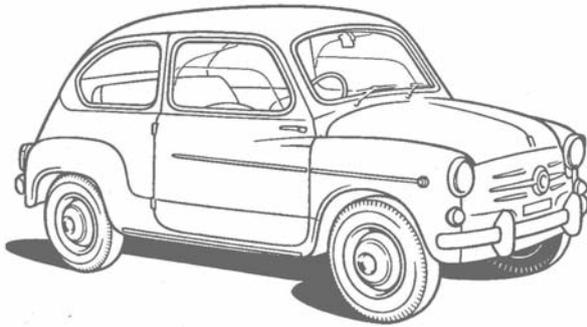
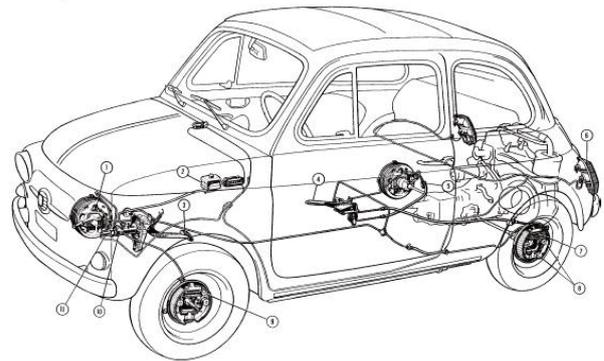


**Il manuale è fornito in formato PDF, interamente stampabile**



**Anteprima in parte mascherata**



## **Il restauro dell'impianto elettrico su auto d'epoca**

Un manuale in eveluzione per mettere tutti (o quasi...) nelle condizioni di restaurare l'impianto elettrico della propria auto d'epoca eseguendo un lavoro a regola d'arte, il più possibile resistente al passare del tempo.

*di Daniele Cappa, ver. 1.1 marzo 2014*

... un aiuto al “non esperto” per affrontare e portare a termine il restauro della parte elettrica di un'auto d'epoca.

*Dividi et impera*, ovvero dividi e conquista.

Vedremo come dividere l'impianto elettrico dell'auto in tanti impianti semplici la cui verifica, riparazione o ricablaggio avverrà singolarmente.



# Il restauro dell'impianto elettrico su auto d'epoca

**Un manuale in evoluzione per mettere a tutti (o quasi...) nelle condizioni di poter restaurare l'impianto elettrico sulla propria vettura d'epoca eseguendo un lavoro a regola d'arte, il più possibile resistente al passare del tempo**

**Versione 1.2 giugno 2015**

Questa è una “versione demo” che riporta l'indice e alcune pagine qua e là. Dalla pagina 33 in poi il testo è completo (il circuito di ricarica). La versione completa è composta da 40 pagine messe insieme in oltre due anni di lavoro “a spizzichi” ed è disponibile per gli utenti del sito a 15€



**Valuto qualsiasi sistema di pagamento, Vaglia postale, bonifico bancario, paypal o qualsiasi altro sistema gradito all'acquirente.**

**Privilegio tuttavia i sistemi verificabili online, anche per abbreviare i tempi di spedizione**

Le dimensioni e la tipologia dell'oggetto ne permette l'invio in rete, risparmiando quindi le spese di spedizione.

In caso sia richiesto l'invio del supporto, spedisco esclusivamente con Poste Italiane, di solito il mattino lavorativo successivo al pagamento che deve essere completo e includere anche le spese di spedizione, non spedisco contrassegno, non spedisco sabato e domenica (ovviamente). Le spese postali per posta prioritaria ammontano a 3 euro (tre euro), comprendono il francobollo e una busta idonea alla spedizione ( 16 x 23 cm, spedizione di una busta sotto i 250 grammi) del tutto imballato in modo adeguato. Per qualsiasi altra info, spedizioni diverse, altri metodi di pagamento, o qualsiasi altra cosa basta una mail e ci metteremo sicuramente d'accordo.

# Indice.

Premessa	2
Nozioni di base	2
Distinta attrezzi	4
Le connessioni	5
Lo schema elettrico	8
I collegamenti	10
Componenti principali e il loro aspetto esterno	13
La polarità, danni & C.	14
Valutiamo i danni	14
La verifica dell'impianto	18
Un aiuto in più, il tester	19
La prova dei singoli componenti	21
Il fusibile che salta	23
Cosa non fare	23
La legge di Ohm	24
Sistemi di accensione	28
Come riconosco un componente difettoso	29
Altri sistemi di accensione	31
Sostituzioni alternative	32
Il circuito di ricarica	33
Conclusioni	39

## Premessa

Questo scritto vuole essere un aiuto al "non esperto" per affrontare e portare a termine con successo il restauro della parte elettrica di un'auto d'epoca.

Si inizierà dunque con una leggera preparazione circa i principi di elettrotecnica che possono risultare utili nel nostro intento, per passare ai singoli componenti, alle loro funzioni e al loro aspetto esterno.

Si cercherà di fornire più foto, esempi e illustrazioni possibile.

Per nostra fortuna l'impianto elettrico delle auto è diventato realmente complicato solo in tempi relativamente recenti, dunque su un'auto datata troveremo in un impianto relativamente semplice.

Solo successivamente saranno fornite alcune nozioni in più, tanto per chiarire alcuni concetti e avere la possibilità di "diagnosi alternative".

## Nozioni di base

Un esempio datato voleva comparare un flusso di corrente elettrica con un flusso d'acqua dentro un tubo... Il paragone ha alcune lacune, ma in prima analisi rende l'idea.

Per consuetudine la corrente elettrica scorre dal polo positivo della batteria verso quello negativo, esattamente come farebbe un flusso d'acqua in un tubo scorre da un serbatoio posto in alto e un altro posto più in basso. Nel paragone elettrico la differenza di livello (ovvero la pressione) tra i due serbatoi è la **tensione**, ovvero "**i Volt**" che fornisce la nostra batteria.

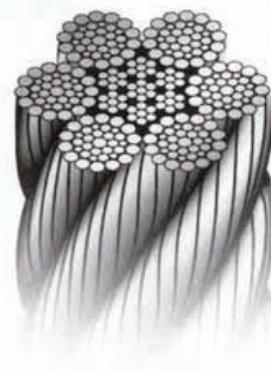
Più la tensione è alta e più "pressione" è in grado di fornire.



## Il Filo di rame

Il filo è solitamente in rame rivestito in plastica (di solito PVC), ma in impianti più anziani potremmo trovare fili isolati in cotone come in seta.

