

# TERRA INCOGNITA

Dott. Ing. Giulio Mazzolini

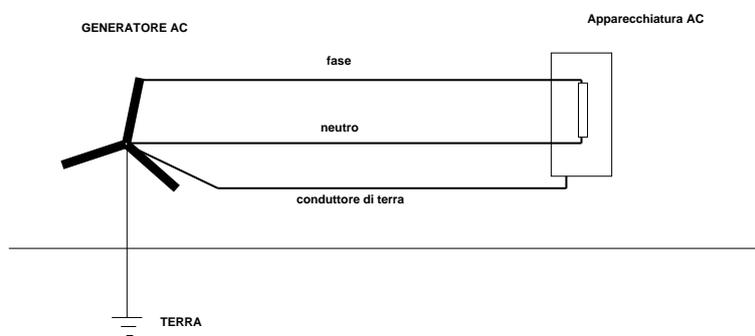
La terra (delle barche), questa sconosciuta

## A cosa serve un collegamento di terra?

Esiste una certa confusione quando si parla della terra nelle barche da diporto. Per esempio usiamo il termine terra sia per la terra vera che per la terra di bordo, che in realtà è il mare, poi non sappiamo mai con precisione se dobbiamo collegarle tra di loro o meno. Ma procediamo con ordine.

La corrente alternata viene distribuita dalla compagnia erogatrice con due fili, uno detto di fase e l'altro neutro. La differenza di tensione tra i due fili è, dalle nostre parti, di 220 Volt. Ma potrebbero essere uno a 320 Volt e l'altro a 100 Volt, o qualsiasi altra coppia di valori con differenza di tensione di 220 V. Per evitare questa fluttuazione delle tensioni reali, il neutro viene messo a terra nella cabina di trasformazione, troveremo quindi il neutro sempre a 0 Volt, che è la tensione convenzionale della terra, e la fase sempre a 220 V.

Si ottiene un punto di terra semplicemente conficcando un tubo o una piastra metallica nel terreno sino a che la sua capacità di disperdere sovratensioni sia adeguata.

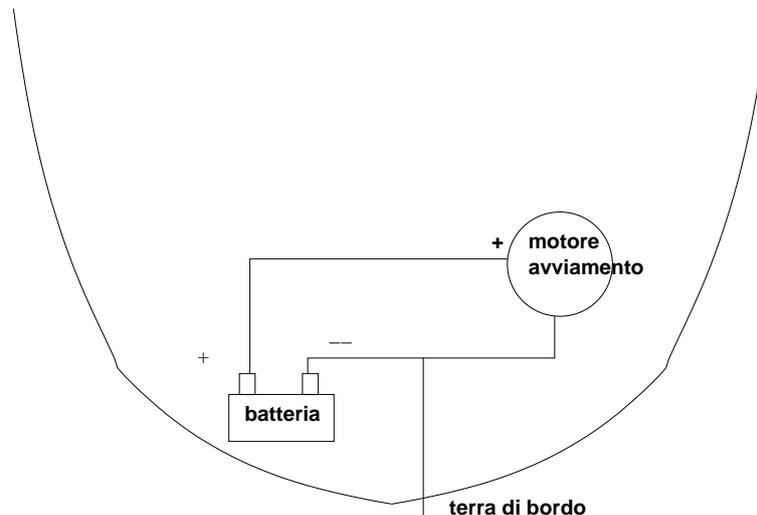


Ma allora il terzo filo giallo-verde detto di 'terra', che arriva assieme agli altri due e che troviamo collegato all'involucro della nostra apparecchiatura a 220V, a cosa serve? In effetti il suo nome non corrisponde alla sua funzione, infatti anche il neutro, come abbiamo visto, è collegato a terra. Il filo di terra dovrebbe chiamarsi più propriamente 'filo conduttore di emergenza', in quanto il suo scopo è di riportare al generatore la corrente dovuta a un accidentale contatto tra il filo di fase e l'involucro della apparecchiatura, una specie di corsia di emergenza autostradale. Senza questo filo la persona che toccasse l'involucro resterebbe folgorata.

