


PAPA GIOVANNI XXIII DI BERGAMO
AZIENDA SOCIO-SANITARIA TERRITORIALE

 Piazza OMS - Organizzazione mondiale della sanità, 1
 24127 Bergamo

Telefono: 035 267 111

Fax 035 267 4100

Email: protocollo@asst-pg23.it

Pec: ufficioprotocollo@pec-asst-pg23.it

P.IVA e CF: 04114370168

APPALTO DEI SERVIZI ATTINENTI ALL'ARCHITETTURA E ALL'INGEGNERIA RELATIVI ALLA
 PROGETTAZIONE, DIREZIONE LAVORI E COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA DEI LAVORI
 DI INSTALLAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO AI FINI DELL'EFFICIENTAMENTO
 ENERGETICO DELL'A.S.S.T. PAPA GIOVANNI XXIII

CIG 8635264D45 - CUP C11B20000760002

PROGETTISTI:

D.T.C.

Festa Arch. Diego

D.T.P.

Beltrami Ing. Mattia

COLLABORATORI



Professionisti Srl

CHIARI - Via S.S. Trinità, n°12 [c.a.p. 25032]

tel: 0302381687

mail. info@professionisti.eu.com

pec. professionistisrl@gigapec.it

LIVELLO PROGETTUALE:

PROGETTO
DEFINITIVO-ESECUTIVO

RIFERIMENTO COMMESSA:

2021-0124

SETTORE PROGETTUALE:

IMPIANTI TECNOLOGICI ELETTRICI

 ARCHIVIAZIONE FILE: 2021-0124-e-D0C-E04 [Impianti Elettrici - Capitolato Speciale d'appalto]
 REVISIONE [REV] / VARIANTE [VAR] / AS-BUILT [ASB] / VALIDATO [VLD]:

CODICE

DATA

CAUSALE

TIPOLOGIA

SCALA DISEGNO

DATA

ELABORATO: DOCUMENTALE

DICEMBRE 2021

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO OPERE
IMPIANTISTICHE
DOC-E04

Sommario

FINALITA' GENERALI DELL'INTERVENTO.....	3
DATI DI PROGETTO	4
CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI	5
AMBIENTI E IMPIANTI.....	5
Locali tecnici	5
CRITERI DI SCELTA SOLUZIONI IMPIANTISTICHE	5
Protezione contro i contatti diretti.....	5
Protezione totale	5
Protezione parziale	6
Protezione addizionale	6
Protezione contro i contatti indiretti.....	7
Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione	8
Protezione contro i sovraccarichi ed i corto circuiti	9
Protezione contro gli scatti intempestivi.....	10
Verifica tensione totale di terra per guasti lato M.T.	10
PRESCRIZIONI GENERALI SUI MATERIALI DA IMPIEGARE.....	12
POSA DELLE CONDUTTURE.....	12
POSA DELLE TUBAZIONI.....	13
SCELTA DEI CAVI NEL REGOLAMENTO CPR	15
SCATOLE DI DERIVAZIONE	22
SCATOLE DI DERIVAZIONE	22
PRESE E COMANDI PER USI INDUSTRIALI	23
QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI	23
QUADRI DI DISTRIBUZIONE	23
DORSALI PRINCIPALI	24
IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE.....	24
IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA.....	24
IMPIANTO DI FORZA MOTRICE E ASSERVIEMNTO IMPIANTI MECCANICI.....	25
IMPIANTO DI PROTEZIONE	26
IMPIANTO FOTOVOLTAICO.....	26
Impianto fotovoltaico Piastra	26
Impianto fotovoltaico Torre 7	26
SCHEDE TECNICHE	28
Moduli Fotovoltaici.....	28
Inverter	30

Sistema di protezione d’interfaccia e V-Sensor.....	37
Ottimizzatori - Cloud Connect e Advanced Accessori	57
Struttura di ancoraggio.....	62

FINALITA' GENERALI DELL'INTERVENTO

Con D.G.R. n XI/3479 del 05.08.2020 "Programma regionale straordinario investimenti in sanità – Determinazione conseguenti alla deliberazione di Giunta regionale n. XI/3264/2020 e stanziamento contributi – Modifica degli allegati di cui alla DGR n. XI/3331/2020" Regione Lombardia ha stanziato un finanziamento pari a € 1.250.000,00 per la realizzazione di un impianto fotovoltaico ai fini dell'efficientamento energetico dell'A.S.S.T. Papa Giovanni XXIII.

La finalità del progetto è volta a realizzare un impianto di produzione da fonte solare fotovoltaica, mediante l'installazione di pannelli fotovoltaici sulle coperture dei corpi costituenti il complesso ospedaliero, in particolare la porzione di copertura esposta a Sud della "Piastra" e sulla copertura di almeno una delle torri 5,6 e 7.

La presente relazione riguarda l'esecuzione delle opere da elettricista necessarie per la realizzazione degli impianti elettrici dei locali oggetto di intervento e della realizzazione dell'impianto fotovoltaico. Gli impianti che dovranno essere consegnati finiti a regola d'arte e perfettamente funzionanti, saranno realizzati in concomitanza con le opere edili e termomeccaniche: pertanto dovranno essere rispettate le problematiche impiantistiche, edili e la consequenzialità delle opere in funzione delle scadenze contrattuali.

L'impianto fotovoltaico realizzato ha una potenza totale di **363.69 kWp** prodotta da più generatori come indicato negli elaborati grafici e nelle relazioni di calcolo.

Trattandosi di intervento che prevede l'installazione di un nuovo impianto fotovoltaico in edifici adibiti ad attività produttive, commercio, terziario ed altri usi alimentato a tensione superiore a 1000V, sistema TN-S e trovandoci in presenza di luoghi ad uso medico, gli impianti elettrici ed elettronici rientra in quelli per i quali il D.L. 37/08 richiede il progetto elettrico art. 5 comma 2 lettera c e d.

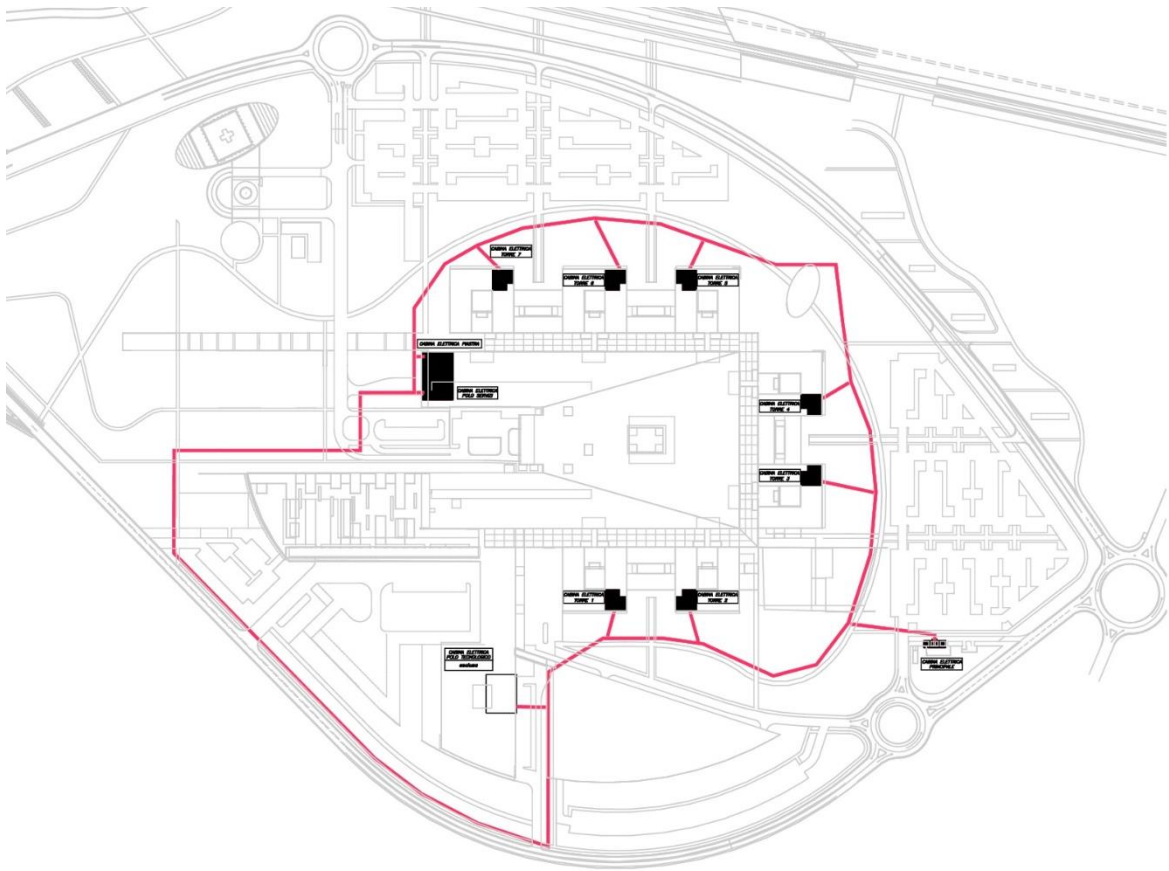
Il Presidio Ospedaliero prevede un allacciamento in media tensione alla rete elettrica del distributore esistente. La cabina Principale di ricevimento è collegata in media tensione alle cabine secondarie creando così un anello di media tensione in modo da evitare disservizi in caso di guasti su alcune delle linee di collegamento. Tali cabine risultano essere esistenti.

