la fusione. Supponiamo che il repository appaia nel modo seguente:



e si esegua `git merge da-fondere`. In questo caso, tutto ciò che Git necessita di fare

è di impostare *corrente* in modo da farlo puntare ad (E). Dato che (C) è il parente comune, non ci sono veri cambiamenti da “fondere”.

Quindi il repository fuso ottenuto appare in questo modo:



Cioè, *da-fondere* e *corrente* puntano entrambi al commit (E), e *HEAD* punta ancora a *corrente*.

Notare una importante differenza: non viene creato nessun nuovo oggetto commit per la fusione. Git sposta solo i puntatori delle intestazioni.

Utilizzi comuni delle fusioni

Le più frequenti ragioni per fondere due “diramazioni” (branch) dello sviluppo sono due. La prima, come spiegato poc'anzi, è per estrarre i cambiamenti da una diramazione, creata per esempio per sviluppare e testare delle nuove caratteristiche, e trasportarli nel ramo principale.

La seconda è per portare il ramo principale nel ramo di test che si sta sviluppando. Ciò mantiene il ramo di test aggiornato con le ultime modifiche di correzione dei bug e con le nuove caratteristiche aggiunte al ramo principale. Facendo ciò con cadenza regolare, si riduce il rischio di creare un conflitto, che solitamente emerge quando si voglia poi fondere le nuove caratteristiche in test, dentro il ramo principale.

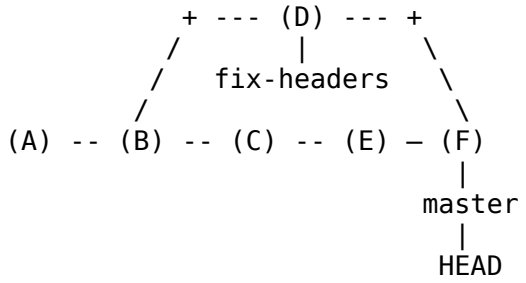
Uno svantaggio di queste procedure è che il ramo di test finirà con l'avere molti commit di fusione. Una soluzione alternativa di questo problema è il rebasing, malgrado non sia scevro da altri problemi a sua volta.

Cancellazione di un ramo

Dopo aver fuso un ramo di sviluppo nel ramo principale, probabilmente il ramo di sviluppo non servirà più. Di conseguenza si desidererà cancellarlo per evitare di affollare inutilmente il listato generato dal comando `git branch`.

Per cancellare un ramo, si usa il comando `git branch -d [intestazione]`. Ciò rimuoverà semplicemente l'intestazione specificata dall'elenco delle intestazioni del repository.

Per esempio, nel repository preso dall'esempio precedente:

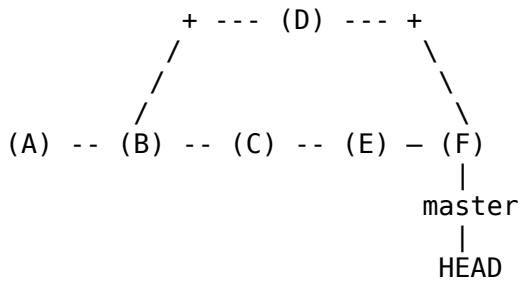


è probabile che non serva più l’intestazione *fix-headers*.

Perciò possiamo usare:

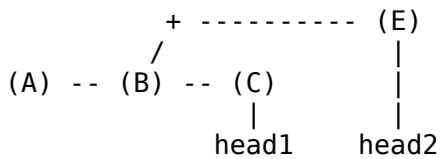
```
git branch -d fix-headers
```

ed il repository risultante sarà:



Nota importante: `git branch -d` causerà una segnalazione di errore se il ramo da cancellare non è raggiungibile da un'altra intestazione. Perché?

Consideriamo il repository seguente:



Diciamo che si decida di cancellare *head2*. Ora, come è possibile usare il commit (E)? Non è possibile farne il check out, dato che non è un'intestazione. E non appare né nei log né in qualsiasi altra parte, dato che non è un antenato di *head1*. Per cui il commit (E) è praticamente inutile. Nella terminologia Git, è un “dangling commit” (N.d.T. commit pendente) e le sue informazioni sono perse.

Git permette di usare l'opzione `-D` per forzare la cancellazione di un ramo che potrebbe creare un commit pendente. Comunque, dovrebbero essere rare le situazioni in cui si debba volere effettuare quest'operazione.

