



COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM
(provincia di Salerno)

Opera

**Adeguamento, Ampliamento ed Efficientamento energetico
dell'impianto di Pubblica Illuminazione Comunale 1° LOTTO
funzionale**

Livello progettuale

PROGETTO ESECUTIVO

Elaborato		RELAZIONE TECNICA E SPECIALISTICA		Scala
Tav. 2				//
				AREA V
		PRIMA EMISSIONE		Ing. C. GRECO
Data	Rev.	Descrizione		Redattore

						Verificato:	Visto:
						Approvato:	
Progetto							



INDICE

1.PREMESSA.....	2
2.DESCRIZIONE SINTETICA DEGLI IMPIANTI.....	3
3.PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI.....	3
4.DISTANZE DI RISPETTO.....	4
5.IMPIANTO DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE.....	5
6.DIMENSIONAMENTO IMPIANTI.....	6
7.SOSTEGNI PER APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE.....	6
8.LINEE DI DISTRIBUZIONE.....	8
9.QUADRI DI DISTRIBUZIONE.....	10
10.LIMITATORI DI SOVRATENSIONE.....	11



1. PREMESSA

La relazione ha come oggetto l'esecuzione di tutte le opere e provviste occorrenti per la realizzazione dei lavori di “Adeguamento, ampliamento ed efficientamento energetico dell’impianto di pubblica illuminazione Comunale 1° LOTTO FUNZIONALE” da realizzarsi nel Comune di Capaccio Paestum (SA).

Gli obiettivi da perseguire attraverso il nuovo impianto di illuminazione pubblica sono i seguenti:

- a) Sicurezza fisica e psicologica delle persone, con la definizione di aree e ambienti ad illuminazione definita, onde scoraggiare eventuali azioni criminose;
- b) Ottimizzazione dei costi di esercizio e di manutenzione con l'utilizzo di accorgimenti adeguati;
- c) Integrazione visiva diurna e notturna con gli altri impianti esistenti sul territorio comunale;
- d) Contenimento dell'inquinamento luminoso con la scelta di apparecchi e modalità di installazione appropriati, utilizzo non invasivo della luce con la scelta di apparecchi e lampade appropriati.

Il progetto è stato realizzato al fine di ottenere livelli di illuminamento e di uniformità conformi alle leggi vigenti in materia. Le zone oggetto del progetto sono soggette a traffico motorizzato per cui sono vincolanti o cogenti normative UNI riguardanti particolari livelli di illuminamento o luminanza. Saranno installati apparecchi di illuminazione in classe II, in modo da evitare la costruzione di un impianto di messa a terra con conseguenti oneri di manutenzione e certificazione da gestire da parte dell'Amministrazione Comunale.

Di seguito si riportano sommariamente le varie fasi di lavorazioni previste:

- Scavo per formazione di nuovi plinti di fondazione per alloggiamento sostegni;
- Scavo con la tecnica delle mini-trincea per alloggiamento cavidotto corrugato a doppia parete avente diametro 63 mm;
- Ripristino di fondazione stradale, compresa la fresatura della pavimentazione;
- Posa di cavidotto in tubazione flessibile corrugata a doppia parete di linee di alimentazione elettrica in polietilene ad alta densità, diametro 63 mm nello scavo precedentemente realizzato;
- Formazione di plinti di fondazione per alloggiamento nuovi sostegni;
- Posa di n° 25 sostegni con relativi bracci di proprietà dell'Amministrazione Comunale e messi a disposizione per il completamento di alcune strade oggetto di adeguamento;
- Posa di sostegni di tipo rastremato diametri 152 e 193 mm, altezza fuori terra 8.200 mm;
- Posa di sostegni di tipo conico altezze fuori terra 7.000 mm;
- Rimozione di corpi illuminanti esistenti compreso lampada, cablaggio, cavo elettrico;
- Posa di cavo di tipo FG16OR16 quadripolari sezioni 4x4 mmq, 4x6 mmq, 4x10 mmq per linee di alimentazione di tipo interrate;
- Posa di cavo di tipo AREAE4X sezione 4x16 mmq per linee di alimentazione di tipo aeree;
- Realizzazione di nuovi quadri di comando equipaggiati con apparecchiature di protezione e regolazione;
- Installazione di nuovi corpi illuminati a tecnologia LED completa di connettore esterno per installazione rapida, sezionatore in doppio isolamento che interrompe l'alimentazione elettrica all'apertura della copertura, dispositivo di protezione conforme alla EN 61547 di potenzialità pari a 102 W, 11.000 lm.