Le cabine secondarie/edificio sono:

- Cabina Elettrica Polo Servizi
- Cabina Elettrica Piastra
- Cabina Torre 1
- Cabina Torre 2
- Cabina Torre 3
- Cabina Torre 4
- Cabina Torre 5
- Cabina Torre 6
- Cabina Torre 7

Nell'intervento in oggetto si prevede l'installazione del sistema di protezione di interfaccia nella cabina della Torre 7. Tale configurazione durante i lavori dovrà essere concordata con la Direzione Lavori e con l'ufficio tecnico della stazione appaltante.

Si riporta di seguito estratto AS-Built della tavola schema generale di Media Tensione.



DATI DI PROGETTO

Secondo la nuova edizione della Norma CEI 0-16 “Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica” l’impianto in oggetto è relativo ad utenza attiva e passiva connessa alla rete in MT del distributore dell’energia elettrica.

Le caratteristiche della rete di alimentazione e di distribuzione interna sono le seguenti:

Fornitura

- tensione nominale: 400 V
- frequenza nominale: 50 Hz
- sistema di fornitura:..... Trifase con neutro
- corrente di corto circuito presunta del reparto 6-16 kA

Distribuzione interna

- tensione nominale: 400-230 V
- frequenza nominale: 50 Hz
- caduta di tensione ammissibile: (dal punto di fornitura) ≤4%
- sistema di distribuzione: TN-S
- sistema di produzione PRIMARIO:..... ENEL Cabina MT-BT
- sistema di produzione SECONDARIO:..... FOTOVOLTAICO

CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI

AMBIENTI E IMPIANTI

I locali in oggetto, visto il tipo di attività svolta, la quantità di personale lavorante ed i sistemi di via di fuga in caso di incendio, risultano classificabili secondo la regola tecnica di prevenzione incendi DM 18/09/2002 come ambiente a rischio specifico (area tipo B).

Locali tecnici

Non si richiedono particolari accorgimenti, nella realizzazione degli impianti rispetto a quanto indicato nella norma CEI 64-8 e si prevede un grado di protezione IP55, con protezioni suppletive a quelle degli ambienti con impianti ad incasso in quanto sono presenti impianti elettrici realizzati con tecnologia a vista. L'impianto di illuminazione prevede l'installazione dei corpi illuminanti a plafone, tutti i corpi illuminanti previsti sono con tecnologia a Led. Accensione manuale da comando locale.

L'impianto di forza motrice prevede punti prese di tipo civile bipasso (10/16 A) e Unel P30 (10/16 A e schuko) posati come già detto a vista a mezzo di appositi box IP, connessioni agli utilizzatori dirette senza interposizioni di prese a spina con ausilio di pressacavi per il mantenimento dei gradi di protezione previsti (IP44), e posa di prese a spina di tipo Cee con o senza interblocco meccanico, protette localmente da fusibili o interruttori automatici.

Saranno previste barriere tagliafiamma in tutti gli attraversamenti dei solai che delimitano il compartimento antincendio. Le barriere tagliafiamma dovranno avere caratteristiche di resistenza al fuoco almeno pari a quelle richieste per gli elementi costruttivi dei solai o pareti in cui sono installate. Per le condutture la propagazione dell'incendio lungo le stesse sarà evitata utilizzando cavi "non propaganti la fiamma" in conformità con la Norma CEI 20-22 e adottando sbarramenti, barriere e/o altri provvedimenti come indicato nella norma CEI 11-17.

CRITERI DI SCELTA SOLUZIONI IMPIANTISTICHE

Protezione contro i contatti diretti

Si devono attivare le misure di protezione contro i contatti diretti, esse comprendono tutti gli accorgimenti intesi a proteggere le persone contro il pericolo derivante dal contatto con parti attive normalmente in tensione (protezione fondamentale). L'isolamento delle parti attive è l'elemento base per la sicurezza contro i contatti diretti. L'isolante deve poter essere rimosso solo mediante distruzione e deve presentare caratteristiche di resistenza ad agenti meccanici, chimici, termici, elettrici ed atmosferici. Vernici, lacche, smalti e prodotti simili non sono in genere idonei a fungere da isolanti.

Protezione totale

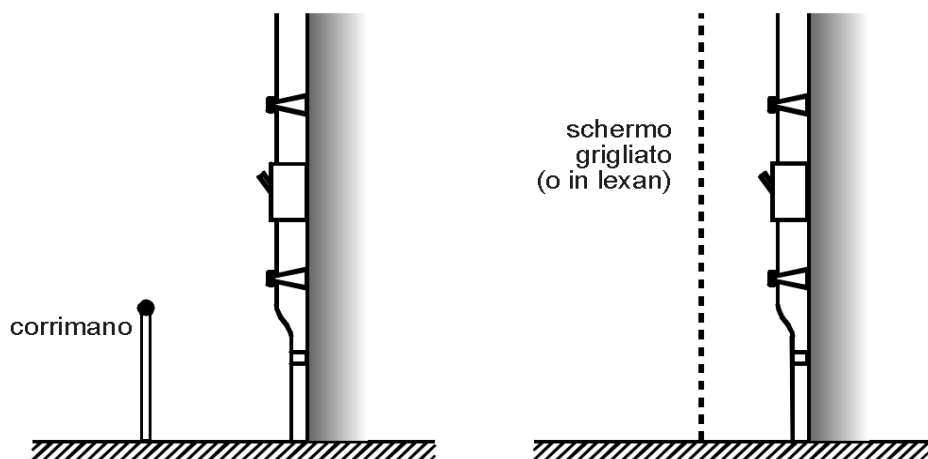
Tale protezione si ottiene con involucri che assicurano la protezione di un componente elettrico contro determinati agenti esterni e, in ogni direzione, contro i contatti diretti mentre le barriere assicurano la protezione nelle direzioni abituali di accesso. I coperchi, le ante, i ripari, perché possano mantenere invariata la loro validità antinfortunistica contro i contatti diretti, devono poter essere aperti o rimossi solo tramite l'impiego di una chiave o mediante un attrezzo. In alternativa, l'involucro può essere interbloccato con un dispositivo che assicuri l'assenza della tensione sulle parti attive interne, oppure può presentare all'interno un'ulteriore barriera, asportabile solo con l'uso di una chiave o di un attrezzo e in grado di evitare il contatto delle dita della mano con le parti attive. Il grado di protezione antinfortunistica delle barriere e degli involucri dev'essere almeno IPXXB (viene impedito l'accesso di un dito), mentre per le superfici superiori degli involucri e per le barriere orizzontali a portata di mano il grado dev'essere IPXXD (viene impedito l'accesso di un filo impugnato).