Consiglio di ponderare molto attentamente l'uso del comando `git branch -D`.

Collaborare

Al lavoro con altri repository

Una caratteristica chiave di Git è che il repository è memorizzato insieme alle copie di lavoro dei file stessi. Il vantaggio di ciò consiste nel fatto che il repository memorizza l'intera cronologia del progetto, e che Git può funzionare senza bisogno di collegarsi ad un server esterno.

Tuttavia questo significa che, se si vuole gestire il repository, è necessario avere anche l'accesso ai file di lavoro. Di conseguenza, due sviluppatori che usano Git non possono, come impostazione predefinita, condividere uno stesso repository.

Per condividere il lavoro tra più sviluppatori, Git usa un **modello distribuito** di controllo versione. Esso assume che non ci sia un repository centrale. È possibile, naturalmente, usare un repository come “centrale”, ma è necessario comprendere il modello distribuito su cui è basato.

Sistema di controllo versione distribuito

Supponiamo che vogliate lavorare assieme ad un amico su uno stesso documento. Il vostro amico ha già effettuato del lavoro su di esso. Ci sono tre compiti su cui bisogna riflettere perché ciò sia possibile:

1. Come ottenere dall'amico una copia aggiornata del lavoro.
2. Come inserire i cambiamenti effettuati dall'amico nel vostro repository personale.
3. Come aggiornare l'amico sui cambiamenti fatti da voi.

Git è fornito di un insieme di protocolli di trasporto per la condivisione delle informazioni sul repository, come SSH e HTTP. Il metodo più semplice (che si può usare come test) è accedere simultaneamente ad entrambi i repository presenti sullo stesso filesystem.

Ogni protocollo viene identificato da una “specifica-remota”. Per i repository presenti sullo stesso filesystem, la specifica-remota è semplicemente il percorso necessario per raggiungere l'altro repository.

Copia del repository

Per fare una copia del repository del vostro amico per usarlo personalmente, usare il comando:

```
git clone [specifica-remota]
```

La *[specifica-remota]* identifica la posizione del repository dell'amico, che può anche essere semplicemente un'altra cartella nel filesystem. Qualora il repository dell'amico fosse accessibile tramite un protocollo di rete come ssh, Git si riferisce ad esso tramite un nome stile URL, come il seguente:

```
ssh://server/repository
```

Per esempio, se il repository dell'amico è posizionato in `~/jdoe/project`, il comando sarà:

```
    git clone ~/jdoe/project
```

Ciò effettuerà le operazioni seguenti:

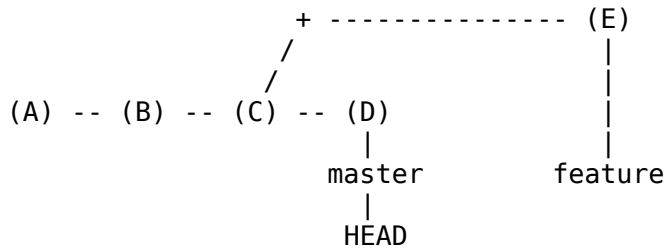
- Creazione di una directory *project* e inizializzazione di un repository in essa.
- Copia di tutti gli oggetti commit dal progetto al nuovo repository locale.
- Aggiunta di un **riferimento del repository remoto** di nome *origin* nel nuovo repository, e associazione di *origin* con `~/jdoe/project` come descritto sotto (analogamente a *master*, *origin* è il nome predefinito usato da Git).
- Aggiunta di **intestazioni remote** di nome *origin/[nome-intestazione-corrente]* che corrispondono alle intestazioni nel repository remoto.
- Impostazione di una intestazione nel repository per tenere **traccia** della corrispondente intestazione *origin/[nome-intestazione-corrente]*, cioè quella che era correntemente attiva nel repository clonato.

Un **riferimento del repository remoto** è un nome che Git usa per riferirsi al repository remoto. Generalmente esso sarà *origin*. Tra l'altro, Git associa internamente la *specifica-remota* con il riferimento repository remoto, in modo tale da non aver mai bisogno di riferirsi nuovamente al repository originale.

