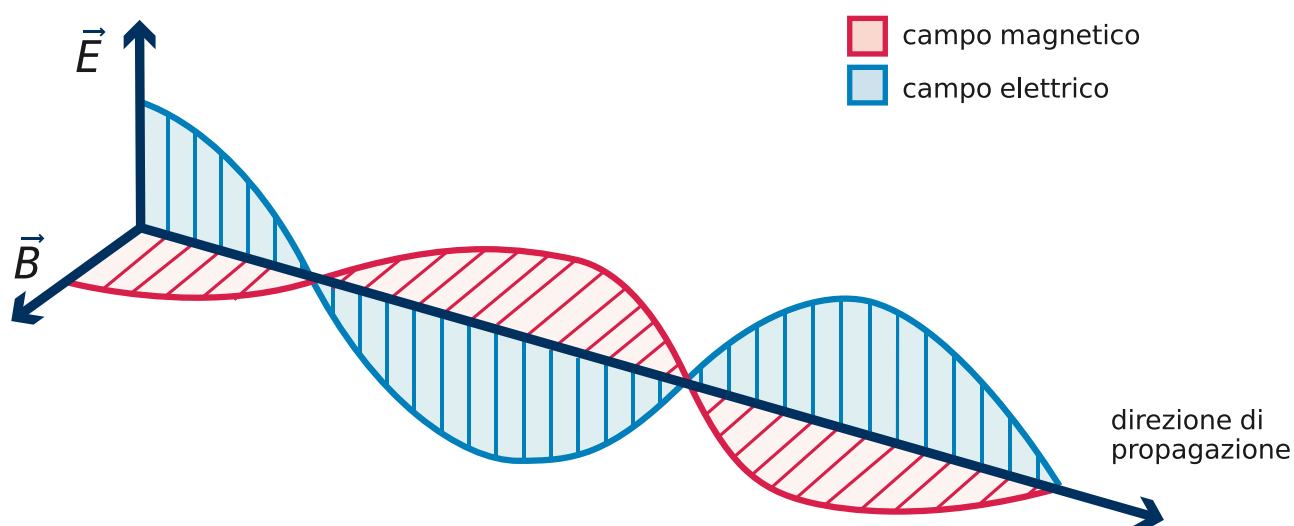


Se a portata di mano non ci sono né cariche elettriche, né calamite, la forza elettromagnetica per manifestarsi dovrà affidarsi a qualcosa di diverso che, tuttavia, con le cariche e i magneti ha molto in comune: è la **corrente elettrica**. In fondo, si tratta sempre di cariche elettriche: una corrente, infatti, è formata da un flusso continuo e ordinato di cariche all'interno di un materiale, come un flusso d'acqua in una conduttura. Se la corrente è sufficientemente intensa, e cioè un numero abbastanza alto di cariche attraversa contemporaneamente una sezione del conduttore, ci accorgiamo che essa si comporta proprio come una calamita, con un polo nord e un polo sud, e può attrarre o respingere altri magneti. Un filo elettrico percorso da corrente è quindi un **elettromagnete**.



Ma che cosa lega i fenomeni elettrici ai fenomeni magnetici, al punto di trasformare le cariche elettriche in movimento ordinato in vere e proprie calamite? Per tornare alla tecnologia che oggi ci facilita la vita, questo legame è stato davvero una scoperta grandiosa e può rivelarsi molto utile. Se ad esempio facciamo muovere una calamita nelle vicinanze di un filo elettrico, inizialmente non attraversato da alcuna corrente, parte degli elettroni che risiedono nel filo subiscono gli effetti di una forza e si mettono in moto: nel filo, cioè, inizia a circolare una corrente elettrica. È la legge dell'**induzione elettromagnetica**, che permette di generare correnti elettriche facendo semplicemente ruotare una calamita, proprio come accade (pedalando!) nella dinamo delle biciclette.

Quindi, se una corrente elettrica può manifestare proprietà magnetiche e una calamita in movimento può generare una corrente elettrica significa che il **campo elettrico** e il **campo magnetico** possono generarsi reciprocamente e devono essere strettamente concatenati l'uno all'altro. Essi sono infatti componenti di un'unica entità, il **campo elettromagnetico**. Proprio

grazie a questa concatenazione, il campo elettromagnetico può propagarsi a distanza alla velocità della luce trasportando lontano l'energia di cui è depositario. La propagazione avviene sotto forma di onde che contengono il messaggio di una variazione del campo, sono le **onde elettromagnetiche**. Alcuni esempi sono le onde radio, oppure quelle di un forno a microonde, o anche la **luce** emessa dal Sole o dalle lampade nelle nostre case.

Più a fondo nella materia...

Ma cosa hanno in comune calamite e correnti elettriche? Perché in entrambi i casi si genera un campo magnetico? Anche nel caso delle calamite, in realtà, il campo magnetico ha origine da "correnti microscopiche" che nascono dalla struttura atomica della materia. Secondo il modello atomico più classico un elettrone si muove su un'orbita intorno al nucleo: trattandosi di una particella carica, l'orbita costituisce un piccolo circuito di corrente che genera dunque un campo magnetico. In generale, i campi magnetici dovuti ai vari elettroni si sommano e danno complessivamente un campo nullo, in quanto sono orientati in maniera casuale. Tuttavia, nel ferro e in alcuni altri materiali (detti **ferromagnetici**) agisce un meccanismo "di cooperazione", come risultato del quale gli elettroni tendono ad allineare i propri campi magnetici all'interno di piccole regioni chiamate **domini**. Ogni dominio si comporta cioè come un magnete, con un polo nord e un polo sud. In un pezzo di ferro non magnetizzato i domini hanno un'orientazione casuale, e il pezzo di ferro nel suo complesso non è magnetizzato. Se invece esso è posto in un campo magnetico, i domini si orientano lungo una direzione preferenziale, e si ottiene così un magnete permanente, che può mantenere la magnetizzazione per un periodo di tempo idealmente infinito (in realtà per un tempo finito, ma molto lungo).

APPROFONDIMENTO