Le caratteristiche ambientali dell'attività in questione richiedono i gradi di protezione IPXXB-2X nelle zone ad utilizzo civile e IPXXD-4X nelle zone tecniche utilizzando componenti aventi pari o superiore grado di protezione, mentre per gli impianti all'esterno sono richiesti gradi di protezione IP55/67.

Protezione parziale

Viene realizzata mediante l'interposizione di ostacoli e il distanziamento fisico con le parti attive; in questo caso si deve impedire che vi sia un avvicinamento non intenzionale del corpo alle parti attive e che durante i lavori sotto tensione, nel funzionamento ordinario, non vi siano contatti non intenzionali con parti attive. Limitatamente ai locali accessibili solo a personale addestrato (ad esempio cabine elettriche chiuse) la protezione contro i contatti diretti con parti in tensione può essere attuata mediante ostacoli, ossia elementi intesi a prevenire un contatto diretto involontario con le parti attive, ma non a impedire il contatto diretto intenzionale, quali: corrimano, schermi grigliati o altri tipi.

Questi non devono poter essere rimossi accidentalmente ma, in caso di bisogno (ad esempio per interventi di misura o manutenzione), possono esserlo anche senza l'uso di una chiave o di un attrezzo.



Protezione addizionale

L'uso degli interruttori differenziali con corrente differenziale nominale d'intervento non superiore a 30 mA è considerato dalle norme un metodo addizionale per la protezione contro i contatti diretti che non esime dall'applicazione delle misure di protezione precedentemente descritte.

La protezione differenziale contro i contatti diretti infatti presenta delle limitazioni:

- non interviene per elettrocuzione fra due fasi del sistema;
- in caso di elettrocuzione per contatto con una parte in tensione e la terra (o una massa o massa estranea) non evita all'infortunato la “scossa” elettrica, con ciò che ne consegue in termini di eventuale incidente indiretto, dovuto alla rapida ritrazione dell'individuo e quindi a possibilità per lui di urti o cadute.

Il fatto che sia la corrente di elettrocuzione a far intervenire il differenziale (pur in tempi molto brevi), non consente inoltre di escludere che nell'infortunato possa insorgere la fibrillazione ventricolare.

*Nel seguente caso, per i luoghi medici di gruppo 1 e 2, l'interruttore o gli interruttori differenziale richiesti devono essere di **tipo A o B**. Per i locali ordinari o comunque non medici gli interruttori differenziali possono essere di **tipo AC**.*

Nel progetto verranno previsti tutti interruttori di tipo A.

Tali sistemi sono ampiamente descritti nella Norma generale CEI 64-8 ottava edizione (2021).

Protezione contro i contatti indiretti

Per proteggere le persone contro i pericoli derivanti da contatti accidentali con parti conduttrici di energia che, in caso di cedimento dell'isolamento principale possono andare in tensione, devono essere adottate idonee misure di protezione.

La tensione nominale del nostro sistema elettrico di categoria II (media tensione) in corrente alternata è compresa tra 1000V e 30000V, in Italia le reti di distribuzione pubblica in MT presentano tensione nominale U_r 15 o 25 kV.

Nel nostro contesto vi è una cabina principale esistente alimentata direttamente dalla rete pubblica in MT e collegate alle cabine secondarie delle Torri e della Piastra principale.

Nel sistema elettrico "TN-S" con neutro collegato alla terra in cabina e conduttore di protezione separato dal conduttore di neutro distribuito nell'impianto, la protezione contro i contatti indiretti nella parte di BT verrà attuata mediante l'impianto di terra locale, coadiuvato ed integrato da interruttori differenziali ad alta sensibilità regolabile che agiscono mediante l'interruzione automatica del circuito protetto in modo da ottenere il coordinamento secondo i valori previsti nelle norme vigenti.

Le masse metalliche dell'impianto elettrico utilizzatore sono collegate all'impianto di terra locale esistente che a sua volta dovrà connettersi, mediante un nuovo nodo di terra di cabina ai dispersori di cabina mediante appositi conduttori di protezione di sezione opportuna.

Il conduttore di protezione dovrà essere separato dal conduttore di neutro distribuito nell'impianto.

Sul lato bassa tensione dei sistemi TN (TN-S) un guasto di impedenza trascurabile tra un conduttore di linea e il conduttore di protezione o una massa è paragonabile ad un cortocircuito, dato che la corrente si richiude direttamente sul centro stella del trasformatore, interessando i conduttori di fase e quelli di protezione (il dispersore non è quindi coinvolto). Per attuare la protezione con dispositivi a massima corrente a tempo inverso (fusibili o interruttori automatici magnetotermici) si richiede che sia soddisfatta in qualsiasi punto del circuito la seguente condizione:

$$Z_s \cdot I_a \leq U_o$$

La protezione deve essere coordinata con il valore della resistenza dell'impianto di terra locale, che deve essere unico per tutto l'impianto, in modo da assicurare l'interruzione del circuito guasto, se la tensione di contatto assume valori pericolosi.

dove:

- **Z_s** = impedenza totale (in ohm) dell'anello di guasto che deve essere misurata o calcolata e che comprende il trasformatore, il conduttore di fase e quello di protezione tra il punto di guasto e il trasformatore, è il valore dell'impedenza dell'anello che si crea internamente in caso di guasto considerata nelle condizioni più sfavorevoli;

- **I_a** = corrente (in ampere) che provoca l'intervento del dispositivo di protezione entro il tempo indicato in tabella. È il valore, in ampere, della corrente di intervento del dispositivo di protezione, nel nostro caso è il valore corrispondente della corrente differenziale.
- **U₀** = tensione nominale verso terra dell'impianto relativamente al lato bassa tensione (in volt);

Campo di tensione	Tempo max di interruzione (s)
50 V < U ₀ ≤ 120V	0,5
120 V < U ₀ ≤ 230V	0,4
230 V < U ₀ ≤ 400V	0,2
U ₀ > 400	0,1
U ₀ è la tensione nominale verso terra in c.a o in c.c. Quando la protezione è realizzata mediante l'uso di dispositivi differenziali, i tempi di interruzione si riferiscono a correnti di guasto differenziali presunte più elevate della corrente differenziale nominale (tipicamente 5 I _{dn}).	

I tempi massimi di interruzione della tabella si applicano ai circuiti terminali protetti con dispositivi di protezione contro le sovracorrenti con corrente nominale o regolata non superiore a 32 A.

Tempi di interruzione convenzionali non superiori a 5 s sono ammessi per i circuiti diversi da quelli terminali. Dalla tabella si rileva che negli ambienti ordinari e per i normali sistemi di distribuzione a 230/400 V (dove U₀ = 230 V), il tempo di intervento delle protezioni dev'essere non superiore a 0,2 s. Qualora la condizione $I_a \leq U_0 / Z_s$ non potesse essere soddisfatta con gli interruttori magnetotermici o i fusibili, è necessario ricorrere a dispositivi differenziali. In questo caso la corrisponde alla corrente differenziale nominale I_{dn}.

Con l'installazione dell'interruttore differenziale la relazione indicata risulta generalmente soddisfatta e non è quindi richiesta la misura o il calcolo dell'impedenza Z_s. L'utilizzo dei dispositivi di protezione a corrente differenziale **è vietato nei sistemi TN-C, è sempre ammesso nei sistemi TN-S.**

In pratica nel nostro contesto le protezioni devono essere sempre realizzate con dispositivo a relè differenziale a sensibilità regolabile in modo da poter effettuare una sufficiente selettività.

Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione

Gli interruttori differenziali possono essere di 3 tipologie.

- Tipo A_c : lo sgancio è assicurato per correnti verso terra alternate sinusoidali.
- Tipo A : lo sgancio è assicurato per correnti verso terra alternate sinusoidali e unidirezionali pulsanti.
- Tipo B : lo sgancio è assicurato per correnti verso terra alternate sinusoidali e unidirezionali pulsanti e continue.

In tutti i casi l'interruttore interviene con correnti applicate istantaneamente o gradualmente crescenti.

Nei locali di gruppo 1 e 2 gli interruttori differenziali ammessi possono essere di tipo A e B, negli altri locali possono essere anche di tipo A_C.

Nei locali medici di gruppo 1 e 2 la tensione di contatto limite convenzionale U_L ≤ 25V.