2. DESCRIZIONE SINTETICA DEGLI IMPIANTI

Le opere in generale consistono nella realizzazione di impianti di pubblica illuminazione con linea elettrica di due fondamentali tipologie: aerea e interrata. Si rimanda all'elaborato “Computo Metrico Estimativo” del progetto esecutivo il dettaglio di tutti i tratti stradali oggetto di intervento.



3. PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

Gli impianti e i componenti devono essere realizzati a regola d'arte, conformemente alle prescrizioni della legge 1 marzo 1968, n.186. Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti alla data di presentazione del progetto ed in particolare essere conformi: - alle prescrizioni di Autorità Locali; - alle prescrizioni e indicazioni dell'ENEL o dell'Azienda Distributrice dell'energia elettrica; - a tutte le disposizioni di legge ed ai regolamenti sui lavori pubblici.

4. DISTANZE DI RISPETTO

I cavi interrati in prossimità di altri scavi o di tubazioni metalliche di servizi (gas, telecomunicazioni, ecc.) o di strutture particolari metalliche (cisterne, ecc.) devono osservare prescrizioni particolari e distanze minime di rispetto. Per gli attraversamenti di strade si rinvia alla norma CEI 11-17.

	Incrocio tra tubazioni		Parallelo tra tubazioni	
	Con schermo	Senza schermo	Con schermo	Senza schermo
Distanza dai cavi di telecomunicazione	0,3 mt		0,15 mt	0,3 mt
Distanza da serbatoi di liquidi infiammabili	1,0 mt			
Distanza dai gasdotti		0,5 mt		0,5 mt

Protezione contro i contatti diretti e indiretti

Saranno protette contro i contatti diretti e indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse). La protezione è realizzata attraverso l'utilizzo di - impianti di apparecchi, morsettiere, linee e modalità di installazione a doppio isolamento (classe II) ed Interruttori differenziali. In particolare - Per l'illuminazione stradale verranno utilizzate lampade di Classe II pertanto non viene prevista la messa a terra del palo metallico.

Protezione delle condutture elettriche

I conduttori che costituiscono gli impianti saranno protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da corto circuiti. La protezione contro i sovraccarichi deve essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8. In particolare i conduttori devono essere scelti in modo che la loro portata (I_z) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego (I_b) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza di trasmettere in regime permanente). Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a loro protezione avranno una corrente nominale (I_n) compresa fra la corrente di impiego del conduttore (I_b) e la sua portata nominale (I_z) ed una corrente in funzionamento (I_f) minore o uguale a 1,45 volte la portata (I_z). In tutti i casi saranno soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_b < I_n < I_z$$



$$I_f < 1,45 I_z$$

La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate è automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle norme CEI 23-3 e CEI 17-5. Gli interruttori automatici magnetotermici devono interrompere le correnti di corto circuito che possono verificarsi nell'impianto per garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose secondo la relazione I_2t lasciata passare dal dispositivo a monte non risulti superiore a quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo a valle e dalle condutture protette. Ogni punto luce sarà dotato di propria morsettiera in classe II completa di porta-fusibile sezionabile per fusibile a cartuccia 8,5x31,5.

5. IMPIANTO DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE

Aspetti generali

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio. Tutti i materiali elettrici e gli apparecchi devono essere rispondenti alle relative norme CEI e marchiati CE, IMQ (Istituto Italiano di Qualità) n e EMC (apparecchi elettrici che possono provocare problemi di incompatibilità elettromagnetica). Per i materiali la cui provenienza è prescritta dalle condizioni del Capitolato speciale d'appalto, potranno pure essere richiesti i campioni, sempre che siano materiali di normale produzione. E' raccomandata nella scelta dei materiali la preferenza ai prodotti nazionali. Tutti gli apparecchi devono riportare dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua italiana.