Il termine 'terra' per questo filo ha una sua spiegazione: le compagnie fornitrici di energia elettrica distribuiscono talvolta per uso privato solo la fase e il neutro, lasciando all'utilizzatore l'onere di collegare le masse delle apparecchiature a un punto di terra realizzato localmente, da cui l'espressione 'mettere a terra'. Le eventuali correnti ritornano alla sorgente elettrica attraverso il terreno, creando però in questo modo delle correnti vaganti, che possono essere distruttive per le masse metalliche interrate che incontrano.

## La corrente continua

Abbiamo bisogno della terra in un impianto a 12 V a bordo? Sembrerebbe di no, In effetti le tensioni in gioco sono abbastanza basse e non mortali, per cui non si usa il terzo filo di emergenza, però in barca troviamo comunque una 'terra'.



Nelle barche il sistema elettrico minimo a 12 V prevede una batteria e un motorino di avviamento del motore diesel. Spesso il ritorno della corrente continua, il negativo, passa attraverso la massa del motore, che è a sua volta collegato al morsetto negativo della batteria. Il motore è però in contatto elettrico con l'asse motore e l'elica e questi ultimi sono immersi in mare, quindi tutto il complesso è in contatto con il mare. Il mare come sappiamo è un buon conduttore, quindi il complesso motore si troverà a un potenziale vicino a quello della terra vera, i famosi 0 Volt, ecco che possiamo dire che è messo a 'terra'.

Inoltre se l'albero è d'alluminio e la chiglia in metallo, il cantiere avrà collegato l'albero con la chiglia per dare un percorso di scarico verso il mare a eventuali fulmini, quindi anche l'albero e tutto quello che vi è collegato è collegato al mare, quindi è messo anche lui a 'terra'.

Il filo, anche lui giallo e verde, che li collega si chiama 'conduttore di terra di bordo' per distinguerlo da quello del sistema a corrente alternata, che chiameremo conduttore di terra di banchina o semplicemente di terra.

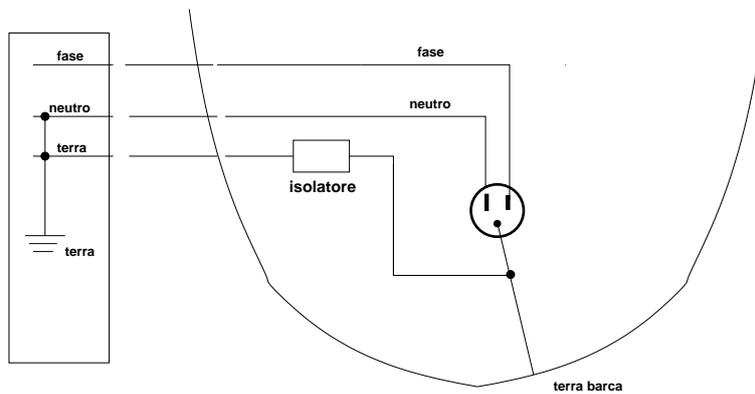
## Impianti misti CA e CC

Adesso complichiamo il sistema: tramite un cordone e la presa di banchina portiamo l'energia elettrica a 220 volt a bordo per collegarvi, per esempio, un caricabatterie. Ci troveremo a questo punto con due impianti elettrici diversi, uno a corrente alternata a 220 volt, uno a corrente continua a 12 volt, entrambi con un filo giallo e verde: uno della terra di banchina e uno della terra di bordo.

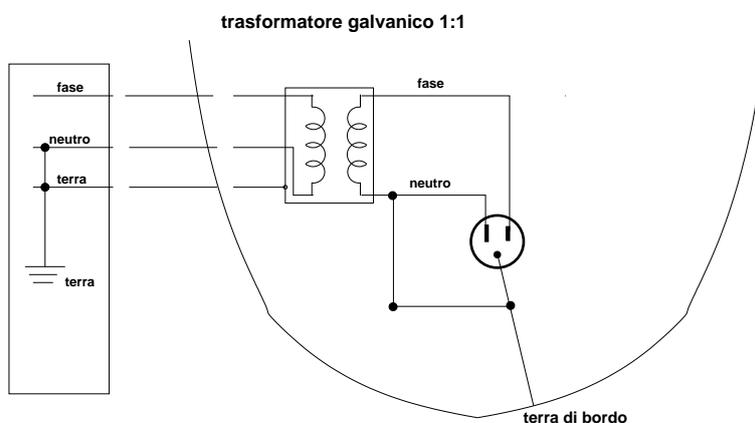
Dobbiamo collegarli o tenerli scollegati?

