



Bruno Orsini (orsinibruno)

## LAVORI ELETTRICI

14 October 2013

Immagini di questo tipo sono purtroppo molto frequenti, ancora oggi questi sistemi vengono usati per effettuare lavori elettrici, erroneamente ritenuti in sicurezza, anche in ambienti di lavoro. Personalmente mi è capitato di vedere immagini di questo tipo, anche recentemente, in ambienti come ospedali e grandi centri commerciali dove simili soluzioni non dovrebbero neanche essere immaginate.



*Lavori elettrici.GIF*

E' bene ricordare che la sicurezza di un impianto elettrico dipende soprattutto dal rispetto delle norme sia per quanto riguarda la struttura degli impianti, sia per quanto riguarda i singoli componenti impiegati. Diverse statistiche hanno dimostrato che la maggior parte degli incidenti sono imputabili alla inosservanza delle norme; soprattutto negli ambienti di lavoro è stata rilevata la seguente suddivisione degli infortuni elettrici:

- 50% causati da errore umano con prevalenza su lavori effettuati sotto tensione o ritenuti erroneamente fuori tensione;
- 35% causati dal mancato rispetto delle norme;

- 10% causati da prese eccessivamente sovraccaricate con prese multiple e adattatori vari;

- 5% causati da apparecchiature non conformi alle norme.

Con l'entrata in vigore del Testo Unico sulla sicurezza, D.Lgs. 81/2008 (e successivo D.Lgs. 106/2008), diviene obbligatorio (art. 82), nel caso di lavori elettrici in tensione, riconoscere l'idoneità dei lavoratori secondo le indicazioni della pertinente normativa tecnica. Nel caso specifico la normativa di riferimento è la norma CEI 11-27 terza edizione, "Esecuzione di lavori su impianti elettrici", con i requisiti minimi di formazione per operare fuori tensione sui sistemi elettrici di categoria 0, I, II, III e sotto tensione sui sistemi di categoria 0 e I. In attesa, a breve della pubblicazione della quarta edizione della norma CEI 11-27 (con la quale saranno introdotte diverse modifiche come: nuove definizioni riguardanti le figure professionali addette ai lavori elettrici con le sigle URI e URL, modifiche delle distanze  $D_L$  e  $D_V$  per l'individuazione delle zone di lavoro sotto tensione e in prossimità  $D_L$  passa da 15 cm a 0 cm e  $D_V$  passa da 65 cm a 30 cm, possibilità di omissione da parte di artigiani e piccole aziende delle figure RI e PL, modifica dei moduli formativi per PES e PAV relative al livello di conoscenze pratiche 1B, introduzione di nuovi allegati, ecc), quella attuale che è in vigore dal 2005, si pone come traduzione della norma CEI EN 50110 che stabilisce i requisiti minimi di sicurezza che ogni Stato aderente al CENELEC deve garantire nella realizzazione della propria normativa nazionale.

In particolare la norma CEI 11-27 fornisce le seguenti definizioni:

- **Lavoro elettrico** attività lavorativa svolta su parti attive accessibili o nella vicinanza di esse con il pericolo per l'operatore di folgorazione o di ustioni da arco elettrico. Esempi di lavori elettrici sono: misure, verifiche, manutenzioni, prove, ispezioni, modifiche, ampliamenti, montaggi, sostituzioni. Si è in presenza di un lavoro elettrico solo quando viene coinvolta una parte attiva di un impianto elettrico, per cui la realizzazione di un nuovo impianto non è un lavoro elettrico, almeno fino a quando non è allacciato alla fonte di alimentazione. Non sono, infine, da considerare lavori elettrici: quelli di carattere edile, meccanico, di carpenteria anche se eseguiti in prossimità di parti attive, purché queste siano dotate di idonea protezione contro i contatti diretti; il riarmo di relè; la sostituzione di lampade o fusibili in quadri elettrici. Un lavoro elettrico può essere eseguito: **fuori tensione** quando si opera su impianti elettrici o parti di essi normalmente in funzione ai quali viene tolta tensione per l'esecuzione di lavori; **sotto tensione** quando si opera su impianti elettrici o parti di essi che risultano nel loro normale funzionamento e quindi in tensione; **in prossimità** quando si opera entro una certa distanza dalle parti attive in condizione di normale funzionamento;

- **Bassa tensione (BT)** viene assunto come bassa tensione il livello uguale o inferiore a 1000 V in corrente alternata e uguale o inferiore a 1500 V in corrente continua.