Il metallo centrale ha il compito di portare la corrente elettrica, per questo è un filo conduttore. Il rame è il metallo che si presta di più allo scopo, l'argento ha caratteristiche elettriche migliori (costa troppo, dunque lo si utilizza solo per alcune parti), oppure l'alluminio che ha caratteristiche elettriche peggiori, costa poco, ma è molto più fragile e lavorarlo in un filo presenta problemi di tipo meccanico. Il filo di rame è solitamente formato da una trecciola di fili più fini, i trefoli, questo permette al filo di piegarsi senza problemi.



Trefoli di un filo di rame

spelarlo un poco di più, ripiegheremo il rame su se stesso due volte, per dargli lo spessore che necessita la crimpatura.

Il rame scoperto va ora attorcigliato su se stesso, sempre in senso orario.

Questa operazione è molto importante e va sempre eseguita. Con due dita imprimiamo al rame un paio di rotazioni su se stesso. Il senso orario è una buona abitudine, nel caso si utilizzino connettori con un fermo a vite questa chiudendosi stringerà di più il rame, se fosse stato attorcigliato al contrario la vite tenderebbe a allentarlo.

Inseriamo il filo nel connettore avendo cura che la guaina si fermi alla prima serie di alette, solo il rame andrà oltre fino a sporgere lievemente dalla parte interna.

Scegliendo sulla pinza le gole con le dimensioni opportune crimpiamo la serie di alette più piccole, ovvero quelle sul rame. Le foto sopra a destra illustrano l'operazione.

Passiamo ora alla crimpatura della guaina, scaliamo una serie di sagome sulla pinza, magari avvicinando un poco le due alette, crimpiamo anche l'isolante.

Il risultato sarà un connettore con le due serie di alette rivolte verso l'interno che si "piantano" nel rame e nella guaina. E' questo particolare che assicura una buona durata nel tempo del contatto elettrico

**La giunta lungo un filo** è cosa da evitare, purtroppo durante interventi di questo tipo non esiste alternativa, è necessario rassegnarsi e imparare ad effettuare giunte ben fatte, che durino nel tempo e che... siano magre!

Il filo viene spelato da entrambi i lati per 10 - 12 mm, quindi le

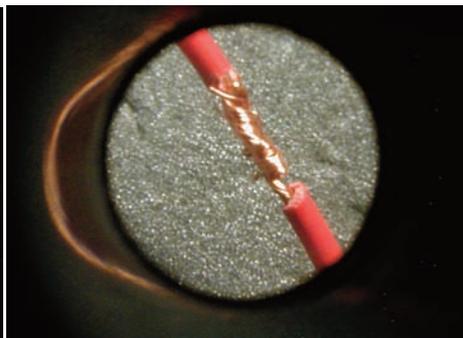
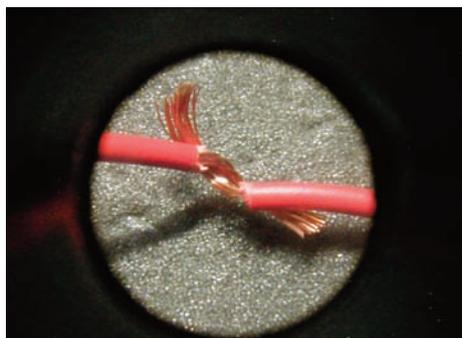
due parti in rame vanno avvicinate a 90 gradi tra loro e avvolte su se stesse girando un capo in un senso e l'altro nel senso opposto in modo che la giunta risulti più o meno dello stesso diametro del filo, senza rigonfiamenti o parti di filo aperte.

Il rame deve essere pulito e non ossidato, dall'aspetto brillante, non deve avere tracce scure o, peggio, verdi.

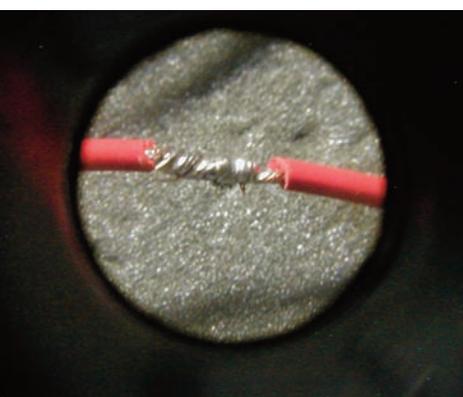
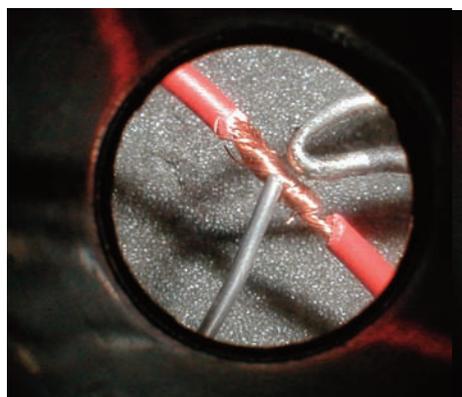
Nel caso che un particolare in cattive condizioni non sia sostituibile è necessario ripulirlo con



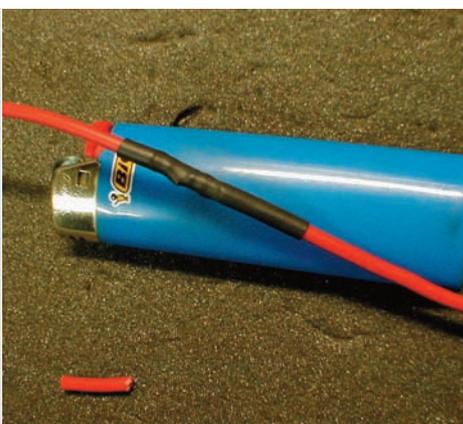
Saldatore a pistola, forbici, stagno e guaina termoretraibile



I due fili avvolti su se stessi



La saldatura a stagno



Fatto!

tuzione implica la disponibilità di un gemello funzionante,

## La polarità, ovvero negativo a massa, danni e precauzioni.

Nel nostro paese da decenni le auto prevedono il polo negativo dell'accumulatore di bordo posto a massa, ovvero collegato direttamente alla scocca dell'auto.

Come abbiamo visto è un buon sistema per risparmiare fili, pensiamo se ogni filo presente sull'auto avesse il corrispondente collegato al negativo!