Purtroppo la risposta non è univoca, ci sono due scuole di pensiero, entrambe con buoni motivi per difendere la propria posizione: la scuola che fa capo alla ABYC (American Boat and Yacht Council) americana che chiede espressamente il collegamento tra le due terre e la scuola che vuole le due terre separate, sostenuta tra l'altro dall'autorevole US Power Squadron. Le norme europee ISO chiedono



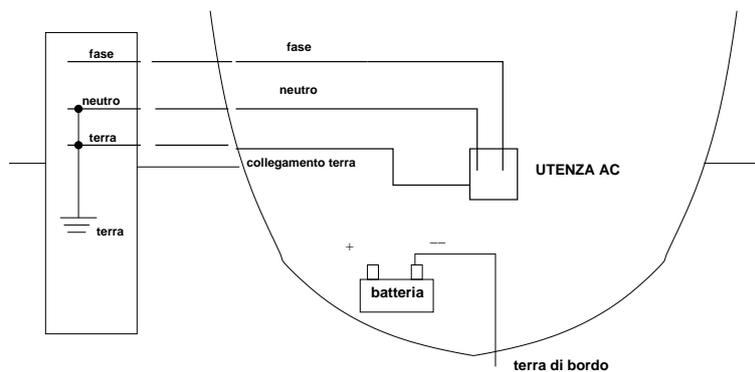


Una alternativa più sicura all'isolatore galvanico è il trasformatore galvanico, dove tutti e tre i fili sono interrotti galvanicamente, pur facendo passare la corrente alternata. Sono altamente consigliati nelle barche metalliche.

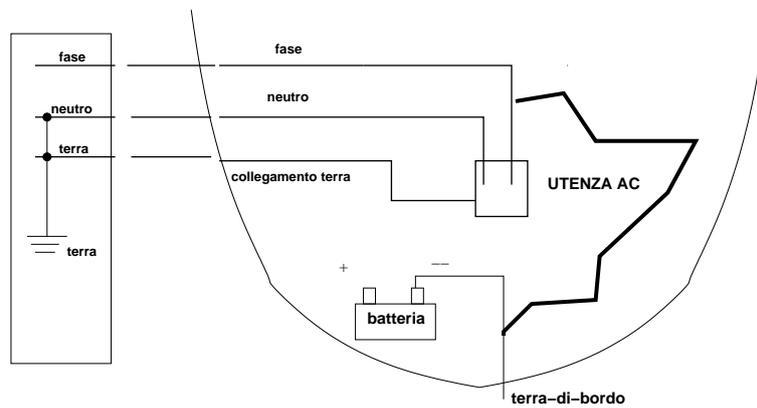


## Le terre separate

Ma perché collegare le due terre per poi esser obbligati a mettere l'isolatore galvanico, non è meglio tenerle separate? Questo è appunto il pensiero della seconda scuola. Si realizza così un impianto semplice, abbastanza sicuro e si evitano le pile galvaniche e relative corrosioni



Un punto debole della soluzione terre scollegate è che nel caso di contatto accidentale tra fase a 220V e negativo, tutto il circuito di terra di bordo diventa attivo con grave pericolo per le persone, vedi figura seguente.



Talvolta la terra di banchina e quella di bordo sono collegate senza che l'armatore ne sia a conoscenza, per esempio tramite i caricabatterie non marini o gli scaldabagni.

A meno che non siate assolutamente sicuri che non vi sia alcun collegamento tra le terre, meglio farlo appositamente e installare l'isolatore galvanico, portandovi quindi nella ipotesi delle terre collegate.

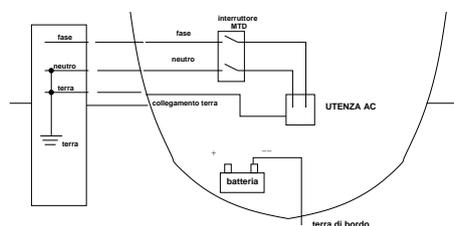
La soluzione a terre separate va quindi bene per impianti elettrici molto semplici.