Apparecchi illuminanti stradali a tecnologia LED

CARATTERISTICHE PRINCIPALI Applicazioni Illuminazione stradale. Gruppo ottico STU-S: Ottica asimmetrica per illuminazione stradale, urbana e ciclopedonale (emissione stretta). STU-M: Ottica asimmetrica per illuminazione stradale, urbana e ciclopedonale (emissione media). STU-W: Ottica asimmetrica per illuminazione di strade larghe urbane e extraurbane. S03: Ottica asimmetrica per illuminazione di strade larghe urbane e extraurbane. Temperatura di colore: 4000K (3000K in opzione) | CRI \geq 70 LOR= 100%, DLOR= 100%, ULOR= 0% Classe di sicurezza fotobiologica: EXEMPT GROUP Efficienza sorgente LED: 174 lm/W @ 400mA, Tj=85°C, 4000K Classe di isolamento II, I Grado di protezione IP66 | IK09 totale Moduli LED Gruppo ottico rimovibile Inclinazione Testa palo: 0°, +5°, +10°, +15°, +20° | Braccio: +5°, 0°, -5°, -10°, -15°, -20° Dimensioni Vedere disegno Peso max. 4.5 kg Superficie esposta Laterale: 0.03m² – Pianta: 0.11m² Montaggio Braccio o testa palo Ø60mm Ø32 / Ø42 / Ø48 / Ø76mm (in opzione) Cablaggio Rimovibile. Vano cablaggio integrato nell'apparecchio, separato dal gruppo ottico. Piastra cablaggio estraibile opzionale. Temp. di esercizio -40°C / +50°C Temp. di stoccaggio -40°C / +80°C Norme di riferimento EN 60598-1, EN 60598-2-3, EN 62471, EN 55015, EN 61547, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3.

CARATTERISTICHE ELETTRICHE Alimentazione 220÷240V 50/60Hz Fattore di potenza $>0,95$ (a pieno carico – F, DA, DAC) Connessione rete Per cavi sezione max. 4mm² Protez. sovratensioni Fino a 10kV Con scaricatore 10kV / 10kV CM / DM SPD (Opzionale) 10kV-10kA, type 2+3, completo di LED di segnalazione e termofusibile per disconnessione del carico a fine vita. Sistema di controllo (opzioni) F: Fisso non dimmerabile. DA: Dimmerazione automatica (mezzanotte virtuale) con profilo di default. DAC: Profilo DA custom. FLC: Flusso luminoso costante. WL: Telecontrollo punto/punto ad onde radio. DALI: Interfaccia di dimmerazione digitale DALI. NEMA:



Presse 7 pin (ANSI C136.41). ZHAGA: Presse 4 pin (ZHAGA Book 18). Vita gruppo ottico ($T_q=25^{\circ}\text{C}$, 500mA) >100.000hr L90B10 >100.000hr L90, TM21.

MATERIALI Attacco Telaio Alluminio pressofuso UNI EN1706. Verniciato a polveri. Copertura Chiusura Viti imperdibili in acciaio inox. Gruppo ottico Alluminio 99.85% con finitura superficiale realizzata con deposizione sotto vuoto 99.95%. (Alluminio classe A+ DIN EN 16268) Schermo Vetro piano temperato spessore 4mm elevata trasparenza. Pressacavo Plastico M20x1.5mm - IP68 Guarnizione Poliuretanicola Colore RAL 7016 opaco satinato - Cod. 3



6. DIMENSIONAMENTO IMPIANTI

Per il dimensionamento degli impianti si è fatto riferimento alla normativa in vigore già in precedenza citata (Norme UNI 11248 e UNI 13201).