Non tutte le auto prevedono questo collegamento, alcune hanno il polo positivo della batteria collegato a massa, si tratta di pochissime eccezioni, ma se siamo davanti a un modello che non conosciamo è indispensabile verificare questa possibilità. la maggiorparte dell'impianto elettrico utilizza componenti non polarizzati, lampadine o relè non si offendono se gli si capovolge la polarità di alimentazione. Una elettroventola si limita a girare al contrario...

Purtroppo dispositivi elettronici allo stato solido sono più suscettibili da questo punto di vista, e il regolatore di carica dell'alternatore impiega frazioni di secondo a passare a miglior vita. Oggetti di questo tipo sono utilizzati dalla fine degli anni '60, dunque la possibilità di trovarseli incosapevolmente davanti è piuttosto alta.

L'alternatore dell'auto fornisce evidentemente corrente alternata incompatibile con le esigenze di una batteria.

Il "raddrizzatore" è formato da alcuni diodi al silicio (ma potremmo anche trovare i vecchi raddrizzatori al selenio), due o quattro elementi discreti che tro-

vano posto sulla parte posteriore dell'alternatore, oppure direttamente all'interno del regolatore (è una piastrina di alluminio alettata, anche lei montata sulla parte posteriore dell'alternatore).

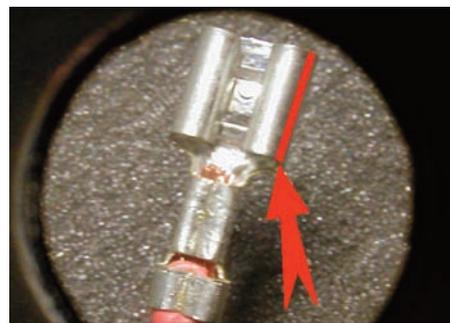
La caratteristica di questi componenti è di far passare la corrente elettrica in un solo senso, se invertiamo i due poli della batteria il raddrizzatore si trova nelle condizioni in cui conduce corrente e tutta la corrente disponibile (praticamente i 200 - 300 A disponibili per l'avviamento) si gettano su un componente che è costruito per sopportarne al massimo 10 volte meno. Il risultato è prevedibile, in frazioni di secondo il raddrizzatore passa a miglior vita.

La revisione dell'alternatore, così come della dinamo (per i modelli più datati) e del motorino d'avviamento difficilmente sarà realizzabile senza l'attrezzatura necessaria.

Vedremo in seguito come eseguire alcune prove atte a valutare le condizioni di funzionalità dei singoli componenti.

Qualsiasi altro dispositivo elettronico soffre dello stesso problema, dunque attenzione all'autoradio... se è d'epoca ed è installata è un ottimo sistema per renderla inservibile.

Da queste premesse appare evidente che prima di collegare una batteria su un'auto che non conosciamo è necessario verificare quale dei due cavi fa capo alla scocca e che siamo realmente davanti a un'auto in cui il negativo è collegato a massa. In aiuto ci vengono anche i due poli che vanno connessi alla batteria, per quanto simili non sono affatto identici, il positivo è solitamente un poco più grosso del negativo.



Punto di rottura del faston

## Valutiamo i danni

Dopo questa lunga premessa passiamo all'azione e valutiamo i danni sulla vettura.

Quasi certamente la vettura sarà smontata, o comunque è da smontare, il ripristino dell'impianto elettrico è di solito accompagnato da lavori analoghi sulla carrozzeria come sulla meccanica.

Un'auto smontata facilita il lavoro, l'impianto è sostanzialmente esposto ed è accessibile nella sua totalità.

Iniziamo a valutare le condizioni dei connettori e dei fili.

Il connettore, tipicamente sarà un faston, piatto o tondo, deve essere brillante, o quasi. Non deve presentare tracce di ossidi tendenti al verde-bruno.

I faston piatti presentano dei



lano-magnete, sono sia più quello di una volta... esistono artigiani in grado di "rimagnetizzare" l'oggetto, sistemi analoghi vengono ancora oggi utilizzati per usi speciali, tra cui... l'innesco delle mine in cava. E' dunque questa la strada da prendere per la ricerca dell'artigiano adatto.

## Sostituzioni alternative

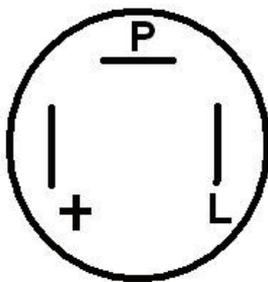
Ovvero, vediamo le sostituzioni non originali, dove potrebbe essere possibile effettuare sostituzioni con materiale analogo, non originale, ma indispensabile.

Esistono due tipi di sostituzioni, escludendo evidentemente l'impiego del ricambio originale, nuovo o usato che sia.

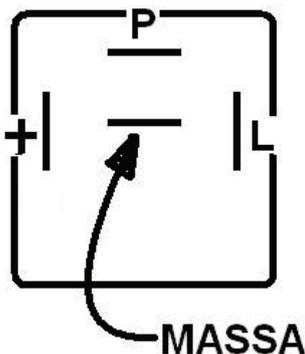
Ovvero la sostituzione di un particolare con uno analogo, ma di diversa provenienza, ovvero utilizzato su una vettura diversa dalla nostra, ma che utilizza tecnologie analoghe.

oppure la sostituzione del particolare con uno equivalente, ma di origine o tecnologia diversa. E' evidente che il motorino del tergicristallo, o di una elettroventola, è assimilabile a un oggetto analogo, anche se è più recente.

L'utilizzo di un motorino tergicristallo attuale, oppure con una differenza temporale rispetto alle nostre necessità superiore a qualche decina di anni implica che questo avrà un aspetto diverso, anche se il principio di funzionamento è assolutamente



Sopra una intermittenza termica e sotto un esemplare



identico,

La realizzazione di una sostituzione di questo tipo implica problemi meccanici più che elettrici, dunque a rigor di logica esula dallo scopo che ci siamo preposti. Un bravo artigiano avrà certamente la competenza necessaria ad attuare una applicazione di questo tipo.

Altri particolari "nascosti" potrebbero avere funzionalità analoghe, e spesso sono sostituibili senza (o quasi) intervenire sull'impianto originale.

Il classico esempio è l'intermittenza degli indicatori di direzione.