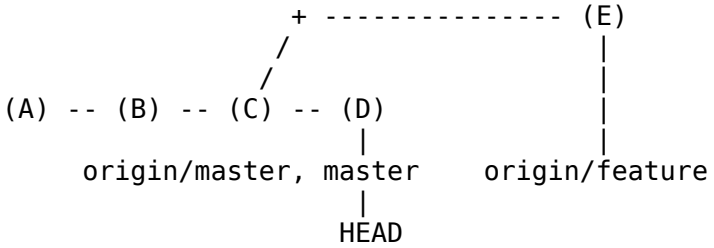
Una diramazione che **traccia** una diramazione remota, mantiene un riferimento interno alla diramazione remota. Questa semplificazione, come descritto sotto, permette di evitare in molte situazioni di scrivere il nome del ramo remoto.

Il fatto importante da notare è che ora si possiede una copia completa dell'intero repository dell'amico. Quando si dirama, commit, fonde, o si opera in altro modo sul repository, si opera solo sul proprio repository. Git interagisce con il repository remoto solamente quando glielo si chiede esplicitamente.

Poniamo che il repository dell'amico abbia la seguente struttura:



Dopo la clonazione, il nostro repository apparirà in questo modo:



Se si desidera lavorare con la diramazione remota *origin/feature* localmente, si deve impostare manualmente una diramazione tracciante. Ciò lo si effettua tramite il comando seguente:

```
git branch --track [nuova-diramazione-locale] [diramazione-remota]
```

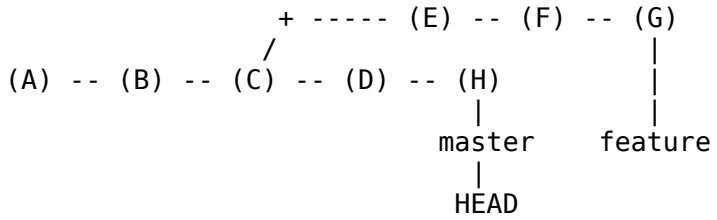
Nel nostro esempio, quel comando sarà `git branch --track feature origin/feature`. Si noti che l'opzione `--track` è abilitata in modo predefinito e perciò è ridondante (ma preferisco mantenerla, per chiarezza).

Ricezione di cambiamenti dal repository remoto

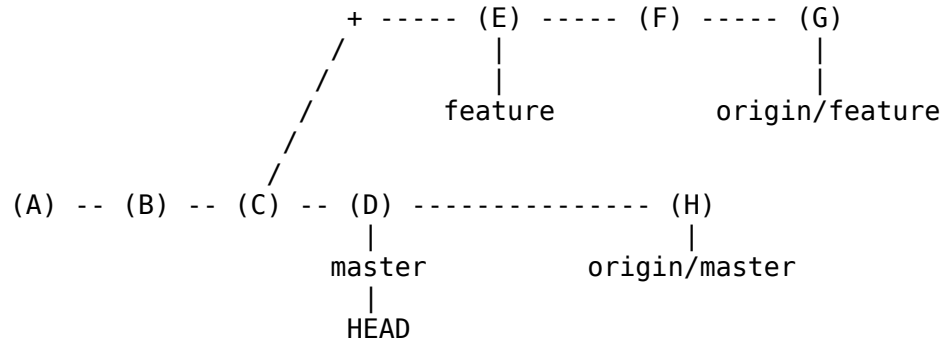
Dopo aver clonato il repository, l'amico aggiunge dei commit al suo repository. Come ottenere le copie di quei cambiamenti?

Il comando `git fetch [riferimento-repository-remoto]` recupera i nuovi oggetti commit del repository dell'amico e di conseguenza crea e/o aggiorna le intestazioni remote. Come impostazione predefinita, il *[riferimento-repository-remoto]* è *origin*.

Poniamo che ora il repository dell'amico appaia in questo modo:



Dopo il comando `git fetch`, il vostro repository dovrebbe apparire così:



Si noti che le vostre intestazioni non sono state modificate. L'unica differenza è che le intestazioni remote, quelle che cominciano con “origin/”, sono state aggiornate insieme all'aggiunta dei nuovi oggetti commit.