Calcoli dimensionamento cavi

Il dimensionamento delle condutture sarà effettuato in relazione agli accordi di derivazione degli impianti esistenti da collegare in cascata a quelli previsti ex-novo nel rispetto della normativa adottando le sezioni che assicurino di non superare i limiti di caduta di tensione dalla stessa normativa indicati. In ogni caso la linea interrata sarà realizzata in cavo a doppio isolamento con isolamento in gomma e guaina in PVC tipo FG16OR16 di sezione inferiore a 16mmq. Il collegamento da morsettiera di cavo in classe II su palo all'apparecchio sarà realizzato in cavo a doppio isolamento FG16OR16 2x1,5 mmq La linea di alimentazione sarà derivata da quadro generale come indicato nello schema planimetrico.

Calcoli illuminotecnici

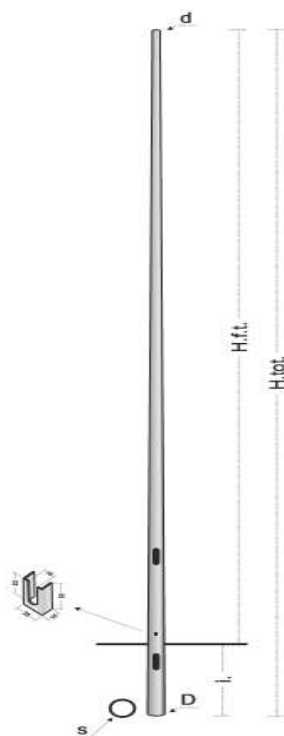
I calcoli illuminotecnici sono stati effettuati con software che verifica i risultati in base ai requisiti che la norma UNI 11248 richiede per le differenti tipologie di viabilità; in allegato si riportano le schede di calcolo per le tipologie di strada in precedenza individuate.

7. SOSTEGNI PER APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE

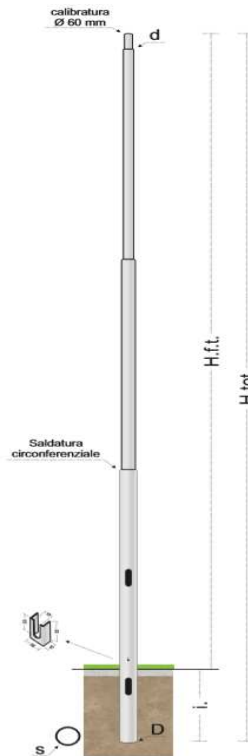
Verranno utilizzati pali conici dritti 7 metri fuori terra: essi sono costruiti mediante piegatura circolare di trapezi di lamiera in acciaio S235JR (UNI EN 10025), successivamente i lembi longitudinali affacciati dopo la piegatura sono saldati mediante processo automatizzato certificato IIS. Ad ogni palo vengono realizzate le seguenti lavorazioni: - asola entrata cavi; - applicazione della taschina di



messa a terra; - asola per morsettiera. Tutti i pali, grazie alla conicità 10 mm/m terminano in cima con \varnothing 60 mm idoneo al montaggio degli accessori e corpi illuminanti. La zincatura dei materiali è ottenuta mediante immersione in vasche di zinco fuso il cui spessore dello strato di zinco è conforme alle norme UNI EN ISO 1461. I pali sono costruiti in conformità alla norma UNI EN 40-5 e alle norme collegate: Dimensioni e tolleranze: UNI EN 40-2; Materiali: UNI EN 40-5; Specifica dei carichi caratteristici: UNI EN 40-3-1; Verifica mediante calcolo: UNI EN 40-3-3; Protezione della superficie: UNI EN 40-4. Ogni palo è dotato di etichetta adesiva CE.



Verranno utilizzati pali rastremati 8 metri fuori terra: essi sono costruiti mediante piegatura circolare di trapezi di lamiera in acciaio S235JR (UNI EN 10025), successivamente i lembi longitudinali affacciati dopo la piegatura sono saldati mediante processo automatizzato certificato IIS. Ad ogni palo vengono realizzate le seguenti lavorazioni: - asola entrata cavi; - applicazione della taschina di messa a terra; - asola per morsettiera. Tutti i pali, grazie alla conicità 10 mm/m terminano in cima con \varnothing 60 mm idoneo al montaggio degli accessori e corpi illuminanti. La zincatura dei materiali è ottenuta mediante immersione in vasche di zinco fuso il cui spessore dello strato di zinco è conforme alle norme UNI EN ISO 1461. I pali sono costruiti in conformità alla norma UNI EN 40-5 e alle norme collegate: Dimensioni e tolleranze: UNI EN 40-2; Materiali: UNI EN 40-5; Specifica dei carichi caratteristici: UNI EN 40-3-1; Verifica mediante calcolo: UNI EN 40-3-3; Protezione della superficie: UNI EN 40-4. Ogni palo è dotato di etichetta adesiva CE.