Oltre questi valori è consentita l'attività sotto tensione solo con il possesso di relativa abilitazione come stabilito dal decreto del Ministero del Lavoro e delle Politiche sociali del 4 febbraio 2011 "Definizione dei criteri per il rilascio delle autorizzazioni di cui all'articolo 82, comma 2, lettera c, del decreto legislativo 9 aprile 2008, n.81 e successive modifiche ed integrazioni" pubblicato in Gazzetta Ufficiale in data 11 aprile 2011 al n.83, riguardante i lavori effettuati sotto tensione su impianti elettrici alimentati a frequenza industriale a tensione superiore a 1000 V.

- **Zona di lavoro sotto tensione ( $D_L$ )** è la distanza limite entro la quale l'esecuzione di un lavoro elettrico è considerato a contatto con parti in tensione, detta zona si estende per una distanza di 15 cm intorno alla parte attiva in tensione, definendo così l'area di lavoro sotto tensione. In questa zona non sono ammesse persone non autorizzate ed eventuali oggetti mobili che non vengono utilizzati per lo svolgimento del lavoro;

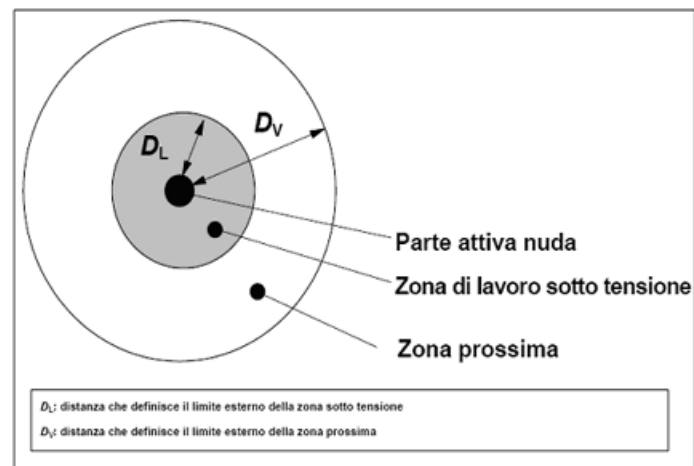


Figura 1 – Distanze in aria e zone per procedure di lavoro

*distanze DL-DV.GIF*

- **Zona di lavoro in prossimità ( $D_V$ )** è la distanza oltre i 15 cm e fino a 65 cm dalla parte attiva in tensione entro la quale un lavoro elettrico viene considerato in prossimità. In questa zona devono essere messe in atto tutte le precauzioni necessarie affinché sia impedita la penetrazione, diretta o indiretta, nella adiacente zona di lavoro sotto tensione, mentre al di fuori della zona di lavoro in prossimità si presuppone l'assenza di rischio elettrico. Sotto il profilo della prevenzione antinfortunistica, in questa zona occorre valutare e mettere in atto una serie di barriere (distanza di sicurezza, impedimento fisico), coordinandole e integrandole in un sistema che rappresenterà la procedura di intervento in prossimità;

- **Distanza di sicurezza** non è quantificata numericamente, la norma si limita ad affermare che una distanza si ritiene sicura nel momento in cui l'operatore che vi

si trova con i piedi, per quanti movimenti involontari possa fare in ogni direzione, non riesce a penetrare nella zona di lavoro sotto tensione. La distanza di sicurezza va quindi individuata caso per caso valutando i seguenti fattori: tensione nominale dell'impianto con la quale è possibile ricavare la  $D_v$ ; tipologia del lavoro da svolgere; dimensioni delle attrezzature che dovranno essere impiegate; qualificazione del personale impiegato;

- **Supervisione** "Complesso di attività svolte da PES, finalizzate a predisporre ambienti, misure di prevenzione e protezione, modalità d' intervento, istruzioni, organizzazione complessiva in modo tale da minimizzare i rischi. La supervisione è un' attività svolta prima di eseguire un lavoro, durante un lavoro o dopo l' esecuzione di un lavoro ai fini di sovrintendere a dette attività ed allo scopo di controllare che vengano rispettate, in particolare, le prescrizioni generali di sicurezza aziendali".