## Impianto a norma ISO

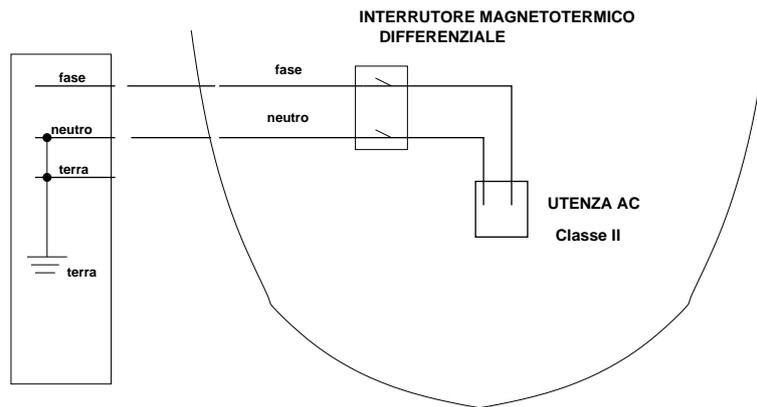
La norma ISO 13297 chiede il collegamento tra le due terre a meno che sia installato un interruttore differenziale sulla alimentazione AC principale, come indicato nella figura seguente, oppure un trasformatore galvanico, esattamente come abbiamo visto prima nel paragrafo terre collegate.

È bene chiarire un possibile equivoco: quando si parla di 'collegare le terre' si intende collegarle elettricamente, ma non necessariamente galvanicamente: un trasformatore di isolamento per esempio 'collega' le due terre facendovi passare le correnti alternate, mentre isola le correnti continue.

Installare un interruttore differenziale (il salvavita) è una soluzione abbastanza sicura per le persone in quanto qualsiasi perdita di corrente, sia verso la terra che verso il circuito a corrente continua, fa scattare l'interruttore differenziale. Inoltre non si possono formare pile galvaniche. L'unico problema è che nel caso di contatto con il circuito a corrente continua, la sicurezza è affidata unicamente al buon funzionamento dell'interruttore, che potrebbe talvolta guastarsi causa dell'ambiente marino che come si sa è particolarmente aggressivo e distruttivo. Inoltre resta il problema comune a tutte le soluzioni a terre scollegate: quello di ritrovarsi con un collegamento tra le terre nascosto, riproponendo il problema della pila galvanica senza che l'armatore ne abbia consapevolezza.