8. LINEE DI DISTRIBUZIONE

AEREA

Cavi quadripolari ad elica visibile per le linee aeree. Conduttore di neutro portante in alluminio, con isolamento in polietilene reticolato XLPE.

Caratteristiche costruttive

Conduttore di fase: corda rigida rotonda non compatta di alluminio semicrudo, cl. 2..

Conduttore di neutro portante: corda rigida in lega di alluminio, cl. 2.

Isolamento fase e neutro portante: Guaina di polietilene reticolato XLPE.

Anime riunite ad elica visibile con senso di cordatura destro e passo di riunione compreso tra 250 e 300 mm (per il cavo 2 x 16), e compreso tra 350 e 400 mm (per il cavo 4 x 16)

Guaina del conduttore di fase: polietilene reticolato XLPE.

Colore: grigio RAL 7001

Riferimento normativo

Costruzione e requisiti: ENEL DC 4183/1 | ENEL DC 4908 | HD 626 p.q.a. | CEI 25-58 p.q.a.

Direttiva Bassa Tensione: 2006/95/CE

Direttiva RoHS: 2011/65/CE

Caratteristiche funzionali

Tensione nominale U_0/U : 0,6/1 kV

Temperatura massima di esercizio del conduttore di fase: 85°C

Temperatura massima di esercizio del conduttore di neutro: 65°C

Temperatura minima di esercizio: -15°C (in assenza di sollecitazioni meccaniche)

Temperatura massima di corto circuito del conduttore di fase: 250°C

Temperatura massima di corto circuito del conduttore di neutro: 180°C

Condizioni d'impiego:



ARE4*E4*X – 0,6/1kV sono cavi indicati per l’alimentazione a bassa tensione mediante linee aeree (posati mediante sostegni su palificazioni in legno o metalliche). Posa su sostegni, in tubo o canalina, lungo le facciate degli edifici.



INTERRATA

Le caratteristiche principali dei cavi FG16R16 e FG16OR16 sono:

- Non propagazione della fiamma;
- Non propagazione dell’incendio;
- Bassissima emissione fumi, gas tossici e corrosivi;
- Buona resistenza agli oli ed ai grassi industriali;
- Buon comportamento alle basse temperature.

Caratteristiche costruttive

- Conduttore: Rame rosso, formazione flessibile, classe 5;
- Isolamento: Gomma, qualità G16;
- Cordatura: I conduttori isolati sono cordati insieme;
- Riempitivo: Termoplastico, penetrante tra le anime (solo nei cavi multipolari);
- Guaina esterna: PVC, qualità R16;
- Colore: Grigio.

Riferimento normativo

Costruzione e requisiti:

- CEI 20-13;
- IEC 60502-1;
- CEI UNEL 35318 (energia);
- CEI UNEL 35322 (Segnalamento);
- Direttiva Bassa Tensione: 2014/35/UE;
- Direttiva RoHS: 2011/65/UE;
- Reazione al fuoco REGOLAMENTO 305/2011/UE,
- Norma: EN 50575:2014+A1:2016;
- Classe: Cca-s3, d1, a3;
- Classificazione (CEI UNEL 35016): EN 13501-6;
- Emissione di calore oppure di fumi durante lo sviluppo della fiamma: EN 50399;
- Propagazione della fiamma verticale: EN 60332-1-2;
- Gas corrosivi e alogenidrici: EN 60754-2.

Caratteristiche funzionali

Tensione nominale U_0/U :

- 600/1.000 V c.a.;
- 1.500 V c.c.