- **Sorveglianza** "La sorveglianza oltre ad una possibile supervisione, specialmente richiesta per i lavori complessi, è un'attività di controllo continuativo svolta da PES o PAV nei confronti di altre PAV, generalmente con minore esperienza delle prime, o in particolare di PEC, atta a prevenire azioni pericolose che queste ultime potrebbero compiere ignorandone il grado di rischio".

- **Terra di lavoro** è la messa a terra ed in cortocircuito delle parti attive messe fuori tensione al fine di ottenere un ulteriore grado di sicurezza, la sua realizzazione è obbligatoria per lavori con tensione superiore a 1000 V, in bassa tensione è resa obbligatoria solo se non è stato possibile il sezionamento di tutte le possibili alimentazioni. Inoltre è resa obbligatoria, sempre in bassa tensione, sulle linee elettriche aeree nel caso vi siano rischi di contatti diretti o influenze con altre linee, nel caso la messa a terra non fosse possibile occorre procedere come se il lavoro fosse eseguito sotto tensione. La sua installazione è di competenza del Preposto ai Lavori e deve essere apposta in entrambi i lati della linea e ben visibile dal posto di lavoro a tutti gli addetti;

- **Persona preposta alla conduzione dell'impianto (Responsabile dell'Impianto, RI)** è la persona a cui viene assegnato, dal datore di lavoro, il ruolo di conduzione dell'impianto; in presenza di impianti di grandi dimensioni e potenza la conduzione dell'impianto può essere affidata ad una vera e propria organizzazione comprendente uomini, mezzi e attrezzature (reparto interno all'azienda); in altri casi le risorse possono essere esterne all'azienda (affidate in appalto a ditta specializzata ed abilitata). Il responsabile di queste eventuali unità operative è sempre il RI che comunque può delegare, di volta in volta, una parte dei propri compiti. Il RI è responsabile delle seguenti operazioni: pianificazione, programmazione dei lavori in collaborazione con il PL; redazione del Piano di Lavoro; della programmazione ed esecuzione di modifiche gestionali (modifiche taratura protezioni, esclusione di richiuse, ecc) e delle manovre sull'impianto elettrico oggetto dei lavori; dell'individuazione dell'impianto elettrico interessato dai lavori e della delimitazione

dell'area entro la quale il lavoro può svolgersi con le modalità previste e dell'apposizione di eventuali cartelli monitori; del trasferimento al PL delle informazioni sugli eventuali rischi elettrici ed ambientali dell'impianto oggetto dei lavori; della consegna dell'impianto oggetto dei lavori al PL.

**- Persona preposta alla conduzione dell'attività lavorativa (Preposto ai Lavori, PL)** è una persona alla quale è affidato il compito di attuare e mantenere in opera sul posto di lavoro, le misure di sicurezza stabilite e riportate nei documenti quali il piano di lavoro, il piano di sicurezza aziendale, verificandone l'effettiva applicabilità. Il PL rimanendo costantemente sul posto di lavoro può risolvere eventuali rischi insorti durante i lavori e non previsti in sede di pianificazione, anche lui può delegare una parte dei compiti, quando lo ritiene opportuno, rimanendo sempre l'unico responsabile. Il PL risponde delle seguenti operazioni: preparazione dei lavori; definizione della sequenza più idonea per l'esecuzione dei lavori; stesura del Piano di Intervento; presa in carico dell'impianto dal RI e sua riconsegna; verifica dell'assenza di tensione ed apposizione delle terre di lavoro, nel caso di lavori fuori tensione; verifica delle condizioni ambientali prima e durante l'esecuzione dei lavori; gestione e trasferimento al personale a lui subordinato delle informazioni necessarie per il lavoro e la sicurezza; messa in opera di ulteriori misure di protezione nel caso di una eventuale insorgenza di rischi elettrici e non elettrici, non valutati preventivamente o sospensione dei lavori nel caso non sia in grado di farvi fronte; dell'organizzazione di tutte le risorse lavorative che fanno parte dell'attività lavorativa, compresi eventuali lavoratori autonomi; accertamento dell'adeguatezza delle attrezzature, dei mezzi e della strumentazione necessari al lavoro. **Il Responsabile dell'Impianto e il Preposto ai Lavori possono essere anche la stessa persona e possono essere interne o esterne all'azienda. L'importante è che esse siano sempre identificate in modo inequivocabile;**

