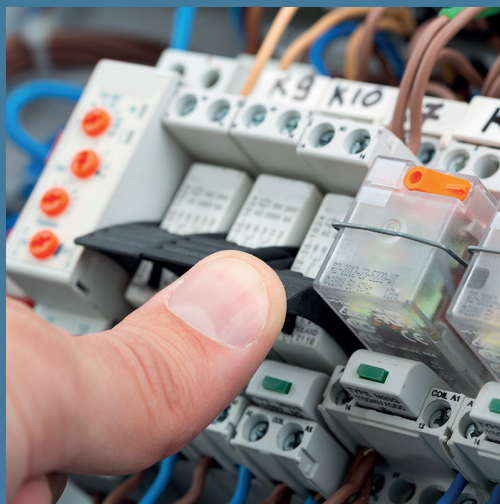




GIANNI MICHELE DE GAETANIS

QUADRI ELETTRICI

DIMENSIONAMENTO DI QUADRI ELETTRICI
PER USO DOMESTICO O SIMILARE
CON IL SOFTWARE ELETTRO 2.0



SOFTWARE INCLUSO
CON SISTEMA G-CLOUD



SECONDA EDIZIONE

GRAFILL

Gianni Michele De Gaetanis

QUADRI ELETTRICI

Ed. II (01-2021)

ISBN 13 978-88-277-0142-3

EAN 9 788827 701423

Collana **Software** (131)



Prima di attivare Software o WebApp inclusi
prendere visione della licenza d'uso.

Inquadrare con un reader il QR Code a fianco
oppure collegarsi al link <https://grafill.it/licenza>

© **GRAFILL S.r.l.** Via Principe di Palagonia, 87/91 – 90145 Palermo

Telefono 091/6823069 – Fax 091/6823313 – Internet <http://www.grafill.it> – E-Mail grafill@grafill.it

**CONTATTI
IMMEDIATI**



Pronto **GRAFILL**
Tel. 091 226679



Chiamami
chiamami.grafill.it



Whatsapp
grafill.it/whatsapp



Messenger
grafill.it/messenger



Telegram
grafill.it/telegram

Finito di stampare presso **Officine Tipografiche Aiello & Provenzano S.r.l. – Bagheria (PA)**

Edizione destinata in via prioritaria ad essere ceduta nell'ambito di rapporti associativi.

Tutti i diritti di traduzione, di memorizzazione elettronica e di riproduzione sono riservati. Nessuna parte di questa pubblicazione può essere riprodotta in alcuna forma, compresi i microfilm e le copie fotostatiche, né memorizzata tramite alcun mezzo, senza il permesso scritto dell'Editore. Ogni riproduzione non autorizzata sarà perseguita a norma di legge. Nomi e marchi citati sono generalmente depositati o registrati dalle rispettive case produttrici.

SOMMARIO

PREFAZIONE	p.	5
INTRODUZIONE	"	7
INDICE ANALITICO	"	9
ELENCO DEI SIMBOLI	"	11
1. ELEMENTI DI TEORIA: CENNI	"	13
1.1. Sistemi di distribuzione ed alimentazione	"	13
1.1.1. Sistema TN	"	13
1.1.2. Sistemi TN-C, TN-S e TN-C-S	"	13
1.1.3. Sistema TT	"	14
1.1.4. Sistemi IT e IT-M	"	14
1.2. Tipi di contatti e protezioni	"	15
1.3. Protezione contro i contatti e protezione delle condutture	"	16
1.4. Conduttori	"	16
1.4.1. Corrente d'impiego	"	16
1.4.2. Caduta di tensione	"	16
1.4.3. Designazione	"	17
1.4.4. Portate	"	18
1.4.5. Correnti di cortocircuito	"	19
1.4.6. Interruttori differenziali	"	20
1.4.7. Interruttori magnetotermici	"	21
1.4.8. Interruttori magnetotermico-differenziali	"	21
1.4.9. Coordinamento fra gli interruttori	"	22
1.4.10. Fusibili	"	22
1.5. Riferimenti normativi	"	23
2. INSTALLAZIONE E ATTIVAZIONE DEL SOFTWARE INCLUSO	"	24
2.1. Introduzione al software incluso	"	24
2.2. Requisiti hardware e software	"	25