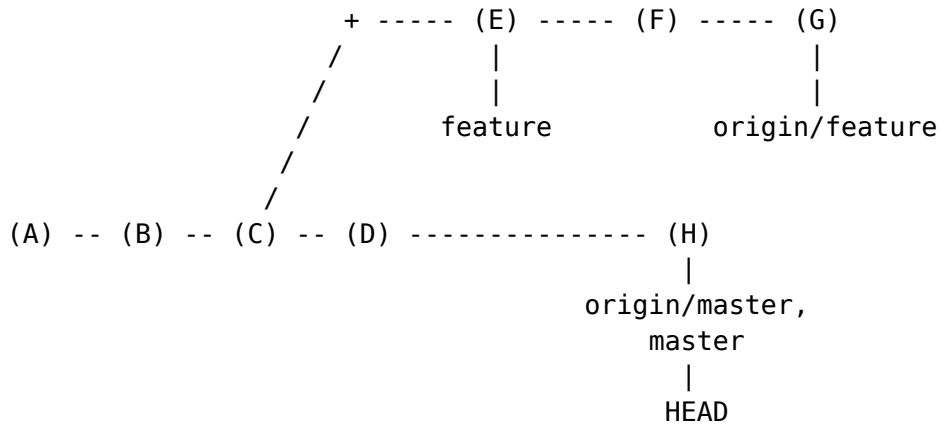
Ora, si vogliono aggiornare le proprie intestazioni *master* e *feature* per riflettere i cambiamenti apportati dall'amico. Questo si fa tramite una fusione, di solito con un comando `git pull`. La sintassi generale è:

```
git pull [riferimento-repository-remoto] [nome-intestazione-remota]
```

Ciò fonderà l'intestazione di nome *[riferimento-repository-remoto]/[nome-intestazione-remota]* in *HEAD*.

Git possiede due caratteristiche che rendono l'operazione più semplice. La prima consiste nel fatto che, se una intestazione viene impostata tracciante, un semplice `git pull` senza argomenti fonderà la corretta intestazione remota. La seconda è che `git pull` eseguirà automaticamente un `fetch`, perciò difficilmente sarà necessario eseguire singolarmente `git fetch`.

Perciò, nell'esempio sopra, effettuato un `git pull` sul proprio repository, la propria intestazione *master* verrà spostata in avanti al commit (H):



Invio di cambiamenti al repository remoto

Supponiamo che si facciano delle modifiche sul proprio repository e che si vogliano successivamente inviare questi cambiamenti nel repository dell'amico.

Il comando `git push`, che esegue ovviamente (N.d.T. dato che pull significa tirare e push spingere) l'operazione opposta di `pull`, spedisce i dati al servente remoto.
La sua sintassi completa è la seguente:

```
git push [riferimento-repository-remoto] [nome-intestazione-remota]
```

Quando il comando viene invocato, Git richiede che il repository remoto faccia le operazioni seguenti:

- Aggiunta dei nuovi oggetti commit trasmessi dal repository che ha effettuato il push.
- Impostazione di *[nome-intestazione-remota]* in modo da farlo puntare allo stesso commit che punta sul repository che ha effettuato il push.

Sul repository inviante (che ha effettuato il push), Git aggiorna anche il riferimento alla corrispondente intestazione remota.

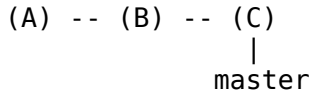
Se non vengono aggiunti argomenti al comando `git push`, esso invierà tutte le diramazioni nel repository impostate come traccianti.

Invio (push) e fusioni veloci (fast forward merge)

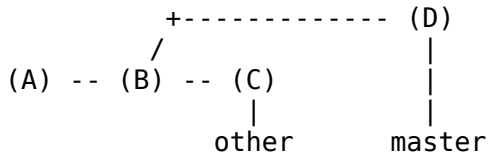
Git richiede che **l'invio (push) provochi una fusione veloce in avanti nel repository remoto**. Ergo, prima della fusione, l'intestazione remota deve puntare ad un antenato del commit a cui dovrà puntare dopo la fusione. Se così non fosse, Git protesterà, e questa protesta dovrà essere presa seriamente in considerazione.

La ragione di ciò è presto detta. Ogni diramazione dovrebbe contenere una versione incrementalmente migliorata del progetto. Una fusione veloce in avanti indica sempre un semplice miglioramento su una diramazione, dato che l'intestazione viene solo spostata in avanti e non dislocata in un punto differente nell'albero. Se l'intestazione si sposta in un punto differente nell'albero, allora l'informazione su come la diramazione è arrivata al suo stato più recente viene persa.