Nel momento in cui le norme richiedevano il segnalatore ottico in luogo del vecchio segnalatore meccanico (la freccia...), sono state impiegate delle intermitenze termiche, ovvero una piccola resistenza in serie alle lampade degli indicatori di direzione scalda una lamina bimetallica che al crescere della temperatura apre il contatto spegnendo le lampade. appena queste sono spente la lamina si

raffredda e il ciclo inizia da capo. Questo tipo di intermittenza, non dissimile da quella impiegata sui vecchi alberi di Natale, è stata impiegata fino a tutti gli anni '70, solo nei primi anni '80 si è passati a una intermittenza di tipo elettronico che ha mantenuto inalterati i collegamenti all'esterno, a parte l'aggiunta di un riferimento di massa che nel modello precedente non era necessario.

Il collegamento è semplice, il filo che porta corrente alle lampade è interrotto dall'intermittenza, un collegamento di servizio comanda la lampada spia posta sul cruscotto. La denominazione dei collegamenti è standard ed è uguale su entrambi i tipi di intermittenza che è pertanto sostituibile senza problemi, fermo restando la necessità del collegamento di massa sul modello elettronico.

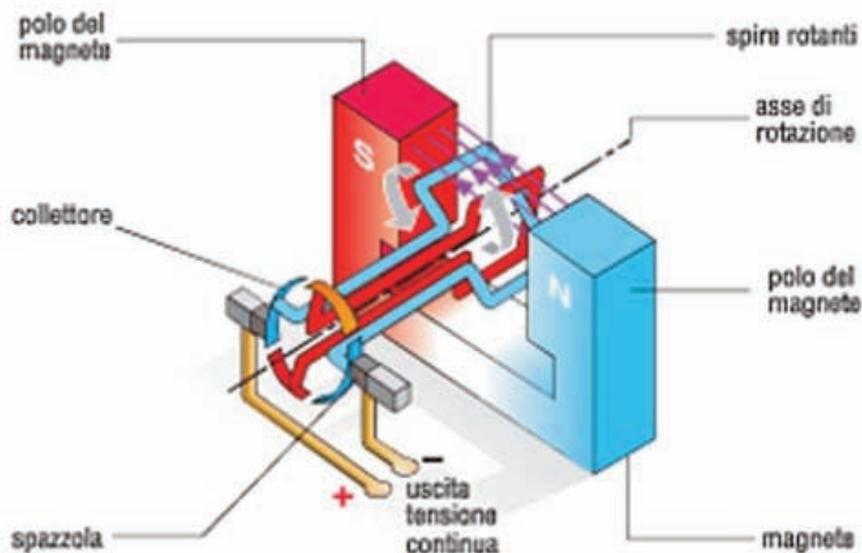
## Il circuito di ricarica

Ho tenuto questo capitolo per ultimo, in realtà si tratta di una revisione, più che un restauro. Revisione che dovrebbe essere effettuata da un bravo artigiano con qualche anno di esperienza sulle spalle.

L'auto è equipaggiata con una batteria al piombo, di solito da 12V (ma potremmo trovare esemplari a 6V). La batteria è formata da sei singole celle, ogni cella ha una tensione nominale di 2,1 V ( $2,1 \times 6 = 12,6V$  è questa la tensione nominale della batteria).

La batteria è scarica quando il singolo elemento scende a 1,7V ed è carica quando questo raggiunge 2,3V (ovvero è scarica a 10,2 V e carica a 13,8 V).

La tensione di carica normale per una batteria al piombo è pari a 14,2V, la corrente do-



### Principio di funzionamento di una dinamo

vrebbe essere limitata evitando il surriscaldamento dell'accumulatore.

Sull'auto la ricarica della batteria di bordo è assicurata da un generatore azionato dal motore termico, in modelli più datati troveremo il gruppo dinamo - regolatore, più recentemente troveremo un alternatore.

Dinamo e alternatore sono macchine elettriche rotanti formate da una parte fissa (statore) e da una parte mobile (rotore) che gira all'interno dello statore.

Lo scopo è il medesimo, fornire l'energia necessaria a ricaricare la batteria di bordo alimentando contemporaneamente gli accessori.

Dinamo e alternatore funzionano con lo stesso principio (la legge di Faraday).

In sostanza in un conduttore elettrico immerso in un campo magnetico variabile è sede di una forza elettromotrice... ai suoi capi si crea una tensione. Il principio fondamentale per far funzionare il tutto è che il campo magnetico sia variabile.

Il sistema più immediato è dunque far ruotare una serie di spire all'interno d un campo ma-

gnetico costante oppure far girare un campo magnetico all'interno di una serie di spire.

Il risultato non cambia, ai capi delle nostre spire di filo di rame otteniamo una tensione. Attenzione però... otteniamo una tensione alternata, perchè ogni volta che la spira si "capovolge" all'interno del campo magnetico si capovolge anche la polarità

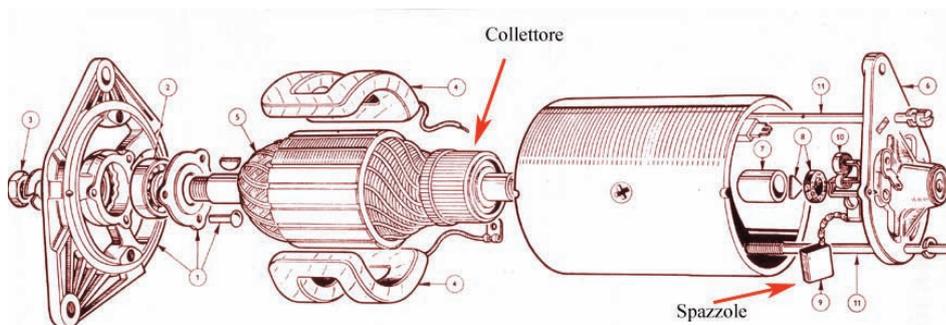
della tensione di uscita. Dove un attimo prima era presente il polo positivo ora c'è il polo negativo, e viceversa.

A questo punto abbiamo due soluzioni.

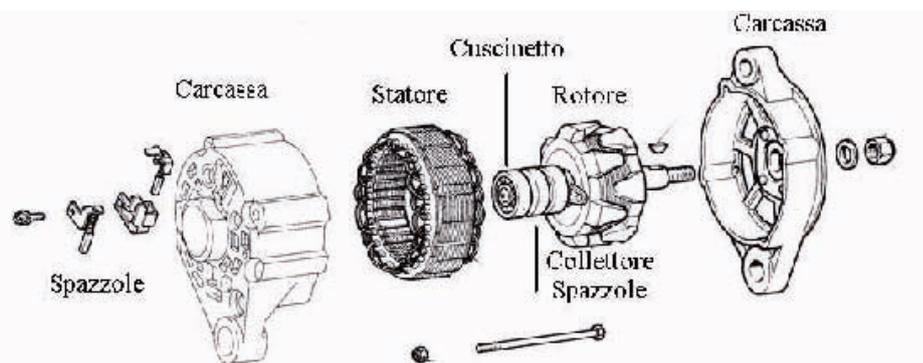
Invertire periodicamente anche i fili di uscita, come fa la dinamo che preleva l'uscita da un collettore a settori, oppure raddrizzare la corrente di uscita, come fa l'alternatore.