**- Impianto e lavoro complesso** un impianto si deve ritenere complesso quando: i suoi circuiti sono molto articolati, tali da essere passibili di errori di valutazione; i circuiti o i componenti risultano poco controllabili a vista da chi sta effettuando un intervento; le fonti di alimentazione sono più di una in quanto comprende gruppi elettrogeni o soccorritori statici oppure prevede utenze privilegiate; vi è presenza di impianti o componenti in media o alta tensione. Nell'eventualità di un lavoro complesso i margini di incertezza devono essere superati mediante: una completa ed accurata documentazione (schemi elettrici e planimetrie); l'esperienza e la competenza del personale impiegato; la rigorosità delle procedure aziendali. L'individuazione degli impianti complessi deve essere svolta durante la fase di valutazione dei rischi, ovvero di stesura del DVR e dovranno essere presi in esame tutti i posti di lavoro in cui potranno trovarsi ad operare i manutentori e gli impiantisti elettrici, devono inoltre essere compresi anche i rischi non prevalentemente elettrici;

- **Piano di Lavoro (PdL)** è di esclusiva competenza del Responsabile dell'Impianto che dovrà predisporlo dopo aver consultato il Preposto ai Lavori cui il lavoro verrà affidato e tenendo conto delle sue osservazioni; è un documento che individua l'assetto che l'impianto deve assumere e mantenere durante i lavori al fine di ridurre il rischio elettrico, è necessario solo per lavori complessi e deve essere firmato dal RI per assunzione di responsabilità. Qualora su uno stesso impianto venissero previsti più lavori affidati a PL diversi, per ogni lavoro deve essere approntato un PdL diverso e trattandosi dello stesso impianto dovranno riportare tutti la firma dello stesso RI;

- **Piano di intervento** è di esclusiva competenza del Preposto ai Lavori, è un documento che riporta le modalità di organizzazione ed esecuzione del lavoro, è necessario solo per lavori complessi e deve essere firmato dal PL per assunzione di responsabilità;

- **Consegna dell'impianto** è effettuato tramite apposito verbale cartaceo dal Responsabile dell'Impianto al Preposto ai Lavori e rappresenta la garanzia che l'impianto risulta conforme a quanto stabilito nel PdL e che vi rimarrà fino alla restituzione a lavori ultimati.

- **Persona esperta (PES)** è una persona con istruzione, conoscenza ed esperienza rilevanti tali da coordinare ed istruire altri lavoratori a lui affidati e soprattutto di analizzare i rischi e di evitare i pericoli che l'elettricità può creare. E' una figura di elevata professionalità e capacità, per cui è ad essa che devono essere affidati i lavori più complessi e a maggior rischio. Un lavoratore può essere designato come PES solo dal proprio datore di lavoro, la designazione deve essere fatta per iscritto e confermata dal lavoratore stesso, il datore di lavoro per determinare se il suo dipendente può essere una PES, deve basarsi sulla sua preparazione attestata da eventuale diploma o attestato professionale oppure dalla sua esperienza personale. Solo nel caso in cui il datore di lavoro ritenga una persona non in possesso dei requisiti necessari, può richiedere al lavoratore di frequentare un apposito corso di formazione in relazione alle prescrizioni della norma CEI 11-27. Non sono tenuti a frequentare il corso di formazione gli operatori in possesso di diploma superiore di istituto tecnico industriale o diploma professionale IPSIA. Nel caso di lavoratori autonomi, ad esempio un artigiano elettrico, la designazione di PES avviene tramite un'autocertificazione scritta del lavoratore, da consegnare a chi commissiona un lavoro elettrico; in particolare l'autocertificazione deve indicare le conoscenze legislative e normative elettriche, le esperienze e i percorsi formativi effettuati, le tipologie di impianti trattati. I requisiti basilari ai quali deve riferirsi il datore di lavoro per assegnare le qualifiche di PES o PAV, in base alla norma CEI 11-27 sono: **l'istruzione** cioè la conoscenza dell'impiantistica elettrica, dei pericoli ad essa connessi e della relativa normativa di sicurezza; **l'esperienza di lavoro** con particolare riguardo alla conoscenza di varie tipologie di lavori elettrici e di situazioni impreviste; **le caratteristiche personali** quali precisione nel lavoro, attenzione,

attitudine alla gestione del lavoro e del personale e ogni altra caratteristica che concorra a far ritenere l'operatore affidabile. Il datore di lavoro può classificare PES, nell'ambito della propria ditta, solamente lavoratori che sono adibiti professionalmente, solo ed esclusivamente a lavori elettrici;