Nei sistemi TN-S e IT un guasto franco a terra sui circuiti terminali deve determinare l'intervento delle protezioni nei seguenti tempi:

- $U_0 (V) 120 = t (s) 0,4$
- $U_0 (V) 230 = t (s) 0,2$
- U_0 = tensione tra fase e terra

Nei circuiti di distribuzione è ammesso un intervento di 5 s. Nei locali medici di gruppo 1 è prescritto un interruttore differenziale con $I_{dn} \leq 30$ mA solo per circuiti che alimentano prese di corrente nominale fino a 32 A. Nei locali medici di gruppo 2 tutti i circuiti non alimentati da un sistema IT-M vanno protetti da interruttori differenziali con $I_{dn} \leq 30$ mA ad eccezione di quelli installati oltre i 2,5 m dal piano di calpestio. Solo per circuiti che alimentano prese di corrente nominale fino a 32 A i tempi massimi di interruzione della tabella si applicano ai circuiti terminali protetti con dispositivi di protezione contro le sovracorrenti con corrente nominale o regolata non superiore a 32 A.

Protezione contro i sovraccarichi ed i corto circuiti

Le norme CEI 64-8 danno le indicazioni e le prescrizioni tecniche per operare affinché i conduttori siano protetti contro i sovraccarichi ed i cortocircuiti.

La protezione contro i sovraccarichi può essere prevista:

- 1 - all'inizio della condotta;
- 2 - alla fine della condotta;
- 3 - in un punto qualsiasi della condotta.

La protezione contro i sovraccarichi ed i cortocircuiti sarà sempre prevista all'inizio della condotta.

Per le condizioni 2 e 3 ci si deve accertare che non vi siano né derivazioni, né prese a spina poste a monte della protezione e che la condotta risulti protetta contro i cortocircuiti.

Per la protezione contro i sovraccarichi deve essere verificata la seguente condizione:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad I_f \leq 1,45 I_z$$

dove:

I_f = Corrente convenzionale di funzionamento del dispositivo di protezione;

I_b = corrente di impiego del circuito elettrico;

I_z = portata massima a regime permanente delle condutture;

I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione.

Non è prevista la verifica contro i sovraccarichi per le condutture che alimentano apparecchi termici o di illuminazione. La protezione contro i cortocircuiti deve essere sempre prevista all'inizio della condotta, inoltre deve essere verificata la seguente condizione tecnica:

$$I^2 t \leq K^2 S^2$$

dove:

- $i^2 t$: è l'integrale di Joule lasciata passare dal dispositivo di protezione per tutta la durata del cortocircuito;
- K : coefficiente che varia con il mutare della tipologia del cavo, es.: 115 per conduttori in rame isolati PVC, 135 per cavi in rame isolati in gomma naturale o butilica e 146 per cavi in rame isolati con gomma etilpropilenica e con polietilene reticolato.
- S : sezione nominale del conduttore in mm^2 .

Qualora il dispositivo di protezione contro i sovraccarichi sia posto all'inizio della condotta ed abbia un potere di interruzione non inferiore al valore della corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione, si considera che esso assicuri, anche la protezione contro il corto circuito della condotta situata a valle di quel punto.

Protezione contro gli scatti intempestivi

La selettività dei dispositivi di protezione contro le sovracorrenti sarà ottenuta staccando dall'alimentazione solo la parte di impianto nella quale si trova il guasto.

La selettività dei dispositivi differenziali per la protezione contro i contatti indiretti sarà ottenuta nelle seguenti modalità:

- a - la caratteristica di non funzionamento tempo-corrente del dispositivo posto a monte si deve trovare al di sopra della caratteristica di interruzione tempo-corrente del dispositivo posto a valle.
- b - la corrente differenziale nominale del dispositivo posto a monte deve essere adeguatamente superiore a quella del dispositivo posto a valle.

Quanto sopra sarà eseguito assicurando la protezione richiesta alle diverse parti di impianto (coordinamento).

Le condizioni "a" e "b" dovranno coesistere.

Verifica tensione totale di terra per guasti lato M.T.

Secondo quanto disposto dalle norme CEI 11-1, un impianto di terra è sicuro nei confronti di un guasto a terra in MT se la tensione di contatto che si può stabilire in un punto qualsiasi (interno o esterno) dell'impianto di terra unico (MT e BT) non supera la tensione di contatto ammissibile U_{tp} e la tensione di passo non supera $3U_{tp}$ (La tensione di passo è meno pericolosa della U_{tp} perché la corrente che fluisce tra i piedi sollecita solo marginalmente la zona cardiaca) .

Essendo complesso e assai rischioso misurare la tensione di contatto, è preferibile se possibile, analizzare l'impianto di terra tenendo conto della resistenza di terra R_e .

Se:

$$R_e \leq U_{tp}/I_e$$

L'impianto di terra garantisce la sicurezza perché risulta che la tensione totale di terra ($U_e = R_e \times I_e$) è inferiore o uguale a U_{tp} ($U_e \leq U_{tp}$) l'impianto di terra è sicuro essendo $U_t \leq U_e$.

Dove:

U_t = tensione di contatto

U_{tp} = tensione di contatto ammissibile

Se la resistenza dell'impianto di terra che come nel nostro contesto, è unico per cabina e struttura, supera il rapporto U_{tp}/I_e è necessario misurare le tensioni di contatto U_t .

Se tale misura verifica la relazione $U_t \leq U_{tp}$ l'impianto di terra è comunque idoneo, viceversa bisogna ricorrere ai ripari ad esempio asfaltando il suolo per aumentare la resistività del terreno riducendo la U_t .

Tempo di eliminazione del guasto a terra t_f (s)	Tensione di contatto ammissibile (U_{tp})
10	80
3	85
1	107
0,8	120
0,7	135
0,6	166
0,5	213
0,39	300
0,2	500
0,14	577
0,08	700
0,04	800

Per quanto riguarda le tensioni di passo (V_s) ammissibili valgono i valori della tabella di cui sopra moltiplicati per 3. $V_s = 3U_{tp}$

Non essendo allo stato attuale possibile effettuare questa verifica sarà necessario provvedere alla stessa dopo aver misurato il valore totale della resistenza di terra o perlomeno adottare le formule di cui sopra.

PRESCRIZIONI GENERALI SUI MATERIALI DA IMPIEGARE

Tutti i materiali che verranno impiegati nella realizzazione degli impianti sopra descritti dovranno essere delle migliori marche e dovranno essere conformi alle Norme CEI ed alle tabelle UNEL, in particolare si dovranno preferire i materiali dotati di marchio IMQ e di tipo autoestinguente, adatti per i luoghi in cui vengono installati e idonei per il tipo di posa realizzata. Le caratteristiche minime richieste per i materiali trovano riscontro nel computo metrico impianti elettrici. I materiali devono essere di tipo facilmente reperibile e accompagnati da certificati di conformità rilasciati dalle Ditte costruttrici, DL 37/08, tale documentazione deve essere allegata alla dichiarazione di conformità rilasciata dalla Ditta Installatrice. Si rammenta che la realizzazione dell'impianto da parte della Ditta Installatrice presuppone la posa in opera di apparecchiature elettriche finite e funzionanti, pertanto si deve intendere comprensiva la manodopera e ogni altro onere o materiale ad uso e consumo, nonché accessori vari, al fine di poter consegnare alla Committente un impianto elettrico realizzato secondo la "Regola d'arte", vedere definizione come descritto dalla Legge 186/68 (articolo n°1 e n°2) e ripreso dal DL 37/08. Tutti gli impianti elettrici devono essere installati in luoghi sicuri protetti contro gli urti accidentali causati da movimentazioni dei materiali nella attività. L'installatore è responsabile della conformità alla regola dell'arte del materiale e della sua idoneità al luogo di installazione, anche se il materiale è fornito dal committente.

La garanzia dei prodotti forniti e installati dalla ditta installatrice è di 12 mesi (un anno), mentre l'impianto elettrico nel suo complesso realizzato secondo la regola dell'arte è garantito a vita, infatti se l'impianto provoca un danno alle cose o alle persone, perché difforme, l'installatore risponderà civilmente pagando i danni o penalmente (reato) senza limiti di tempo.