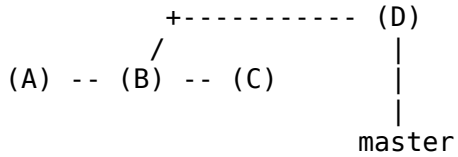
Per esempio, immaginiamo che il repository remoto sia come il seguente:



e che il vostro repository clonato sia stato modificato fino ad apparire così:

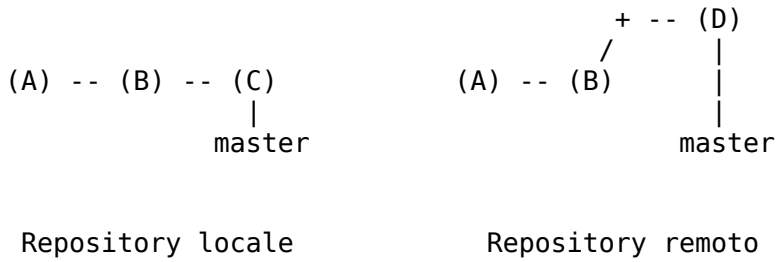


Ora, se si fa il push di *master* al repository remoto, esso prenderà la seguente forma:



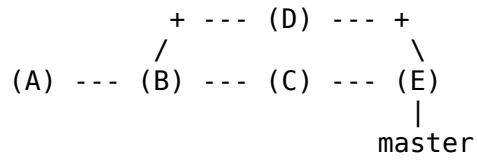
Ora (C) è un commit pendente. Inoltre, la diramazione *master* ha perso ogni ricordo del fatto che essa puntava a (C). Perciò, (C) non fa più parte della cronistoria di *master*.

A tale proposito, cosa succede quando si prova a ricevere i cambiamenti con `pull` dal repository remoto, che non ottengano come risultato una fusione veloce in avanti? Ciò può succedere, ad esempio, quando si effettuano dei cambiamenti su una diramazione nel repository locale e vengano effettuati dei cambiamenti anche nella diramazione del repository remoto. Consideriamo la seguente situazione:



Questa situazione può avere luogo se, per esempio, avete prelevato l'ultima volta dal repository quando *master* era al commit (B), avete fatto del lavoro ed avanzato *master* al commit (C), e un altro sviluppatore, lavorando sul repository remoto, ha effettuato del lavoro differente avanzando *master* a (D).

Ora, prelevando *master* dal repository remoto, cosa potrebbe succedere? Una volta Git avrebbe prodotto un errore, ma ora fa invece qualcosa di più intelligente: fonde i due cambiamenti in un nuovo commit, e sposta *master* a quel nuovo commit di fusione.



In alternativa, si può usare il `rebasing`, come spiegato nelle prossime pagine, per riscrivere il vostro commit (C). Comunque, il miglior approccio è di evitare del tutto il problema mettendo tutto il proprio lavoro su diramazioni separate finché non si è pronti ad incorporarle, e poi fare l'incorporazione velocemente prima che qualcun altro abbia la possibilità di aggiornare il repository remoto.

Aggiunta e cancellazione di diramazioni remote

Per creare una nuova diramazione nel repository remoto, usare i seguenti comandi, mentre la nuova diramazione è la propria intestazione corrente. Sia *origin* il riferimento al repository remoto, e *nuova-diramazione* il nome della diramazione attuale.

```
git push origin nuova-diramazione
git checkout [qualche-altra-diramazione]
git branch -f nuova-diramazione origin/nuova-diramazione
git checkout nuova-diramazione
```

Il primo comando creerà innanzitutto l'intestazione appropriata nel repository remoto e poi trasmetterà (push) il nuovo commit della diramazione. I restanti tre vengono usati per ricreare la nuova diramazione utile a tenere traccia della diramazione remota.
(DA FARE: trovare, se esiste, un modo migliore per far ciò)

Per cancellare una diramazione nel repository remoto, usare il seguente comando:

```
git push [riferimento-repository-remoto] :[nome-intestazione]
```

Cioè, mettere un segno di due punti (":") prima del nome dell'intestazione, significa spedire (push) "nessun dato" in quell'intestazione nel repository remoto.
Per elencare le diramazioni remote disponibili, usare `git branch -r`.

Git con un repository centrale

Se si è compreso come Git trasmette le informazioni tra repository usando `push` e `pull`, allora l'impostazione di un repository centrale per un progetto è semplice. Gli sviluppatori fanno semplicemente il proprio lavoro eseguendo push e pull verso il repository centrale.

Alla creazione del repository centrale, si può usare un repository "bare". Esso consiste in un repository che non contiene file di lavoro, solo informazioni del repository. Ciò è utile dato che un repository centrale non dovrebbe avere nessuno che ci lavora sopra direttamente; esso dovrebbe solo ricevere comandi push e pull.