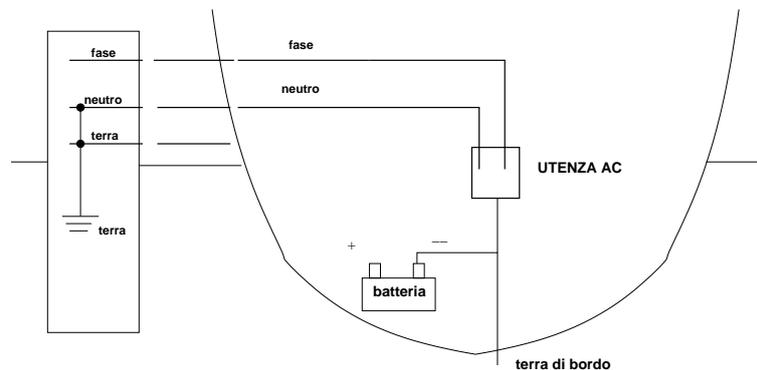


## Impianti CA senza terra



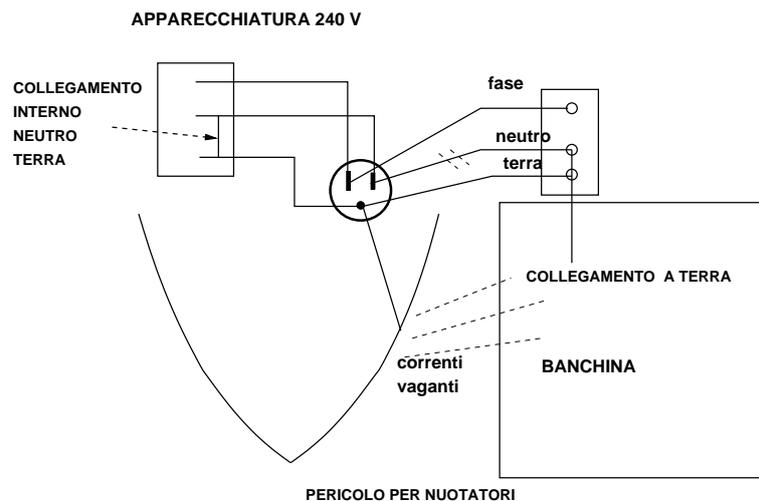
Alcuni armatori abbracciano la soluzione terre scollegate andando ancora più lontano: non portano neppure la terra di banchina a bordo e affidano la sicurezza a un interruttore differenziale. Questa scelta è accettabile unicamente nel caso a bordo vi siano semplici apparecchiature di Classe II ( quelle per intenderci con spine bipolari e involucri di plastica) ma non va bene se si utilizzano apparecchiature di Classe I (quelle con la spina tripolare con terra) in quanto creerebbe un serio pericolo per le persone.

## Massa delle apparecchiature CA collegate alla terra di bordo



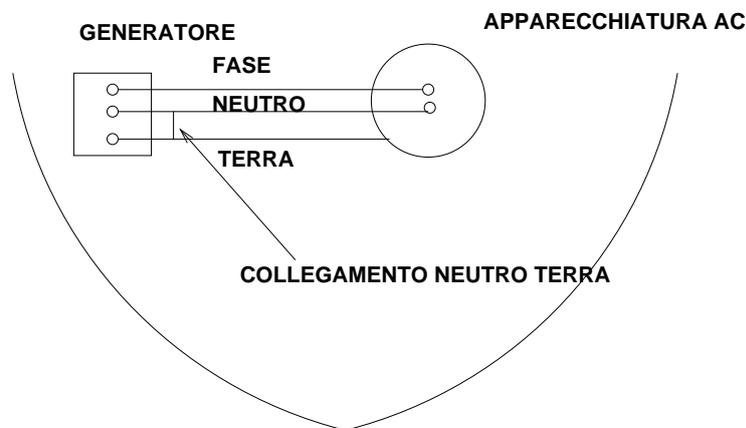
Un'altra variante delle terre scollegate è collegare la massa (sinonimo di involucro metallico di una apparecchiatura), alla terra di bordo. Questa soluzione è pericolosa e va assolutamente evitata, la corrente di fase che toccasse accidentalmente l'involucro potrebbe ritornare alla sua sorgente solo tramite il percorso terra di bordo > mare > terra banchina, con conseguenze pericolose per le persone a bordo, i nuotatori e probabilmente devastanti per le masse immerse.

## Neutro a terra



Alcuni, interpretando erroneamente alcune norme, ritengono corretto collegare a bordo il neutro con la terra di bordo, che invece non va mai fatto, anzi ci si deve accertare che tutte le apparecchiature a 220 volt a bordo non abbiano al proprio interno il neutro collegato alla terra.

Questo collegamento forma una strada di ritorno parallela al neutro, tramite il collegamento terra di bordo > mare > terra banchina. Non serve alcun guasto o contatto accidentale: la corrente di ritorno si suddivide sempre tra il neutro e questa strada parallela con conseguenze gravi per le persone a bordo e in mare e probabilmente causando corrosione alle masse immerse.



Il neutro va collegato a terra unicamente alla sorgente di energia e in nessun altro posto.

Il neutro del generatore, essendo questo una sorgente di corrente, invece va collegato alla terra di bordo. Per lo stesso motivo va collegato alla terra di bordo il neutro del secondario del trasformatore galvanico (la cui massa va invece collegata alla terra di banchina).

Il mio parere è che, a meno che la barca abbia impianti semplicissimi, la soluzione con le terre collegate è più sicura e va privilegiata, seppur al maggior costo di un isolatore galvanico, peraltro abbastanza economico.

Dott. Ing. Giulio Mazzolini