### Come faccio a sapere se la mia auto impiega una dinamo o un alternatore?

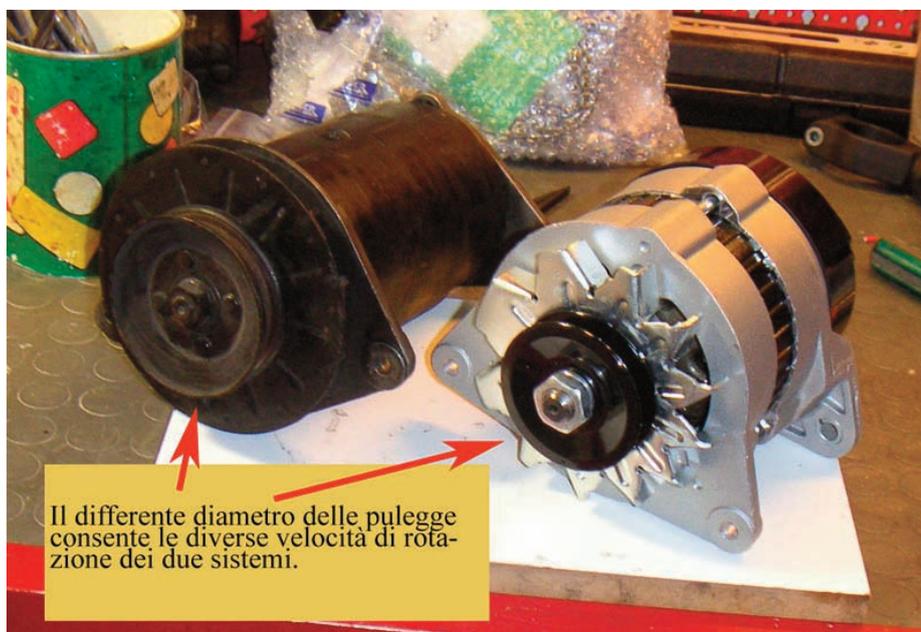
Facile, il problema della dinamo sono i settori del collettore su cui "scorrono" le spazzole, che si incaricano di prelevare la corrente di uscita. Il sistema ha seri limiti rispetto alle alte velocità, ovvero deve girare relativamente piano, pena una prematura distruzione dei contatti (i due carboncini). L'alternatore ha invece due soli collettori piani, ovvero due anelli di rame su cui scorrono i carboncini, che si trovano quindi a scorrere su una superficie liscia, il che per-



### esploso di una dinamo...



### ... e di un alternatore



### La puleggia di una dinamo e di un alternatore, l'immagine proviene dalla rete

mette regimi di rotazione molto più elevati.

I vantaggi a favore dell'alternatore fanno capo a questa caratteristica che permette all'alternatore di produrre energia anche con il motore termico al minimo.

Quindi se il vostro generatore ha una grossa puleggia è certamente una dinamo, se al contrario la puleggia è piccolina è un alternatore.

Apriamo ora i due generatori. Sono costruttivamente molto simili, la dinamo è solitamente più lunga mentre l'alternatore è più tozzo.

Aprendoli si nota immediatamente che la dinamo ha un collettore a settori, ovvero le due spazzole "toccano" il collettore che è formato da tanti spicchi. L'alternatore ha due collettori lisci, ovvero due anelli di rame uno accanto all'altro.

Entrambi funzionano grazie ad un campo magnetico che solitamente non è fornito da magneti permanenti, ma da alcuni avvolgimenti che creano il campo magnetico necessario al funzionamento del generatore.

la dinamo ha solitamente i

campi esterni, ovvero sono collocati sulla parte fissa (lo statore) e sono le bobine montate sul rotore che ruotano all'interno del campo magnetico prodotto. L'alternatore al contrario ha i campi che ruotano all'interno delle bobine che sono ferme all'esterno.

Il risultato non cambia, la produzione di corrente avviene in modo analogo, l'unica differenza è che dal collettore a set-

tori della dinamo esce corrente continua, mentre dall'alternatore esce ovviamente corrente alternata che viene raddrizzata dal ponte a diodi presente nella parte posteriore dell'alternatore, spesso inglobato nel regolatore.

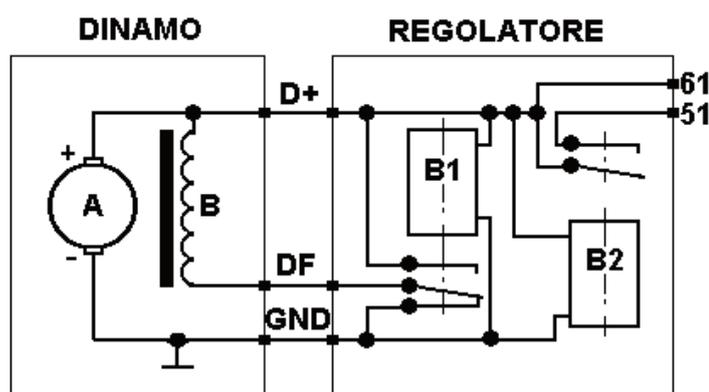
### Come faccio a sapere se il mio generatore funziona?

La prova "a bordo", ovvero con il generatore montato sull'auto è banale.

Avviamo il motore dell'auto, lasciando il motore al minimo scolleghiamo uno dei poli della batteria, diciamo il positivo, e inseriamo un amperometro (anche il tester) in serie, ovvero il puntale rosso sul filo che va all'impianto e quello nero sul polo positivo della batteria.

Accendiamo luci, lunotto termico, carichi importanti insomma. A questo punto il nostro amperometro deve indicare una corrente positiva, ovvero la batteria viene ricaricata anche se vi sono accessori elettrici accesi.

Accelerando un poco la corrente di carica deve aumentare. Se il suo valore è prossimo allo zero o peggio se al minimo diventa negativa è probabile che il



La dinamo e il suo regolatore.