L'impostazione di un repository Git centrale accessibile tramite un protocollo remoto non è banale. Il modo più semplice per farlo è di usare un sistema preesistente come Gitosis o GitHub.

Rebasing

Rebasing

Git offre una caratteristica unica chiamata `rebasing` come alternativa alla fusione (merging). La sua sintassi è la seguente:

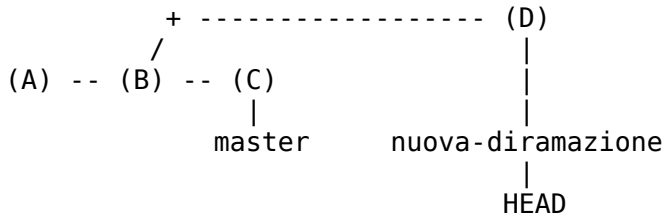
```
git rebase [nuovo-commit]
```

All'invocazione, Git esegue i seguenti passi:

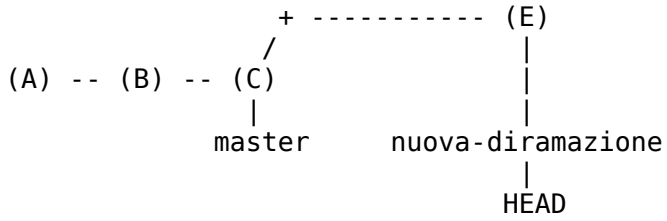
- Identifica ogni commit antenato del commit corrente ma non del [nuovo-commit]. Ciò può essere pensato come un processo a due passi: nel primo, trova l'antenato comune del [nuovo-commit] e del commit corrente; chiamiamolo *commit antenato*. Nel secondo, raccoglie tutti i commit tra il *commit antenato* e il commit corrente.
- Determina cos'è cambiato per ognuno di questi commit, e mette da parte questi cambiamenti.
- Imposta l'intestazione corrente in modo che punti al [nuovo-commit].
- Per ogni cambiamento messo da parte, riapplica tali cambiamenti nell'intestazione corrente e crea un nuovo commit.

Il risultato è che HEAD, il commit corrente, è un discendente di [nuovo-commit], ma contiene tutti i cambiamenti come se fosse stato fuso con [nuovo-commit].

Per esempio, immaginiamo che un repository assomigli a questo:



Eseguendo `git rebase master` si produrrà la situazione seguente:



dove (E) è un nuovo commit che incorpora i cambiamenti tra (B) e (D), ma riorganizzati per porre tali cambiamenti su (C).

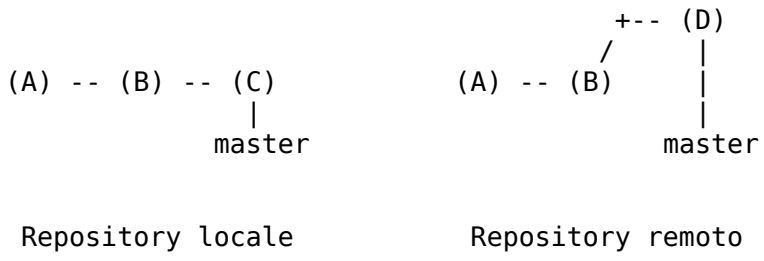
Rebase ha il vantaggio che non c'è la creazione di un commit di fusione. Comunque, dato che HEAD non è un discendente del commit HEAD pre-rebase, il rebasing può essere problematico. Da un lato, per il fatto che una intestazione su cui è stato fatto un rebase non può essere inviata (tramite push) ad un server remoto, perché essa non è il risultato di una fusione veloce in avanti. Inoltre, esso provoca una perdita di informazioni. Non si può più sapere che (D) una volta era sull'intestazione *nuova-diramazione*. Ciò conduce ad un “cambiamento di cronistoria” che può confondere chi era già a conoscenza del commit (D).

Pratiche di uso comune del rebasing

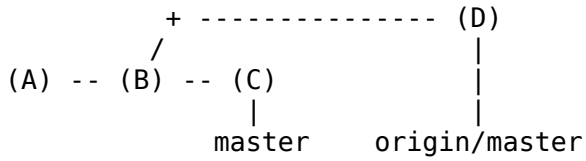
A causa della sopramenzionata pericolosità del rebasing, conviene riservarne l'uso per le seguenti due situazioni.