2.3.	Attivazione del software incluso	p.	25
2.4.	Assistenza tecnica sui prodotti Grafill (TicketSystem).....	"	26
3.	MANUALE D'USO DEL SOFTWARE	"	27
3.1.	Videata principale	"	27
3.2.	L'ambiente di lavoro	"	27
3.3.	Voce «file» del menù principale	"	28
3.4.	Voce «info» del menù principale	"	29
3.5.	Voce «autorizza» del menù principale	"	30
3.6.	Albero degli oggetti del progetto e tasti funzione	"	30
3.6.1.	Il ramo «soggetti»	"	31
3.6.2.	Il ramo «struttura»	"	35
3.6.3.	Il ramo «materiali»	"	35
3.6.4.	Il ramo «quadri»	"	36
3.7.	Stampa	"	42
4.	ESEMPIO APPLICATIVO		
	IMPIANTO ELETTRICO CONDOMINIALE	"	43
4.1.	Introduzione al progetto.....	"	43
4.2.	Inserimento dei dati	"	43
4.3.	Esempio di stampa relazione e quadri	"	63
5.	TEST CASE	"	101
5.1.	Calcolo corrente I_B	"	101
5.2.	Calcolo dei fattori di riduzione della portata	"	101
5.3.	Calcolo della caduta di tensione	"	102
	APPENDICE LEGISLATIVA	"	103
	LEGGE 1 MARZO 1968, N. 186	"	105
	DECRETO MINISTERIALE 22 GENNAIO 2008, N. 37	"	106

PREFAZIONE

La seconda edizione del software **ELETTRO** costituisce la naturale prosecuzione, nonché ampliamento, della prima.

Infatti, da un lato è confermata la struttura del calcolo sulla base della CEI 64-8, CEI 64-12 e della CEI-UNEL 35024-1 nonché delle leggi dello stato, in primis la Legge n. 186 dell'1 marzo 1968 e il D.M. n. 37/2008, dall'altro le funzionalità operative sono più semplici, immediate e versatili.

Una importante novità è costituita dal definitivo abbandono di alcune disposizioni tecniche, ormai superate dai documenti CEI, che ponevano dubbi interpretativi anche su questioni molto semplici quali, ad esempio, le tensioni di calcolo.

Come per la prima edizione, il software è progettato per il dimensionamento e la verifica di quadri elettrici ad uso domestico o similare: ciò si traduce nel possibile impiego anche per il dimensionamento dei quadri elettrici negli ambienti di lavoro e, con le dovute differenze e cautele, dei quadri del tipo ASC.

Lo strumento software è prodotto in due versioni, la base e la plus: se dal lato delle routine di calcolo le due versioni sono identiche, dal punto di vista della gestione delle informazioni e nella interfaccia utente sono presenti diverse differenze.

Tali differenze riguardano la gestione dei quadri e si riverberano sulle relative informazioni riportate a video.

Il software **ELETTRO** richiede, al fine di una corretta interpretazione dei risultati e per una valutazione oggettiva delle loro esattezza e bontà, le necessarie conoscenze teoriche di calcolo unitamente ad una certa padronanza nell'uso del computer.

Il software produce, ad eccezione della quota parte grafica, gli elaborati tecnici necessari ad un progetto esecutivo.

Gennaio 2021

INTRODUZIONE

Il presente lavoro si rivolge sia ai professionisti, per la progettazione esecutiva, sia agli studenti universitari, per la progettazione delle differenti soluzioni impiantistiche elettriche nei corsi di esame.

Un prodotto di questo tipo si colloca in un panorama invaso da software realizzati dai produttori di materiale elettrico: tali software, sovente, conducono alla progettazione di un quadro o di una linea fornendo solo alcuni dati di dettaglio e rinviando la rimanente fase di progettazione ad una sorta di check-list del tutto qualitativa.

Il risultato di un tale *modus operandi*, da un lato, conduce ad una accettazione «*per fede*» del risultato prodotto dal software, senza che il progettista sia in grado – con la propria sensibilità – di verificare in modo immediato il risultato, dall'altro porta ad una dipendenza da un prodotto (elettrico) specifico togliendo di generalità alla fase di progettazione, nella quale, invece, si è svincolati da uno specifico produttore.

L'operatività del programma di calcolo è basata, fundamentalmente, sulla CEI 64-8, anche se normative specifiche CEI sono utilizzate per le rappresentazioni grafiche di dispositivi e quadri, per le condutture e calate, etc.. Relativamente alle linee di terra si è fatto riferimento alle disposizioni della CEI 64-12.