L'avvolgimento B è l'eccitazione, ovvero sono i campi dello statore. I contatti collegati alla bobina B1 forniscono o meno l'alimentazione ai campi.

I contatti che fanno capo alla bobina B2 collegano o meno la dinamo alla batteria, e contemporaneamente fanno accendere la spia sul cruscotto. E' l'interruttore di minima carica. Entrambe le bobine hanno delle camme meccaniche per regolare il loro intervento

generatore abbia problemi  
 Attenzione però... la dinamo carica poco\_o\_nulla con il motore al minimo, e questo è normale. Passiamo all'esame del generatore su un banco, fissiamolo a una morsa e giriamo la puleggia a mano, la rotazione deve essere libera, senza rumore il di rotolamento tipico dei cuscinetti da sostituire.

Procuriamoci ora due lampade, una la mettiamo in serie all'avvolgimento dei campi di eccitazione, l'altra la useremo come carico per l'uscita.

Forniamo la corrente di eccitazione ai campi, ora la puleggia non gira più libera, a tratti offre più resistenza di prima alla rotazione del rotore.

Collegiamo la lampada di carico all'uscita e facciamo ruotare velocemente la puleggia. Utilizziamo un trapano elettrico, oppure avvolgiamo uno spago alla puleggia in modo che tirando e svolgendo lo spago imprimiamo una veloce rotazione alla puleggia. La lampada di carico deve accendersi, probabilmente avremo solamente un breve lampo di luce, neppure troppo intenso, ma è quanto ci basta per capire se il generatore è vivo o morto.

Come per un motore elettrico la prima prova è da effettuarsi "a naso", un avvolgimento bruciato ha un odore nauseante, dolciastro e decisamente sgradevole. odore che permane per molti anni. L'aspetto di un avvolgimento sano è rosso-rame brillante (verniciature a parte ovviamente), mentre un avvolgimento bruciato è bruno marrone, con evidenti segni di un forte riscaldamento, spesso la carcassa ha le tracce del fumo che si è sprigionato dagli avvolgimenti durante la fase di cottura.

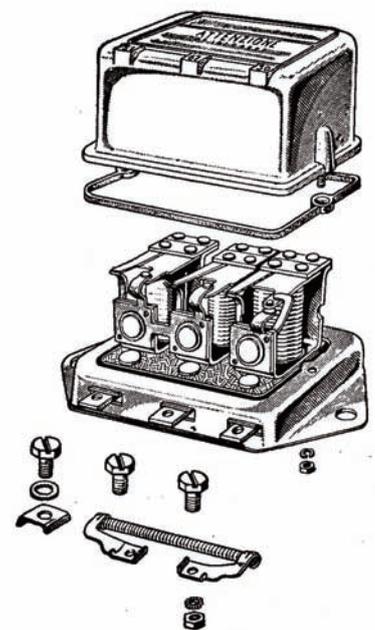


### Regolatori di carica per dinamo "Magneti Marelli"

Questo inconveniente è certamente più facile incontrarlo in un motore elettrico che in una dinamo o un alternatore..

I guasti di natura elettrica sono dunque piuttosto rari, le bobine sono costituite da dei fili di rame di discreta sezione, ed è possibile verificarne l'integrità con un semplice tester utilizzato come ohmmetro. La resistenza dei conduttori è bassa, dunque dobbiamo aspettarci pochissimi ohm.

I campi di eccitazione (lo statore per la dinamo e il rotore per l'alternatore) sono collaudabili semplicemente fornendogli cor-





**Il rotore dell'alternatore del 127, 128 e A112**

rente continua, anche da una batteria, prudenza vuole che si ponga in serie una lampada da faro, in modo da limitare la corrente assorbita. Il risultato è verificabile immediatamente ponendo un attrezzo di metallo vicino al ferro del nostro campo. Un cacciavite o un oggetto in ferro deve essere attratto con una certa violenza.

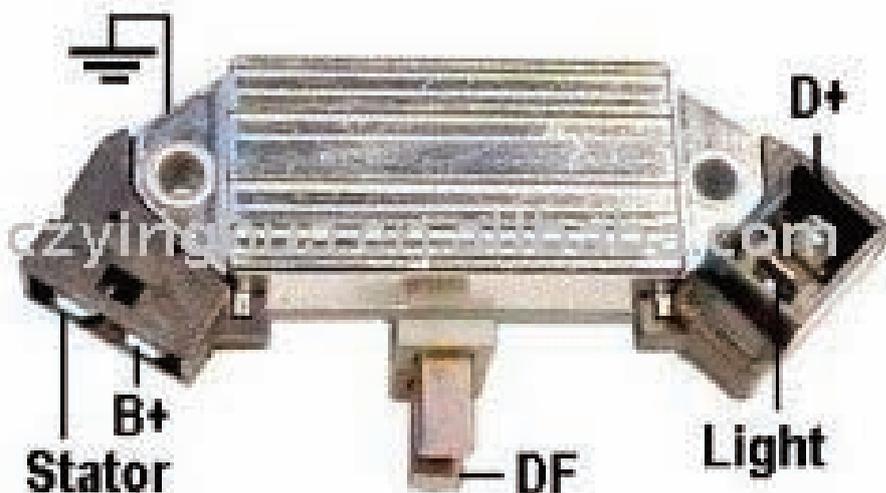
la prova andrà effettuata alimentando i capi della dinamo tra l'uscita positiva (D+) e il filo contrassegnato DF.

Per l'alternatore dobbiamo fornire corrente ai due collettori di rame, quelli dove scorrono i carboncini.

La prova andrà effettuata con il generatore aperto, quindi avendo il rotore dell'alternatore in mano, così i campi della dinamo.

E' importante notare che la corrente fornita del generatore, di qualunque tipo questo sia, fa capo al campo magnetico generato dalla corrente che d'ora in avanti chiameremo di eccitazione.

Ovvero, se vogliamo che il nostro generatore diminuisca, o cessi del tutto, di produrre corrente sarà necessario diminuire, o rimuovere, la corrente fornita



ai campi dello statore o al rotore.

Ed è questo il compito del regolatore di carica.

La dinamo ha solitamente un regolatore elettromeccanico esterno, ovvero una serie di bobine, come un comune relè, che, attraverso dei contatti interrompono o forniscono la corrente di eccitazione ai campi e collegano o meno l'uscita del generatore alla batteria.