- **Persona avvertita (PAV)** è una persona che possiede solo alcune delle caratteristiche della PES oppure le possiede tutte ma in misura inferiore. Questa figura professionale è in grado di eseguire una determinata tipologia di lavori elettrici fuori tensione e in prossimità solamente in seguito alle istruzioni ricevute da una PES e/o sotto la sua sorveglianza. Un lavoratore può essere designato come PAV solo dal proprio datore di lavoro, la designazione deve essere fatta per iscritto e confermata dal lavoratore stesso, il datore di lavoro per determinare se il suo dipendente può essere una PAV, deve basarsi sulla sua preparazione attestata da eventuale diploma o attestato professionale oppure dalla sua esperienza personale, in alternativa può affiancarlo per un periodo ad una PES o può richiedere al lavoratore di frequentare un corso di formazione;

- **Persona comune (PEC)** è una persona che non è in grado di gestire lavoro e rischio elettrico in autonomia, può operare autonomamente solo in totale assenza di rischio elettrico mentre può operare in presenza di rischio elettrico solo sotto costante sorveglianza di una PES o PAV;

- **Persona idonea (PEI)** è una persona in possesso dei requisiti per poter svolgere tutti i tipi di lavori elettrici, compresi quelli sotto tensione. Un lavoratore può essere designato come PEI, dal datore di lavoro dopo aver frequentato un apposito corso di formazione riconosciuto (la norma CEI 11-27 suggerisce un corso della durata minima di 12 ore), oppure attraverso la formazione per affiancamento ovvero un periodo di addestramento con una PEI già in essere.

Nella norma CEI 11-27, sono riportati i moduli formativi con le relative competenze teoriche e pratiche (livelli di competenze teoriche 1A e 1B, livelli di competenze pratiche 2A e 2B) la cui frequentazione può costituire un valido supporto per il datore di lavoro al fine di assegnare la prescritta qualifica al proprio personale; questo fermo restando che l'attribuzione dei profili PES, PAV, PEC, e PEI costituisce un'autonoma decisione del datore di lavoro che può revocarla, per iscritto, in qualsiasi momento a sua discrezione.

Livelli di conoscenze per lavori fuori tensione in conformità alla norma CEI 11-27

- **Livello 1A conoscenze teoriche:** principali disposizioni legislative in materia di sicurezza elettrica con particolare riguardo ai D.Lgs. 81/08 e 106/2009; norma CEI EN 50110-1, CEI 11-27, CEI 11-1, CEI 64-8; effetti dell'elettricità sul corpo umano

e cenni di primo intervento di soccorso; attrezzature e dispositivi di protezione individuale, impiego, verifica e conservazione; responsabilità e compiti del responsabile dell'impianto e del preposto ai lavori; preparazione del lavoro; documentazione; sequenze operative di sicurezza; comunicazioni;

- **Livello 1B conoscenze pratiche:** predisposizione e comprensione di un piano di lavoro e di un piano di intervento; definizione, individuazione, delimitazione della zona di lavoro; apposizione barriere e protezioni; apposizione di blocchi ad apparecchiature e/o macchinari; messa a terra e in cortocircuito; verifica dell'assenza di tensione; verifica della sicurezza delle masse; valutazione delle distanze ; uso e verifica dei dispositivi di protezione individuali; valutazione delle condizioni ambientali; modalità di scambio delle informazioni; verifica del corretto intervento di primo soccorso agli infortunati.