Per ciò che concerne il quadro legislativo generale nazionale e le disposizioni in recepimento delle direttive europee, il software è utilizzabile anche per il dimensionamento, negli ambienti di lavoro, dei quadri elettrici (con le dovute differenze e cautele in fase di eventuale progettazione di impianti per cantieri con quadri del tipo ASC).

Resta da sottolineare un ultimo elemento molto importante: il panorama legislativo nazionale appena citato è costituito da diverse leggi e disposizioni alcune delle quali molto datate. È opinione comune, ma anche consolidata prassi dottrinale, che il conseguimento della buona regola tecnica sia costituito dalla conformità alle CEI laddove il disposto di legge dovesse risultare difforme con queste ultime.

La precedente affermazione sembra assurda: in realtà alcuni riferimenti legislativi, per esempio alcuni vincoli del D.P.R. n. 547/1955, potrebbero portare ad condizioni di inadeguatezze rispetto alle CEI.

Un esempio: secondo il D.P.R. citato un impianto di terra deve avere una resistenza massima di 20Ω : ai sensi delle CEI, per impianti dotati di sistemi di protezione è necessario che i dispositivi siano coordinati con l'impianto di terra secondo una ben definita legge che, considerando il limite riportato, potrebbe non essere soddisfatta. In generale, quindi, è buona indicazione considerare sempre e comunque la conformità sia al disposto di legge che alle

ELEMENTI DI TEORIA: CENNI

1.1. Sistemi di distribuzione ed alimentazione

I sistemi di distribuzione ed alimentazione sono definiti in relazione ai conduttori attivi ed al collegamento verso terra [1]. I sistemi vengono indicati attraverso due lettere con una eventuale terza lettera opzionale e precisamente [2]:

- la prima lettera indica la situazione del sistema di alimentazione verso terra;
- la seconda lettera indica la situazione delle masse dell'impianto elettrico rispetto la terra;
- la terza lettera indica la disposizione dei conduttori di neutro e di protezione.

1.1.1. Sistema TN

Il sistema TN presenta un punto collegato direttamente a terra, generalmente si tratta del conduttore di neutro, e le masse dell'impianto sono collegate a quel punto tramite il conduttore di protezione [3].

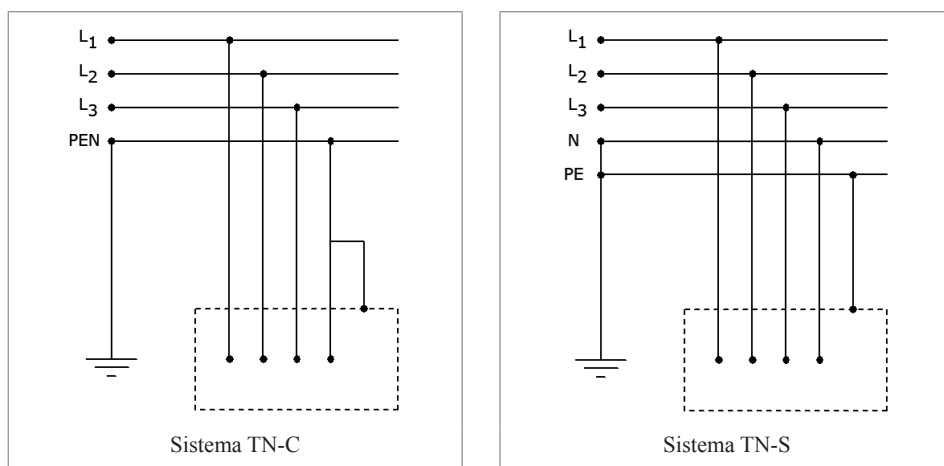


Figura 1.1. Sistemi TN

1.1.2. Sistemi TN-C, TN-S e TN-C-S

Nel sistema TN-C le funzioni di neutro e protezione sono combinate in un unico conduttore. Tale conduttore è indicato PEN. Nel sistema TN-S il conduttore di neutro e di protezione sono separati. Quanto descritto è riportato nelle immagini di figura 1.1.