Questa tipologia di regolatore evita che la nostra dinamo diventi un motore elettrico... infatti costruttivamente una dinamo e un motore elettrico sono uguali, dunque è necessario che la dinamo venga staccata dalla bat-

teria di bordo quando cessa di produrre corrente.

Il regolatore dell'alternatore è solitamente elettronico. L'alternatore è utilizzato su autovetture sin dalla fine degli anni '60 e già allora erano disponibili i componenti elettronici adatti. Su modelli più datati possiamo vedere il ponte a diodi che costituisce il raddrizzatore, ovvero che trasforma la corrente alternata prodotta dall'alternatore in corrente continua (più precisamente corrente pulsante) adatta a ricaricare la batteria di bordo. I diodi sono visibili, di solito si tratta di sei diodi posti sulla parte posteriore dell'alternatore, sulla "piastrina diodi" ovvia-



**Regolatori per alternatore**

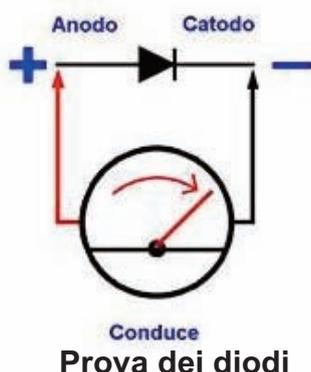
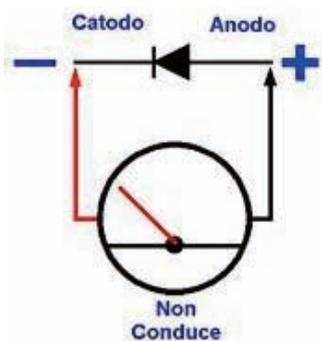
mente. La funzionalità dei singoli diodi è verificabile singolarmente solo dopo aver rimosso la piastrina dall'alternatore, ovvero dopo avere scollegato i fili verso le bobine dello statore.

La caratteristica del diodo è di condurre corrente in un solo senso, da un pin positivo che chiameremo anodo a quello negativo chiamato catodo.

Se colleghiamo un diodo in serie a una lampada e colleghiamo il tutto ad una opportuna batteria, la lampada si accenderà solamente quando il diodo è percorso da corrente nella giusta direzione, se lo giriamo al contrario la lampada si spegne.

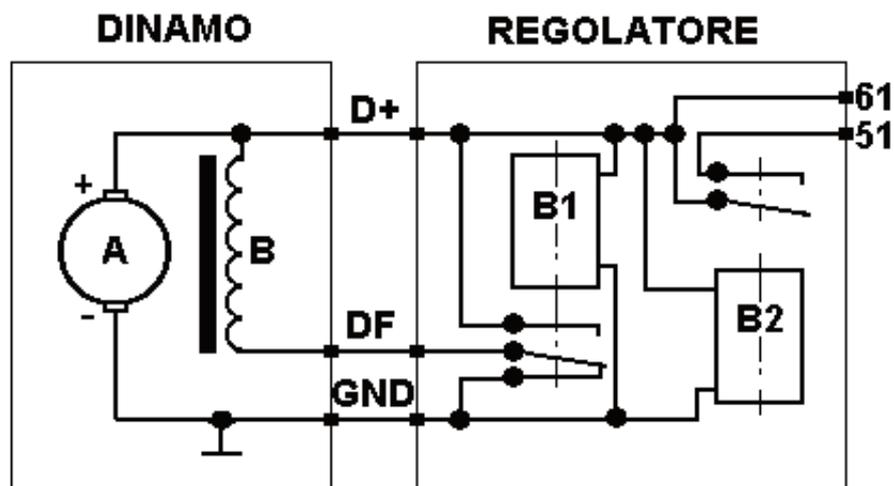
Con un tester, analogico a lancetta o digitale, basterà porre lo strumento per misurare resistenze basse, 200 ohm fondo scala, quindi porremo i puntali sul singolo diodo da provare.

Quando il puntale positivo (rosso e il tester digitale e nero per quello analogico) è collegato all'anodo e l'altro a catodo avremo passaggio di corrente, quindi una deflessione dell'in-



## Torniamo un attimo indietro e valutiamo lo schema del gruppo dinamo - alternatore che abbiamo visto a pagina 35..

Abbiamo capito che il campo magnetico entro cui ruota il rotore è fornito dai campi posti sullo statore.



Osservando lo schema riproposto qui sopra, consideriamo il gruppo dinamo - regolatore a riposo, ovvero a dinamo ferma. Il collegamento DF è collegato a massa (GND) tramite uno dei contatti controllati dalla bobina B1 che non essendo alimentata è a riposo. Anche la bobina B2 ha i contatti di uscita aperti, l'uscita del regolatore e il positivo sotto chiave sono scollegati. Il terminale 61 fa capo alla lampada spia che ha l'altro lato connesso al positivo, in queste condizioni la lampada è accesa perchè riceve la massa attraverso il collegamento D+ e quindi attraverso gli avvolgimenti dello statore B.

Appena il rotore inizia a girare viene prodotta pochissima corrente, merito del magnetismo residuo dei campi dello statore, la rotazione aumenta e aumenta anche la corrente prodotta fino a raggiungere il livello necessario ad alimentare correttamente i campi esterni dello statore. A questo punto la dinamo funziona correttamente, ma se il processo potesse continuare indisturbato la nostra dinamo andrebbe oltre... aumenta l'alimentazione dei campi e aumentano tensioni e correnti sin oltre la capacità di sopportazione dell'impianto. E' necessario fermare il processo prima che sia troppo tardi.

Di questo si incarica la bobina B1, a un certo valore di tensione (regolabile con le camme visibili nelle figure già viste, sposta i contatti collegati allo statore B, scollegandolo da massa. A questo punto la dinamo priva dell'eccitazione cessa, o quasi di produrre corrente elettrica. La tensione ai capi della bobina B1 diminuisce fino al valore della batteria (o quasi...), la bobina B1 non è più in grado di mantenere i contatti e lo statore viene nuovamente collegato a massa, la dinamo riprende a produrre... il ciclo si ripete all'infinito, ed è il motivo per cui questi contatti sono i primi ad accusare problemi.

La seconda bobina B2 agisce in modo analogo, si occupa di collegare o meno il generatore alla batteria, decidendo in pratica la tensione minima (interruttore di minima) con cui è vantaggioso collegare la dinamo alla batteria, ovvero dobbiamo collegarla solo quando l'uscita della dinamo ha una tensione sufficiente a ricaricare la batteria.