Il patto tra committente e installatore per evitare di comune accordo una misura di sicurezza è nullo perché contrario alla legge che richiede quella misura di sicurezza. Tale patto se sottoscritto servirà come prova della colpevolezza di tutti i contraenti. La sicurezza o la posa di materiali non conformi non si può contrattare tra le parti, perché riguarda il diritto dei terzi alla sicurezza, da cui deriva l'obbligo giuridico di seguire la regola dell'arte.

Tutte le marche ed i modelli citati negli allegati progettuali sono da intendersi a titolo indicativo di riferimento. Tali marche e modelli sono riportati perché i dispositivi ed i componenti tecnologici considerati, sono contraddistinti da caratteristiche specifiche che ne hanno determinato il dimensionamento a livello di prestazione, manutenzione e durabilità. Pertanto la scelta dovrà ricadere su prodotti aventi caratteristiche equivalenti o migliorative a quelle esplicitamente indicate.

POSA DELLE CONDUTTURE

Gli impianti oggetto del presente progetto devono essere previsti con le seguenti tipologie di pose:

- posa "A" entro tubazioni a vista od incassate: In questo tipo di posa i conduttori non dovranno essere troppo sollecitati alla trazione del momento di posa.
- posa "B" in tubazione interrata: I cavi posati entro tubazioni interrate non dovranno intersecarsi e dovranno essere disposti in modo tale da essere sempre nella condizione di adeguata ventilazione. Dovrà essere rispettato il raggio di curvatura relativo al tipo di cavo (fornito dal costruttore) posato nel cunicolo.
- posa "C" in canale o passerella: I cavi posati adagiati sul fondo dei canali non dovranno intersecarsi e dovranno essere disposti in modo tale da essere sempre nella condizione di adeguata ventilazione. Dovrà essere rispettato il raggio di curvatura relativo al tipo di cavo (fornito dal costruttore), qualora fossero utilizzate dei canali a filo sarà necessario fissare cavi più volte anche lungo i percorsi orizzontali.

Le dimensioni interne delle tubazioni dovranno essere tali da assicurare un comodo infilaggio e si dovrà avere particolare attenzione affinché la posa non danneggi l'isolante.

Per la posa dei cavi interrati sono previste tubazioni con resistenza allo schiacciamento 450 o 750, in luoghi ordinari la profondità di posa può essere anche inferiore a 50 cm; per luoghi ove è prevista la circolazione di mezzi a motore la profondità deve essere almeno 50 cm.

Dovrà essere evitata ogni giunzione diretta sui cavi i quali dovranno essere tagliati nella lunghezza adatta ad ogni singola applicazione.

Per i cavi di montante, o per cavi di utilizzatori di grossa potenza, saranno ammesse giunzioni solo se le tratte senza interruzione superano le pezzature commerciali. Le giunzioni e le derivazioni devono essere eseguite solamente dentro cassette ed utilizzando dei morsetti aventi sezione adeguata a quella dei cavi ed alle correnti transitanti in condizioni di impiego ed in condizioni di sovracorrenti. L'ingresso o l'uscita dei cavi dalle cassette e dai canali porta cavi chiuse deve essere sempre eseguita a mezzo di appositi raccordi pressa cavo.

POSA DELLE TUBAZIONI

Per la distribuzione nei tratti incassati nelle pareti o a vista nei contro soffitti o nei casi che sono di volta in volta specificati nella descrizione dei singoli impianti, le tubazioni dovranno essere in materiale plastico non propagante l'incendio, di tipo leggero conforme alle tabelle UNEL 37117 e con marchio I.M.Q.

Per la distribuzione nei tratti incassati nei sottofondi dei pavimenti o nei casi che sono di volta in volta specificati nelle descrizioni dei singoli impianti, le tubazioni dovranno essere in materiale plastico rigido non propagante l'incendio, di tipo pesante, conforme alla tabella UNEL 37118, con marchio I.M.Q.

Per la distribuzione nei tratti incassati nei sottofondi dei pavimenti o nei casi di volta in volta specificati nelle descrizioni dei singoli impianti, le tubazioni dovranno essere in materiale plastico non propagante l'incendio, del tipo flessibile pesante, conforme alla tabella UNEL 37121, con marchio I.M.Q.

Per la distribuzione nei tratti incassati nelle pareti o nei casi che sono di volta in volta specificati nella descrizione dei singoli impianti, le tubazioni dovranno essere in materiale plastico non propagante l'incendio, di tipo flessibile leggero, conforme alla tabella UNEL 37122 con marchio I.M.Q.

In tutti i casi in cui gli impianti devono essere eseguiti a tenuta perfettamente stagna e comunque in relazione a particolari usi, devono possedere un'idonea resistenza meccanica agli urti, le tubazioni dovranno essere in acciaio senza saldatura, zincati a fuoco internamente ed esternamente, del tipo Mannesman lisci all'interno.

Le derivazioni possono essere eseguite solamente mediante l'impiego di cassette di derivazione e con specifico utilizzo di raccordi a tenuta.

In tutti i casi in cui sono impiegati tubi metallici sia con posa a vista che con posa incassata, dovrà sempre ed in ogni caso essere assicurata la continuità metallica tra tubo e tubo, tubo e raccordo, tubo e scatola.

CONDOTTI PRINCIPALI UTILIZZABILI

Tubazioni

I tubi protettivi da utilizzare potranno essere flessibili o rigidi, in materiale isolante o metallico adatti alla posa sotto pavimento, sottotraccia, nei controsoffitti, o interrati, tutte queste tipologie di tubazione dovranno essere di tipo pesante. Le dimensioni dei tubi devono essere tali da permettere l'agevole introduzione dei cavi dopo la messa in opera dei condotti stessi. Allo scopo è raccomandato un diametro interno dei tubi almeno uguale a 1.3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi da contenere. Nei sistemi di distribuzione a pavimento con prese in torretta, spesso vengono impiegate tubazioni in PVC pesante di forma rettangolare incassate nella struttura del pavimento. Dette tubazioni devono far capo ad idonee cassette a pavimento che permettano

l'introduzione dei cavi senza danneggiamenti. Per la distribuzione nei tratti incassati nelle pareti o a vista

nei controsoffitti o nei casi che sono di volta in volta specificati nella descrizione dei singoli impianti, le tubazioni dovranno essere rigide in materiale plastico non propagante l'incendio, di tipo leggero conforme alle tabelle UNEL 371.V1 e con marchio I.M.Q.

Per la distribuzione nei tratti incassati nei sottofondi dei pavimenti o nei casi che sono di volta in volta specificati nelle descrizioni dei singoli impianti, le tubazioni dovranno essere in materiale plastico rigido non propagante l'incendio, di tipo pesante, conforme alla tabella UNEL 371.V1, con marchio I.M.Q.

Per la distribuzione nei tratti incassati nei sottofondi dei pavimenti o nei casi di volta in volta specificati nelle descrizioni dei singoli impianti, le tubazioni dovranno essere in materiale plastico non propagante l'incendio, del tipo flessibile pesante, conforme alla tabella UNEL 371.V1, con marchio I.M.Q.

Per la distribuzione nei tratti incassati nelle pareti o nei casi che sono di volta in volta specificati nella descrizione dei singoli impianti, le tubazioni dovranno essere in materiale plastico non propagante l'incendio, di tipo flessibile leggero, conforme alla tabella UNEL 371.V1 con marchio I.M.Q.

La variante della tabella UNEL 371.V1 è relativa ai tubi protettivi rigidi ed accessori di materiale termoplastico (foglio di modifica alle CEI-UNEL 37117; 37118; 37119; 37120; 37124; 37126 e 37127).

In tutti i casi in cui gli impianti devono essere eseguiti a tenuta nel rispetto dei gradi di protezione prescritti e comunque in relazione a particolari usi, devono possedere un'idonea resistenza meccanica agli urti, le tubazioni dovranno essere in acciaio senza saldatura, zincati a fuoco internamente ed esternamente, lisci all'interno. Il fissaggio delle tubazioni dovrà essere realizzato con tassellature antisismiche.