INSTALLAZIONE E ATTIVAZIONE DEL SOFTWARE INCLUSO

2.1. Introduzione al software incluso

ELETTRO 2.0 è il software per il calcolo ed il dimensionamento di quadri elettrici per uso domestico o simile. Il software si presenta con una veste grafica nuova, in linea con i più moderni software, ma soprattutto, grazie al nuovo albero di oggetti e la possibilità di navigare fra le informazioni del progetto con un semplice click, consente all'utente di tenere sotto controllo tutte le fasi della progettazione.

L'obiettivo prioritario di **ELETTRO 2.0** è quello di addivenire alla progettazione in modo semplice e diretto, con un continuo riscontro e controllo tecnico da parte di chi opera: in questo senso, quindi, il software è stato strutturato in modo che tali elementi costituiscono indiscussi punti di forza. Tale caratteristica risulta essere ancora più spinta ed accentuata in una *versione full* (acquistabile separatamente), in cui sono presenti una serie di routine ed applicazioni che facilitano sia la procedura di calcolo che quella di controllo e test dei risultati. Tale aspetto si riverbera anche sulla relazione tecnica, attraverso una serie di informazioni aggiuntive.

Il seguente prospetto riporta le funzionalità di **ELETTRO 2.0** nella versione allegata alla presente pubblicazione e nella *versione full*:

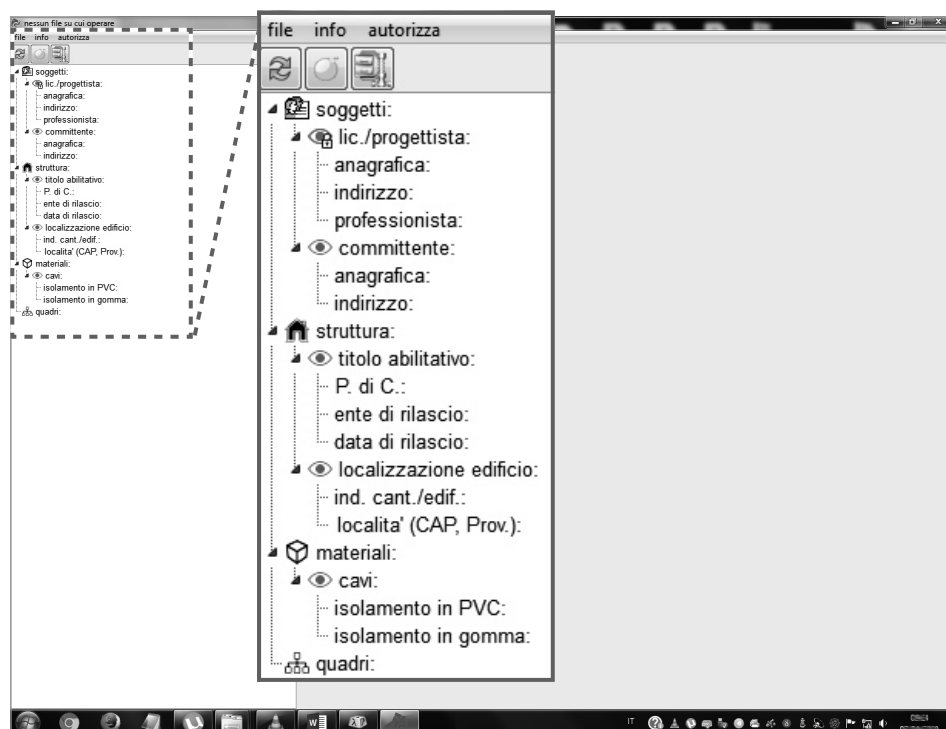
Funzionalità	Versione base	Versione full
Gestione file	✓	✓
Procedura di stampa	✓	✓
Gestione funzionale albero oggetti (tasti refresh, esplodi e comprim)	✓	✓
Gestione informazioni soggetti	✓	✓
Gestione informazioni struttura	✓	✓
Natura del progetto	✓	✓
Gestione cavi	✓	✓
Specifiche cavi selezionati		✓
Gestione funzionale schema a blocchi (tasti aggiungi, cancella e inserisci)	✓	✓
Gestione funzionale schema a blocchi (tasti shift a destra e sinistra)		✓
Gestione funzionale schema quadro (tasti return aggiungi, cancella e inserisci)	✓	✓

[segue]

MANUALE D'USO DEL SOFTWARE

3.1. Videata principale

All'avvio il software mostrerà la videata principale di seguito rappresentata:



3.2. L'ambiente di lavoro

L'ambiente di lavoro è costituita da:

- 1) menù principale a tendina contenente le voci *file*, *info* ed *autorizza*;
- 2) tasti funzionali (tasti refresh, compatta oggetti albero e esplodi oggetti albero);
- 3) riquadro dell'albero degli oggetti (vedere figura precedente);
- 4) area di visualizzazione dello schema dei quadri e relativi tasti funzionali (tasti aggiungi quadro, elimina quadro, cabla quadro e, per la *versione plus*, shift a destra ed a sinistra di ogni quadro);

ESEMPIO APPLICATIVO IMPIANTO ELETTRICO CONDOMINIALE

4.1. Introduzione al progetto

Il presente esempio applicativo, corredato di stampa della relazione tecnica e del cablaggio dei quadri, illustra nel dettaglio le modalità operative del software.

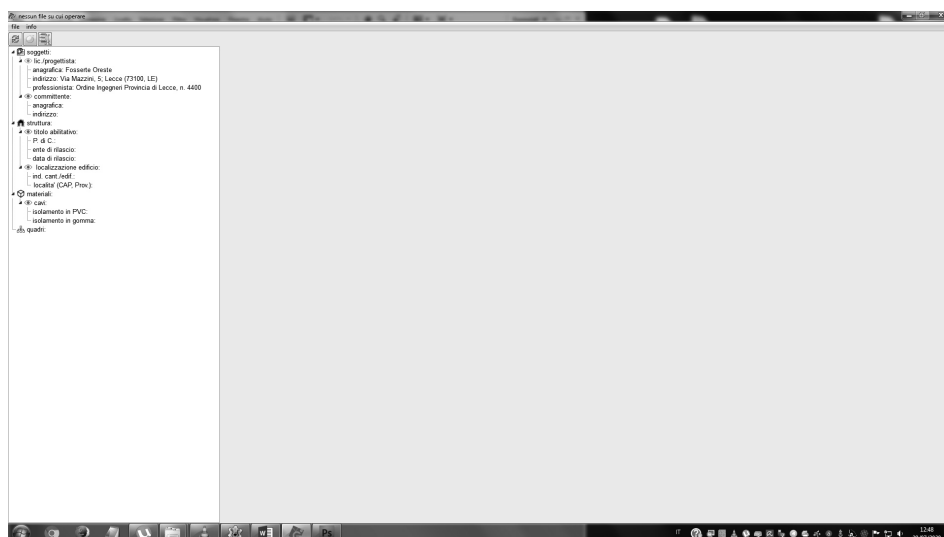
La metodologia illustrata e la procedura è quella ottimale anche se ciò non esclude di poter inserire e trattare i dati con iter differenti.

Il progetto riguarda un impianto elettrico condominiale strutturato come segue:

- punto di consegna (PdC): contatore con alimentazione trifase;
- quadro generale impianto (QGI)
- quadro centrale termica (QCT);
- quadro centrale idrica (QCI);
- quadro locale ascensore (QLA);
- quadri (nel numero di 4) singoli appartamenti (QA1, QA2, QA3 E QA4);
- quadro esterno (QES).

4.2. Inserimento dei dati

Avviato il software (che si presume già attivato), si presenta la seguente videata:



TEST CASE

Si riportano tre casi di test per valutare l'esattezza dei risultati prodotti dal software.

5.1. Calcolo corrente I_B

Si calcoli la corrente I_B sapendo che il sistema è alimentato in monofase, la potenza nominale dell'utenza è di 1500 W, $\cos\phi = 0.90$, coefficiente di contemporaneità $k_c = 0.50$ e coefficiente di utilizzo $k_u = 1.00$. Si effettui il calcolo anche in trifase.

TEST – La corrente di ramo I_B (B sta per Branch) è calcolabile secondo la:

$$I_B = \frac{P_n \cdot k_c \cdot k_u}{V_n \cdot \cos\phi} = \frac{1500.00 \cdot 0.50 \cdot 1.00}{230 \cdot 0.90} \text{ [A]} = \frac{750.00}{207.00} \text{ [A]} = 3.62 \text{ [A]}$$

e in trifase:

$$I_B = \frac{P_n \cdot k_c \cdot k_u}{V_n \cdot \cos\phi \cdot \sqrt{3}} = \frac{1500.00 \cdot 0.50 \cdot 1.00}{400 \cdot 0.90 \cdot \sqrt{3}} \text{ [A]} = \frac{750.00}{623.54} \text{ [A]} = 1.20 \text{ [A]}$$

5.2. Calcolo dei fattori di riduzione della portata

Si calcolino i fattori di riduzione della portata di un cavo sapendo che si tratta di un FG17 con isolamento in gomma, operante con una temperatura di esercizio $T = 33 \text{ }^\circ\text{C}$; si consideri un solo circuito e sia la posa del cavo sia la 1.