Come abbiamo visto dalle figure nelle pagine precedenti i regolatori hanno tre regolazioni... la terza, non presente in questo esempio semplificato, si occupa di scollegare la dinamo se a questa è richiesta una corrente oltre le sue possibilità, situazione che potrebbe danneggiare la dinamo come la medesima batteria.

dice dello strumento analogico e una resistenza relativamente bassa indicata sul display del tester. Invertendo tra loro i due puntali l'ago dovrà rimanere fermo ad inizio scala e il display segnerà una resistenza elevatissima, come se i puntali non fossero collegati a nulla.

Alcuni tester digitali hanno la posizione provadiodi, in questo caso il singolo diodo fornirà valori tra 0,6 e 0,7V, a significare che il diodo è sano.

Se capovolgendo i puntali otteniamo sempre la stessa lettura, sia questa resistenza bassa come altissima, il diodo è inequivocabilmente da buttare.

Un questo caso è possibile tentare la sostituzione dei singoli diodi, anche se uno solo è danneggiato è buona norma cambiarli tutti curando di utilizzare esemplari gemelli tra loro.

Purtroppo nella maggior parte dei casi la piastra diodi, il regolatore e le spazzole saranno inglobate in un unico elemento sigillato su cui non è possibile intervenire in alcun modo se non provvedendo alla sua sostituzione.

Dunque i problemi del nostro generatore saranno più spesso di tipo meccanico.

La coppia collettore - spazzole è certamente la più probabile fonte di guai. L'intervendo su questi elementi prevede la sostituzione delle spazzole e la pulizia con adeguata spianatura della superficie esterna del collettore.

La pulizia potrà essere effettuata semplicemente con carta abrasiva fine, oppure con una leggera passata del collettore sul tornio. Dopo questa operazione il diametro del collettore risulterà minore, come conseguenza le spazzole dovranno essere più lunghe... ovvero il ri-

cambio standard avrà una durata minore dato che il loro naturale consumo le porterà prematuramente a una lunghezza che non sarà più sufficiente a garantire il necessario contatto elettrico con il collettore.

Meccanicamente la sostituzione dei cuscinetti e una buona pulizia riporta il generatore vicino alle condizioni di funzionamento originali.

Se sul regolatore di carica dell'alternatore non possiamo intervenire, su quello elettromeccanico della dinamo è possibile rimediare ad alcuni guai, cerchiamo dunque di **riparare un regolatore per dinamo** In particolare il contatto che è più soggetto ad usura è il contatto che fa capo alla bobina B1, visibile nella figura in basso a pagina 35.

Il contatto è un semplice relè, dunque è possibile ripristinarne il funzionamento, almeno per qualche tempo, effettuando una cauta, ma accurata pulizia. Il regolatore andrà evidentemente smontato, aperto e lavato. La pulizia la si può effettuare anche con normali detersivi casalinghi (con il solito sgrassatore insomma), impiegheremo un pennello relativamente morbido e abbondante acqua tiepida.

Una volta rimossa la polvere degli anni procediamo a verificare le condizioni dei contatti.

Le serie di contatti devono essere quanto più possibile paralleli. La pulizia dovrà avvenire con carta abrasiva molto fine che faremo scorrere tra i due contatti avendo cura di mantenerli premuti tra loro. La finitura avverrà con una operazione analoga utilizzando un semplice foglio di carta lievemente bagnato di alcool denaturato.

Il risultato finale dovrà essere un contatto liscio e ragionevolmente lucido.

Terminiamo l'operazione ponendo qualche goccia (con molta parsimonia) di olio di vaselina sulle parti mobili dei due, o tre, relè, comprese le camme di regolazione.

E' evidente che il contatto, sebbene ripulito con cura non avrà certo la durata del corrispondente contatto nuovo, ma una buona funzionalità può essere ripristinata e avere una ragionevole durata.

## Conclusioni

Abbiamo seguito insieme un lungo percorso.

Queste poche pagine non vi hanno certo fatto diventare esperti, ma se le avete lette con attenzione, meglio se davanti alla vostra auto da restaurare, dovrebbero avervi tolto molti dubbi e certamente avete risolto da soli qualche problema.

L'ordine dell'esposizione potrebbe sembrare caotica, in realtà si è cercato di inserire all'inizio le cose più semplici tenendo per le ultime pagine quelle più complesse, o semplicemente di comprensione meno immediata.

Per nostra fortuna l'impianto elettrico con cui dobbiamo confrontarci è semplice, le difficoltà risiedono nella nostra completa ignoranza circa la posizione degli elementi.

Abbiamo visto sulla carta come risolvere alcuni problemi elettrici, ora il problema è localizzare fisicamente il componente che abbiamo visto sulla carta.

Grazie dell'attenzione.

Daniele

# Il restauro dell'impianto elettrico su auto d'epoca

**Un manuale in evoluzione per mettere a tutti (o quasi...) nelle condizioni di poter restaurare l'impianto elettrico sulla propria vettura d'epoca eseguendo un lavoro a regola d'arte, il più possibile resistente al passare del tempo**

**Versione 1.2 giugno 2015**

Questa è una “versione demo” che riporta l'indice e alcune pagine qua e là. Dalla pagina 33 in poi il testo è completo (il circuito di ricarica). La versione completa è composta da 40 pagine messe insieme in oltre due anni di lavoro “a spizzichi” ed è disponibile per gli utenti del sito a 15€



**Valuto qualsiasi sistema di pagamento, Vaglia postale, bonifico bancario, paypal o qualsiasi altro sistema gradito all'acquirente.**

**Privilegio tuttavia i sistemi verificabili online, anche per abbreviare i tempi di spedizione**

Le dimensioni e la tipologia dell'oggetto ne permette l'invio in rete, risparmiando quindi le spese di spedizione.

In caso sia richiesto l'invio del supporto, spedisco esclusivamente con Poste Italiane, di solito il mattino lavorativo successivo al pagamento che deve essere completo e includere anche le spese di spedizione, non spedisco contrassegno, non spedisco sabato e domenica (ovviamente). Le spese postali per posta prioritaria ammontano a 3 euro (tre euro), comprendono il francobollo e una busta idonea alla spedizione ( 16 x 23 cm, spedizione di una busta sotto i 250 grammi) del tutto imballato in modo adeguato. Per qualsiasi altra info, spedizioni diverse, altri metodi di pagamento, o qualsiasi altra cosa basta una mail e ci metteremo sicuramente d'accordo.