La prima di queste è quando si sta sviluppando una diramazione per proprio conto non condividendola con nessuno; la si può elaborare con rebase per mantenere la diramazione aggiornata rispetto al ramo principale. Poi, quando alla fine si fonde il proprio ramo di sviluppo nel ramo principale, esso sarà libero da commit di fusione, dato che apparirà come se il ramo di sviluppo fosse un discendente del ramo principale. Inoltre, il ramo principale può spostarsi in avanti con una fusione veloce in avanti, invece che tramite un commit di una fusione normale.

La seconda è quando si esegue un commit di un ramo che cambia contemporaneamente anche in una macchina remota. Si può usare rebase per spostare i propri commit, permettendo di spedire (push) i propri commit nel repository remoto. Dall'esempio di cui sopra:



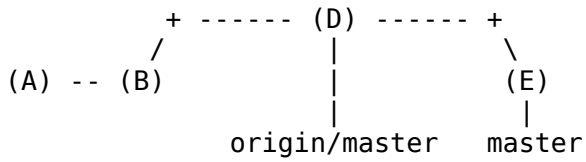
Se si esegue un prelievo tramite `fetch`, il proprio repository somiglierà al seguente:



Ora, assumendo che *master* sia la propria intestazione corrente, se si esegue:

```
git rebase origin/master
```

Il proprio repository assomiglierà a:



Commit (E) contiene i cambiamenti che abbiamo effettuati tra commit (B) e (C), ma ora commit (E) è un discendente di (D). Ciò permette di spedire (push) la propria intestazione *master*, come fusione veloce in avanti, per aggiornare *origin/master*.

Andare avanti

C'è molto di più in Git. Le pagine del manuale generalmente documentano, in discreto dettaglio, le operazioni possibili.

Se si riesce a comprendere in che modo il repository di Git sia un albero di commit e capire come operazioni quali diramazioni, fusioni, invio e recupero dei dati manipolano tale albero, allora la comprensione degli altri comandi Git non dovrebbe risultare difficile. Si dovrebbe riuscire a immaginare come ogni comando attraverserà o modificherà l'albero e come specificare il giusto commit per far lavorare Git correttamente.

Perciò, andiamo avanti e lavoriamo sul codice!

Licenza

Per la licenza uso direttamente le parole dell'autore, come me le ha scritte via email:

“I haven't actually thought about what license to publish it under; I have to go read them particularly. For this, though, I'll just grant you a one-off nonexclusive license to make an Italian translation of the tutorial and distribute it for noncommercial purposes, so long as you keep my name and a link to the original on the distributed copies.”

che tradotte significano:

“Non ho ancora pensato a che tipo di licenza usare per la pubblicazione; devo studiarmela bene. Per questa volta concedo semplicemente una licenza singola non-esclusiva per fare una traduzione in italiano del tutorial e per distribuirlo per scopi non commerciali, fintantoché tu mantenga il mio nome e il collegamento al documento originale nelle copie distribuite.”

Note finali alla traduzione

Il lettore che conosce l'inglese troverà che la traduzione non è precisamente identica all'originale. Questo perché sono convinto che se si vuole rendere un testo tradotto scorrevole, è necessario adeguarsi al modo di esprimersi proprio della lingua obiettivo. Spero che il risultato mi dia ragione.

Ho scritto questa traduzione nella speranza che possa servire a qualcuno oltre che a me.

Si, avete capito bene, ho scritto che serve anche a me.
In effetti ho il brutto limite di avere la sensazione (non so se ciò reale o è solo un'impressione) di capire bene qualcosa solo se lo leggo nella mia lingua nativa. Quindi quando voglio essere sicuro di aver afferrato bene un concetto di qualcosa scritto in inglese, come prima cosa, lo traduco in italiano e *poi* lo leggo. Qualcuno dirà: “ma lo hai già letto!”. È vero, l'ho letto, ma non l'ho capito. Solo quando lo rileggo in italiano, lo capisco veramente. Probabilmente non ho interiorizzato sufficientemente l'inglese. Perciò mi sembrava uno spreco di energie tradurre solo per me, quindi ho deciso di tradurre bene e ripubblicare. Spero che qualcuno apprezzi il mio difetto (e magari lo faccia segnalandomi le inesattezze ;-).

Questo testo è stato scritto con OpenOffice.org e revisionato con LibreOffice.

Marco Ciampa
ciampix su posteo punto net