TEST – Il calcolo del fattore k_1 è condotto facendo riferimento alla tabella III della CEI-UNEL 35024-1. Si procede per interpolazione fra i valori del fattore per $T_m = 30 \text{ }^\circ\text{C}$, pari a $k_{1m} = 1.00$, e per $T_M = 35 \text{ }^\circ\text{C}$, pari a $k_{1M} = 0.96$:

$$\begin{aligned} k_1 &= k_{1m} + \frac{k_{1M} - k_{1m}}{T_M - T_m} (T - T_m) = 1.00 - \frac{0.96 - 1.00}{35 - 30} (33 - 30) = \\ &= 1.00 - \frac{0.04}{5} \cdot 3 = 1.00 - 0.024 = 0.976 \end{aligned}$$



Guida operativa di **ELETTRO 2.0**, software per il calcolo ed il dimensionamento di quadri elettrici per uso domestico o similare. La pubblicazione si rivolge a professionisti (nell'ambito delle soluzioni tecniche di progettazione impiantistica civile) e a studenti (nell'ambito di specifiche discipline d'esame).

ELETTRO 2.0 si presenta con una veste grafica nuova, in linea con i più moderni software, ma soprattutto, grazie al nuovo albero di oggetti e la possibilità di navigare fra le informazioni del progetto con un semplice click, consente all'utente di tenere sotto controllo tutte le fasi della progettazione.

L'obiettivo prioritario del software è quello di addivenire alla progettazione in modo semplice e diretto, con un continuo riscontro e controllo tecnico da parte di chi opera: in questo senso, quindi, il software è stato strutturato in modo che tali elementi costituiscano indiscussi punti di forza. Tale caratteristica risulta essere ancora più spinta ed accentuata in una *versione full*, in cui sono presenti una serie di routine ed applicazioni che facilitano sia la procedura di calcolo che quella di controllo e test dei risultati. Tale aspetto si riverbera anche sulla relazione tecnica, attraverso una serie di informazioni aggiuntive. La *versione full* è acquistabile separatamente e, in aggiunta alle funzionalità della versione allegata alla presente pubblicazione, riporta: specifiche cavi selezionati; gestione funzionale schema a blocchi; gestione funzionale schema quadro; dettaglio esplicativi codice di posa; prospetto cadute tensione.

ELETTRO 2.0 recepisce le ultime e più recenti innovazioni di settore, amplia la libreria dei cavi e dei dispositivi per il cablaggio dei quadri e, infine, raddoppia il numero di livelli di selettività portandolo a 6.

Elementi a corredo del software **ELETTRO 2.0** sono:

- manuale d'uso contenente una nota teorica sui calcoli elettrici e sulle caratteristiche dei principali dispositivi di protezione;
- esempi applicativi di impianti per l'edilizia civile e/o assimilabili;
- appendice tecnico-legislativa.

REQUISITI HARDWARE E SOFTWARE

Processore da 2.00 GHz; MS Windows Vista/7/8/10 (è necessario disporre dei privilegi di amministratore); MS .Net Framework 4+; 250 MB liberi sull'HDD; 2 GB di RAM; Software per la gestione di documenti Office e PDF; Accesso ad internet e browser web.

Gianni Michele De Gaetanis, ingegnere, libero professionista, opera nel campo dell'Ingegneria Civile e della sicurezza sul posto di lavoro. Fra le opere di maggiore importanza, ha collaborato alla ristrutturazione e alla progettazione della messa a norma del Museo Provinciale «Sigismonda Castromediano» di Lecce. È iscritto nell'Elenco Regionale della Puglia (Dipartimento della Protezione Civile – Ufficio Rischio Sismico e Vulcanico) per la «Gestione tecnica dell'emergenza sismica – rilievo del danno e valutazione dell'agibilità».



Software
in G-Cloud

Assistenza
tecnica

ISBN 13 978-88-277-0142-3



9 788827 701423 >

Euro 30,00