Le derivazioni possono essere eseguite solamente mediante l'impiego di cassette di derivazione e con specifico utilizzo di raccordi a tenuta.

Le lunghezze e le dimensioni dei tubi saranno prescritte nel progetto in maniera dettagliata, ma comunque è a carico dell'installatore che sia assicurato:

un agevole infilaggio e sfilaggio dei conduttori;

un diametro minimo delle tubazioni pari a 20 mm.

Una tratta di tubo accettabile con ispezioni a mezzo di scatole di connessione o per l'esterno a mezzo di pozzetto da prevedere ogni 30/40 m e ad ogni cambio repentino di direzione.

Nei tratti controsoffittati e nei tratti a vista i tubi dovranno essere fissati con appositi sostegni, in materiale plastico o ferro disposti a distanza opportuna, applicati alle strutture a mezzo di idonei tasselli ad espansione, in ferro, in plastica o chimici a tenuta sismica.

I tasselli dovranno essere scelti tra quelli che meglio si adattano al tipo di muro ed alla sua conformazione essi non possono essere considerati opere murarie, la loro posa e la loro fornitura dovrà essere considerata nei prezzi esposti dalla ditta di impianti elettrici.

Dovranno essere previsti idonei sistemi per potere individuare i circuiti ed i relativi servizi, a mezzo di particolari contrassegni da applicare alle tubazioni o con diverse colorazioni dei tubi stessi.

In tutti i casi in cui sono impiegati tubi metallici sia con posa a vista che con posa incassata, dovrà sempre ed in ogni caso essere assicurata la continuità metallica tra tubo e tubo, tubo e raccordo, tubo e scatola.

Sarà opportuno che le tubazioni siano dello stesso materiale delle cassette e che l'impiego di tubazioni metalliche sia limitato ad ambienti particolari ove è richiesta una maggior resistenza meccanica agli urti, per percorsi realizzati sotto 1,15 m, ad esempio presso le autorimesse o i percorsi carrai siano essi coperti o a cielo aperto.

Canali e Passerelle

Nell' impiantistica elettrica "pesante" vengono impiegate notevoli quantità di componenti metallici solitamente in acciaio zincato a caldo dopo lavorazione. In questi componenti all'acciaio viene demandata la funzione di resistenza meccanica ed alla zincatura quella di protezione dalla corrosione. Durante la posa in opera, un insufficiente proporzionamento della resistenza meccanica, spesso, si evidenzia già all'atto dell'installazione, mentre una zincatura scadente si evidenzia solo dopo un certo tempo compromettendo dopo pochi anni impianti che dovrebbero durare almeno 10 anni. La caratteristica principale delle soluzioni meccaniche, proposte ed illustrate in seguito, è quella che tutti i componenti sono prodotti standard, largamente utilizzati per la costruzione di vie cavo negli impianti elettrici industriali, con caratteristiche tecniche e qualitative note da tempo, di facile approvvigionamento e semplici da installare.

Per canale si intende un involucro chiuso con coperchio, che assicura la protezione meccanica dei cavi e ne permette la posa senza tiro. I canali possono essere in materiale isolante o metallico; richiedono l'assenza di asperità e di spigoli vivi, ed un grado di protezione a partire da IPX2 per poi raggiungere anche gradi nell'ordine di IP55. Nei canali la sezione occupata dai cavi di energia, tenuto conto del volume occupato dalle connessioni, non deve superare il 50% della sezione del canale stesso. Tale prescrizione non si applica ai cavi di segnalazione e comando e ai i cavi per telecomunicazione. Se uno stesso canale è utilizzato per cavi di energia e cavi di segnale deve essere munito di setti separatori o utilizzare cavi di segnale isolati per la tensione nominale dei cavi di energia. Se si utilizzano canali metallici o tubi metallici, tutti i cavi del medesimo circuito devono essere installati nello stesso tubo o canale, per evitare riscaldamento dovuti a correnti indotte.

Passerelle

Per passerelle si intende un involucro preforato regolarmente anche chiuso con coperchio, che assicura la protezione meccanica dei cavi e ne permette la posa senza tiro. Le passerelle richiedono l'assenza di asperità e di spigoli vivi, ed un grado di protezione a partire da IPX2, la sezione occupata dai cavi di energia, tenuto conto del volume occupato dalle connessioni, non deve superare il 50% della sezione del canale stesso. Tale prescrizione non si applica ai cavi di segnalazione e comando e ai i cavi per telecomunicazione.

Se una stessa passerella fosse utilizzata sia per cavi di energia e cavi di segnale deve essere munita di setti separatori o utilizzare cavi di segnale isolati per la tensione nominale dei cavi di energia o schermati, inoltre tutti i cavi del medesimo circuito dovranno essere installati nella passerella, per evitare riscaldamento dovuti a correnti indotte.

Canali a filo

Questa tipologia di supporto cavi viene utilizzata nell' impiantistica elettrica "pesante e leggera", trattasi di supporto in materiale metallico in acciaio zincato a caldo dopo lavorazione. In questi componenti all'acciaio viene demandata la funzione di resistenza meccanica e alla zincatura quella di protezione dalla corrosione. A differenza delle precedenti tipologie di canali questa è costituita da un reticolo pesante che ancorato a parete o a soffitto permette la stesura dei cavi e l'agevole fascettatura, utilizzato maggiormente nei controsoffitti in quanto il cavo appare completamente a vista. Sono tipologie di canali largamente utilizzati per la costruzione di vie cavo negli impianti elettrici industriali, e del terziario con caratteristiche tecniche e qualitative note da tempo, di facile approvvigionamento e semplici da installare.

SCELTA DEI CAVI NEL REGOLAMENTO CPR

Prescrizione sulla scelta dei cavi

Tutti i cavi impiegati per l'impianto oggetto di codesta relazione tecnica dovranno essere del tipo non propaganti l'incendio, rispondenti al regolamento CPR, inoltre dovranno inoltre essere adatti per tensioni di esercizio non inferiori a 450/750 V, ed essere dotati di Marchio Italiano di Qualità.

Le sezioni ed i tipi di conduttori da utilizzare saranno indicati negli schemi elettrici e negli elenchi dei materiali. In difetto e viste le varie tipologie di posa considerate la Ditta installatrice dovrà impiegare per i vari tipi di installazione i seguenti cavi:

- cavi unipolari se infilati in tubazioni da incasso o a vista in materiale isolante;
- cavi multipolari con guaina protettiva se posati in canaletta, in passerella o in tubo metallico tipo Taz.

Il regolamento CPR presenta la nuova tabella CEI UNEL 35016 che normalizza 4 classi di reazione al fuoco:

- **Eca (cavi installati singolarmente) Basso livello di rischio**
- **Cca – s3b,d1,a3 (cavi installati in fascio) Basso livello di rischio**
- **Cca – s1b,d1,a1 Medio Livello di rischio**
- **B2ca – s1a,d1,a1 Alto livello di rischio**