Tensione Massima U_m :

- 1.200 V c.a.;
- 1.800 V c.c.;
- Tensione di prova industriale: 4.000 V;
- Massima Temperatura di esercizio: 90°C;
- Temperatura minima di esercizio: -15°C (in assenza di sollecitazioni meccaniche);



- Temperatura massima di corto circuito: 250°C;
- Sforzo massimo di trazione: 50 N/mm² di sezione del rame;
- Raggio minimo di curvatura: 4 volte il diametro del cavo;
- Temperatura minima di posa: 0°C.

Condizioni d’impiego FG16R16 – FG16OR16 – 0,6/1 kV

Riferimento Guida CEI 20-67 per quanto applicabile:

Sono cavi adatti per l’alimentazione di energia nelle industrie, nei cantieri, in edilizia residenziale. Adatti all’ installazione su murature e strutture metalliche, su passerelle anche in tubazioni, canalette e sistemi similari.

Per posa fissa all’ interno, all’ esterno; ammessa la posa interrata, diretta e indiretta.

Riferimento Regolamento Prodotti da Costruzione 305/2011 EU e Norma EN 50575: Date le proprietà di limitare lo sviluppo del fuoco e l’emissione di calore, il cavo è adatto per l’alimentazione di energia elettrica nelle costruzioni ed altre opere di ingegneria civile.



9. QUADRI DI DISTRIBUZIONE

Armadio doppio sovrapposto in vetroresina dimensioni 800x60x250 mm formato da parti componibili fra loro a mezzo di viterie inox. Lo sportello montato su cerniere interne in plastica o inox ha la possibilità di essere aperto fino a 160 gradi. La serratura filo sportello con chiave 21 o chiave 12 o con manopola lucchettabile e chiave triangolo oppure quadrato per impianti idraulici, chiude in tre punti. L-armadio potrebbe essere fornito con lastre interne e telaio per il fissaggio a terra. Colore Ral 7001. Grado di protezione IP44 oppure IP54. Tenuta all’ impatto 20J secondo CEI EN 60439/5.





Di seguito si elencano le apparecchiature di comando e regolazione contenute nell’armadio stradale:

- Centralina da parete in resina, 36 moduli, dimensioni 266x516x132 mm;
- Interruttore automatico magnetotermico 4 poli, 32 A, 4 m;
- Fusibile cilindrico ad alta capacità di rottura, con potere di interruzione 100 kA, corrente nominale da 2 - 20 A, con segnalatore;
- Porta-fusibile sezionatore per fusibili a cartuccia, tensione di esercizio fino a 400 V c.a., corrente nominale fino a 20 A;
- Interruttore automatico magnetotermico 1P, In=6-32 A;
- Interruttore orario programmabile, contenitore isolante serie modulare, portata dei contatti 16 A, giornaliero e settimanale;
- Contattore di potenza tetra-polare, portata contatti 32 A;
- Morsetto con corpo in plastica sezione nominale 10 mmq;
- Scaricatore di sovratensione classe I+II, corrente di scarica nominale 20 kA, corrente di scarica massima 50 kA, 4 poli;
- Dispersore a croce in profilato di acciaio zincato a caldo, lunghezza 1,5 mt.

10. LIMITATORI DI SOVRATENSIONE

I quadri elettrici di distribuzione e protezione delle linee di alimentazione ospiteranno limitatori di sovratensione collegati a terra mediante picchetti a croce in acciaio zincato lunghezza 1,5 mt con la multibase munita di morsetto di collegamento multiplo aventi le seguenti caratteristiche:

- Unità completa composta da parte inferiore e superiore assemblate e pronte per il collegamento;
- Adatto universalmente per sistemi TN e TT;
- Limitatore, innestabile con unità di separazione dinamica;
- Indicatore ottico di funzionamento;
- Livello di protezione < 0,9 kV;
- Limitatore-varistore all'ossido di zinco incapsulato non soffiante per l'utilizzo in cassette di distribuzione normalmente in commercio;
- Collegamenti contrassegnati;
- Cartuccia singola.



Il Progettista

.....