Livelli di conoscenze per lavori sotto tensione in conformità alla norma CEI 11-27

- **Livello 2A conoscenze teoriche:** norma CEI 11-27 con riguardo ai lavori sotto tensione; norma CEI EN 50110-2; caratteristiche dei componenti elettrici su cui si può intervenire nei lavori sotto tensione; attrezzature e dispositivi di protezione individuale per lavori sotto tensione;

- **Livello 2B conoscenze pratiche:** preparazione del lavoro; valutazione rischi; scambio informazioni; competenze nei singoli ruoli; analisi del lavoro; scelta attrezzatura; definizione del posto di lavoro; preparazione cantiere; protezione da parti prossime; sequenze operative dei lavori

In particolare una PEC non deve avere alcuna competenza; una PES deve avere le competenze 1A e 1B; una PAV deve avere una parte delle competenze 1A e una parte delle competenze 1B; una PEI deve avere oltre alle competenze 1A e 1B anche le competenze 2A e 2B relative ai lavori sotto tensione. Nel conferire ad un dipendente la qualifica di PES, PAV, PEI, il datore di lavoro attesta che egli conosce tutte le procedure per eseguire lavori elettrici indipendentemente dalle modalità con cui tali conoscenze sono state acquisite, ad esempio con corsi interni o esterni, con affiancamento a persone esperte o idonee, oppure con esperienze in altri posti di lavoro attestate da relativo curriculum vitae. **Le persone PES, PAV e PEC possono operare solo su impianti fuori tensione e/o in prossimità, mentre le persone PEI possono operare anche sotto tensione.**

Occorre inoltre precisare che la norma CEI non ha risvolti politici o sindacali, non è previsto alcun legame tra le figure tecniche PES - PAV - PEC - PEI e i livelli o le categorie sindacali dei contratti di lavoro. In particolare si ricorda che l'attribuzione di eventuali colpe o sanzioni: a seguito di lesioni o morti causati



da: mancata disponibilità o impiego di attrezzature di sicurezza; da carenza di competenze tecniche per mancata formazione; da generiche insufficienze tecniche e logistiche; sarà ascrivibile al primo dirigente responsabile in ordine gerarchico che avendo il potere e il dovere di provvedere, non lo ha fatto. Il DM 37/08 stabilisce le competenze per il responsabile tecnico di una impresa installatrice, non specifica le competenze del singolo operatore, pertanto in Italia non ci sono vincoli giuridici (esami di idoneità, certificazioni, titoli di studio) necessari per l'esecuzione di un lavoro elettrico la responsabilità ricade esclusivamente sul datore di lavoro o sul responsabile tecnico per le aziende installatrici. Proprio per questa mancanza di vincoli giuridici, per l'esecuzione di un lavoro elettrico, le norme prevedono: per il datore di lavoro, il responsabile dell'impianto e il preposto ai lavori di informare adeguatamente i collaboratori anche attraverso appositi corsi di addestramento; mentre ai singoli operatori raccomandano di controllare costantemente l'efficienza e la sicurezza delle attrezzature messe loro a disposizione, segnalare ogni eventuale imprevisto ai propri responsabili e soprattutto seguire scrupolosamente le direttive ricevute. Infine è bene ricordare che durante l'esecuzione di un qualsiasi lavoro elettrico, nel gruppo di operatori (RI, PL, PES, PAV, PEC, PEI) deve esserci almeno una persona opportunamente addestrata in grado di prestare il primo soccorso.

A tale proposito il Codice civile stabilisce:

art.2050- "Chiunque cagiona danno ad altri nello svolgimento di una attività pericolosa, per sua natura o per la natura dei mezzi adoperati, è tenuto al risarcimento, se non prova di avere adottato tutte le misure idonee a evitare il danno."

art.2087 - "L'imprenditore è tenuto ad adottare nell'esercizio dell'impresa le misure che, secondo la particolarità del lavoro, l'esperienza e la tecnica, sono necessarie a tutelare l'integrità fisica e la personalità morale dei prestatori di lavoro."

Il Codice penale stabilisce:

art.437- "Chiunque omette di collocare impianti, apparecchi o segnali destinati a prevenire disastri o infortuni sul lavoro, ovvero li rimuove o li danneggia, è punito con la reclusione da sei mesi a cinque anni. Se dal fatto deriva un disastro o un infortunio, la pena è della reclusione da tre a dieci anni".

Per concludere, in caso di lavori elettrici più o meno complessi, è tutto direttamente dipendente dalla formazione, preparazione, istruzione, segnaletica che deve essere sempre ben visibile, e soprattutto dalla continua sorveglianza che ogni operatore di qualsiasi ordine gerarchico deve costantemente garantire.

Per. Ind. Bruno Orsini

Estratto da "<http://www.electroyou.it/mediawiki/index.php?title=UsersPages:Orsinibruno:lavori-elettrici>"