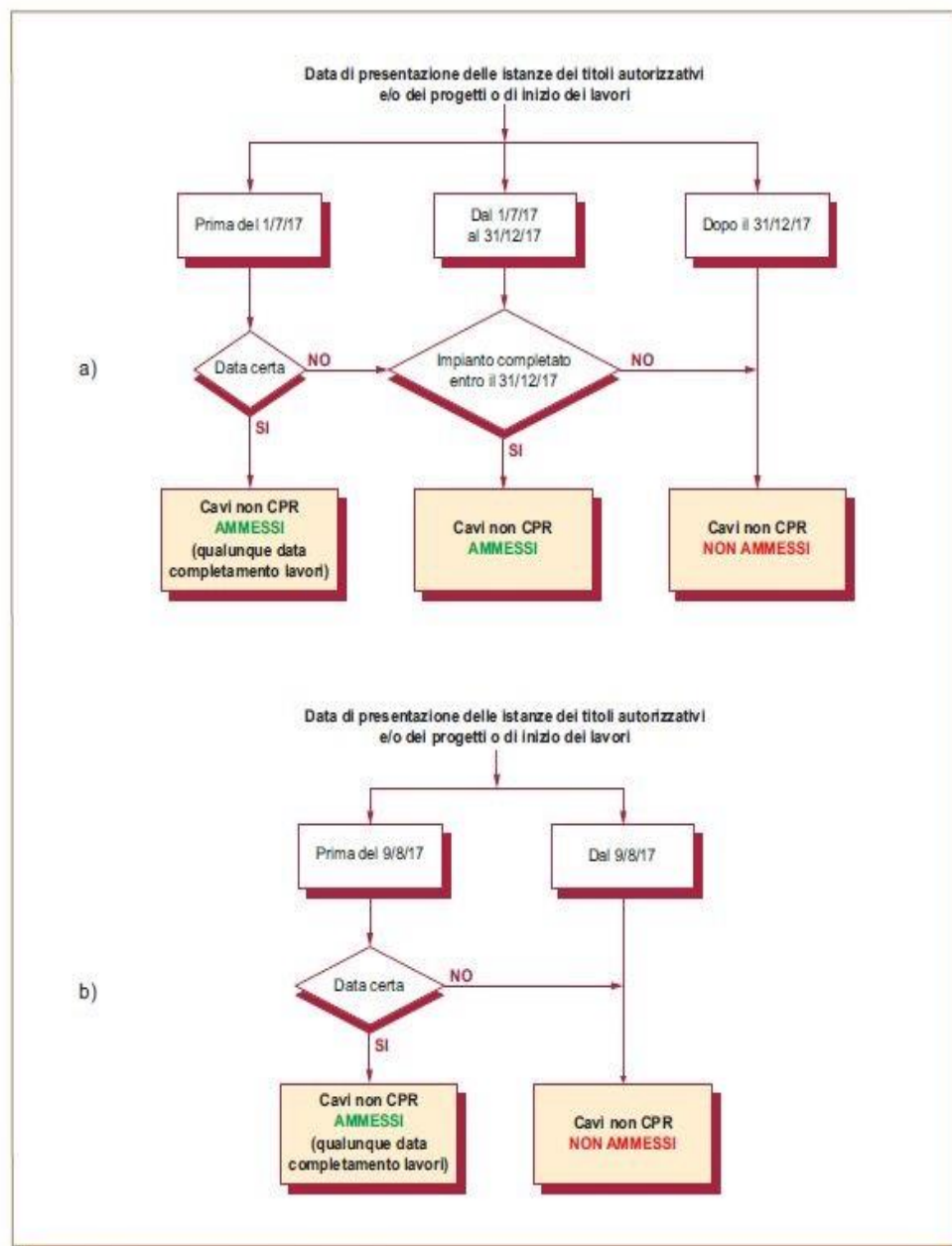
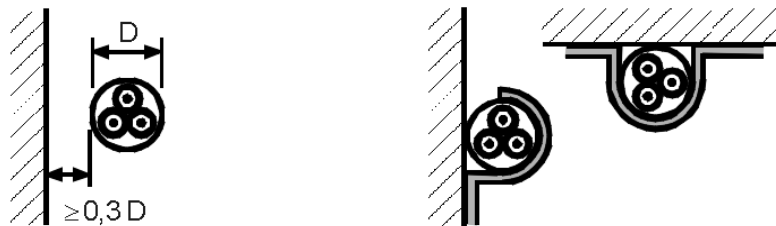


Fig. 1 - Limiti di impiego dei vecchi cavi (non CPR):
a) prima del DLgs 106/17 (secondo la norma CEI 64-8, V4);
b) dopo il DLgs 106/17.

Di seguito verranno elencati, suddivisi secondo la tipologia di posa, i cavi di possibile utilizzo per energia e segnalazione e comando

Cavi di energia e segnalazione e comando con posa fissa in condotto a vista e ad incasso all'interno ed all'esterno non interrata

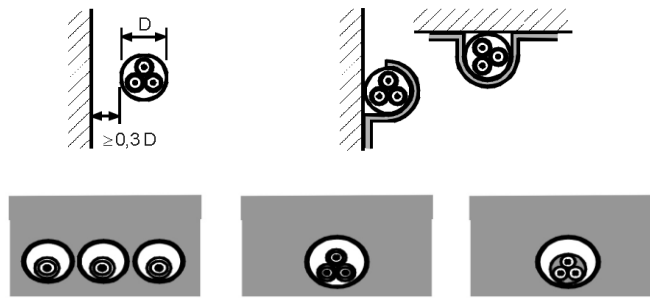
- a. FS17 cavi unipolari senza guaina isolati in Pvc, conduttore flessibile per posa fissa (non propagante l'incendio), conduttore flessibile TENSIONE 450/750V – Classe di reazione al fuoco Cca – S3,d1,a3. (es: cordina imp. Civili incasso abitazioni)
- b. RS17 cavi unipolari senza guaina isolato in Pvc, conduttore in corda rigida, TENSIONE 450/750V – Classe di reazione al fuoco Cca – S3,d1,a3.
- c. FG17 cavi unipolari senza guaina isolati in gomma elastometrica G17, conduttore flessibile per posa fissa, TENSIONE 450/750V – Classe di reazione al fuoco Cca – S1,d1,a1.(es: cordina imp. Civili incasso es ospedali)
- d. TP1 KNX IY (st) Y 2x2x0,8 – 2x0,8 2,5V : cavo multipolare, con isolamento e guaina in pvc, conduttore flessibile, utilizzabile per posa fissa, ma solo all'interno in ambienti asciutti (non propagante l'incendio).



Cavi di energia e segnalazione e comando con posa fissa in condotto a vista e ad incasso all'interno ed all'esterno anche interrata

- a. FG16OR16 cavi unipolari e multipolari con guaina PVC R16 isolati in EPR G16 conduttore flessibile per posa fissa TENSIONE 0.6/1kV – Classe di reazione al fuoco Cca – S3,d1,a3.
- b. FG16OM16 cavi unipolari e multipolari con guaina termoplastica M16 isolati in EPR G16 conduttore flessibile per posa fissa TENSIONE 0.6/1kV – Classe di reazione al fuoco Cca – S1,d1,a1.
- c. TP1 KNX YCYM (st) Y 2x2x0,8 – 2x0,8 4V: cavo multipolare, con isolamento e guaina in pvc, conduttore flessibile, utilizzabile per posa fissa in ambienti asciutti, umidi e bagnati, all'interno ed all'esterno se protetto con schermo per luce diretta.
- d. FTG18OM16 0,6/1kV: cavi multipolari resistenti al fuoco per 120min. del tipo conforme alle Norme CEI 20-45.

- e. FTG18OM18 0,6/1kV: cavi multipolari resistenti al fuoco per 120min. del tipo conforme alle Norme CEI 20-45.



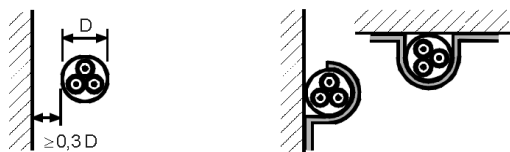
Posa mobile all'interno ed all'esterno non interrata ove non esiste alcun pericolo di incendio

- a- HO7RN-F: cavi unipolari e multipolari isolati in gomma con guaina in policloroprene comunemente chiamata neoprene, conduttore flessibile per posa mobile resistente all'abrasione. Classe di reazione al fuoco Eca.

Cavi per segnalazione e rivelazione e allarme incendio secondo la norma CEI 20-105 per posa fissa in condotto a vista e ad incasso all'interno ed all'esterno anche interrata

- a. FTS29OM16 multipolari non schermati con guaina S29 termoplastica senza alogenuri conduttore flessibile per posa fissa TENSIONE 100/100V – Classe di reazione al fuoco Cca – S1b,d1,a1.
- b. FG29OM16 multipolari non schermati con guaina G29 elastometrica a base siliconica conduttore flessibile per posa fissa TENSIONE 100/100V – Classe di reazione al fuoco Cca – S1b,d1,a1.
- c. FTE29OHM16 multipolari schermati con guaina TE29 a base di polietilene reticolato alogenuri conduttore flessibile per posa fissa TENSIONE 100/100V – Classe di reazione al fuoco Cca – S1b,d1,a1.
- d. FG29OHM16 / 18 0,6/1 kv ,6/1 kv; nuovi cavi CPR, introdotti dalla norma CEI 20-105 V2, Possono essere utilizzati per i collegamenti degli apparati dei sistemi fissi automatici di rivelazione e segnalazione manuale allarme d'incendio, collegati o meno ad impianti d'estinzione o ad altro sistema di protezione. Negli ambienti a maggior rischio in caso di incendio come strutture sanitarie, locali di spettacolo e di intrattenimento in genere, palestre e centri sportivi. Alberghi, pensioni, motel, villaggi, residenze turistico - alberghiere. Scuole di ogni ordine, grado e tipo. Locali adibiti ad esposizione e/o vendita all'ingrosso o al dettaglio. Aziende ed uffici con oltre 300 persone presenti; biblioteche ed archivi, musei, gallerie, esposizioni e mostre. Edifici destinati ad uso civile, con altezza antincendio superiore a 24m. (Rischio medio). Adatti alla posa fissa protetta in condotti montati in superficie o incassati o in sistemi chiusi simili. Possono essere posati nella stessa condotta con circuiti

di sistemi elettrici con tensione nominale verso terra fino a 400V, tipicamente i sistemi di potenza 230/400V. Durata 120 min. alla temperatura di 830 °C.(- 0 ÷ + 40 °C.)



Cavi di segnale in genere per reti LAN e impianti di rilevazione allarme e incendio

- e. S/FTP CAT.7A (CCA-S1,D1,A1) DRAKA Questo cavo con doppio schermo, foglio sulla coppia e treccia sul totale (S/FTP) è stato progettato per soddisfare e superare i requisiti della Cat. 7A delle norme sul cavo - IEC 61156 - EN 50288-4 - così come la classe F descritta da standard internazionali sul cablaggio strutturato - IEC 11801 2a ed.-EN 50173 2nd ed. Adatto per la trasmissione di voce digitale e analogica, dati e segnali video, questo design supporta ISDN, Ethernet 10 Base-T, Fast Ethernet 100 Base-T, Gigabit Ethernet 1000 Base-T, Token Ring 4/16 Mbit/s, TP-PMD/TP-DDI 125 Mbit/s, ATM 155 Mbit/s. La guaina LSOH (Low smoke zero halogen), non contiene alogeni e garantisce, in caso d'incendio, una produzione assai limitata di fumi opachi e gas tossici e corrosivi **Classe CPR: Cca-s1,d1,a1**

CPR: CARATTERISTICHE TECNICHE

TABELLA CONVERSIONE NUOVI CAVI CPR UE305/11 VECCHI CAVI NON CPR			
LIVELLO RISCHIO EUROCLASSE CPR CEI-UNEL	LUOGHI DI IMPIEGO CEI 64-8	NUOVI CAVI CPR	Cavi non CPR NON PIÙ CONFORMI dopo entrata in vigore Variante 4 CEI 64-8
ALTO B2ca - s1a, d1, a1		FG180M18 - 0,6/1 kV FG180M16 - 0,6/1 kV FTG180M16 - 0,6/1 kV	FG100M2 - 0,6/1 kV FG100M1 - 0,6/1 kV FTG100M1 - 0,6/1 kV
MEDIO Cca - s1b, d1, a1		FG160M16 - 0,6/1 kV FG17 - 450/750 V H07Z1-K type 2 - 450/750 V	FG70M1 - 0,6/1 kV N07G9-K H07Z1-K type 2 - 450/750 V Non marcato Eca(CE)
BASSO (posa a fascio) Cca - s3, d1, a3		FG160R16 - 0,6/1 kV FS17 - 450/750 V FS180R18 - 300/500V	FG70R - 0,6/1 kV N07V-K FR0R
BASSO (posa singola) Eca		H07RN-F H07V-K	ARMONIZZATI Non marcati Eca(CE)

Il Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) è in vigore per tutti gli Stati dell'UE dal 1° Luglio 2013 per tutte le famiglie di prodotti tranne che per i cavi. L'applicabilità ai cavi elettrici è divenuta operativa con la pubblicazione della Norma EN 50575 nell'elenco delle Norme armonizzate ai sensi del Regolamento stesso (Comunicazione della Commissione pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea, 2016/C 209/03), che ha stabilito le seguenti tempistiche:

DATA DI APPLICABILITÀ

dal 10 Giugno 2016, gli Organismi di certificazione hanno potuto notificare (diventando Organismi Notificati) e successivamente rilasciato i certificati di Costanza delle Prestazioni o effettuato i test di laboratorio per consentire l'apposizione della marcatura CE e l'emissione della Dichiarazione di Prestazione (DoP).

DATA DI TERMINE DEL PERIODO DI COESISTENZA

fino al 1° Luglio 2017, è sussistito un periodo di coesistenza, durante il quale produttori e importatori hanno potuto immettere sul mercato indifferentemente cavi che rispettassero o meno il Regolamento CPR.

Dopo questo periodo (1 anno) iniziato il 10/6/2016 la marcatura CE e la Dichiarazione di Performance sono diventate obbligatorie per tutti i cavi per costruzione immessi sul mercato, anche nel caso non esistano ancora le prescrizioni in merito al loro utilizzo da parte delle autorità italiane.

A prescindere da quanto indicato nei disegni o specificato negli elenchi materiali, la Ditta installatrice dovrà avere cura di:

- a - segnalare al committente o, previo accordo con la committenza stessa, al progettista, in maniera tempestiva e modificare in conseguenza tipo e/o sezione per ogni caso in cui, per modifiche sopravvenute, per aumento dei carichi installati, od anche per errore nella elaborazione di progetto, un cavo si trovi a lavorare in condizioni non conformi a quanto previsto dalle Norme C.E.I. vigenti.
- b - evitare l'impiego di conduttori isolati singolarmente o facenti parte di cavi multipolari con sezione inferiore a:
 - 2,5 mm² - Per i conduttori che alimentano macchine motori o prese;
 - 1,5 mm² - Per i conduttori degli impianti di illuminazione;
 - 1,0 mm² - Per i conduttori degli impianti di comando, segnalazione ed altri impianti a tensione ridotta esclusi i soli cavi degli impianti telefonici.

I conduttori posati nelle tubazioni dovranno essere individuati mediante l'uso dei colori sia per cavi unipolari che per le anime multipolari; a tale scopo si dovranno seguire le seguenti regole:

- Giallo-verde - Per i conduttori di terra, conduttori di protezione ed equipotenziali;
- Blu - Per i conduttori di neutro;
- Nero, marrone, Grigio - Per i conduttori di Fase;
- Tabella UNEL 00722 - Per i rimanenti conduttori.
- Tabelle CEI UNEL 35016

Portata a 30 °C di un singolo cavo installato (I0)

La portata I0 è indicata nella Tabella C della parte 5 della Norma CEI 64-8 Allegato A, per un singolo cavo, essa varia a seconda del tipo di cavo installato (unipolare con guaina, unipolare senza guaina, multipolare con guaina), dal numero di conduttori percorsi da corrente (caricati) nel funzionamento normale, e dalle modalità di posa. Il conduttore di protezione non è da considerare conduttore caricato, mentre il neutro, che normalmente non si considera caricato, lo diventa in presenza di armoniche. Ad influenzare la portata I0 di un cavo concorrono anche la sezione, il numero di conduttori (circuito bipolare, tripolare) e il metodo di posa (tubo protettivo, canale, passerella, ecc..).

Coefficiente di correzione della temperatura ambiente (k1)

Le portate I0 vengono definite alla temperatura ambiente convenzionale di 30 °C (si considera che la temperatura possa occasionalmente raggiungere la temperatura di 35 °C). Se la temperatura ambiente è più bassa rispetto a quella convenzionale la portata aumenta, al contrario se la temperatura aumenta la portata diminuisce.

Coefficiente di riduzione per gruppi di cavi in fascio o strato (k2)

I cavi possono essere posati in fascio o in strato (ovviamente si tratta di cavi multipolari o unipolari appartenenti a circuiti diversi). Un fascio è un raggruppamento di cavi non distanziati, uno strato è un insieme di cavi affiancati o distanziati disposti orizzontalmente o verticalmente (possono essere posati in passerella, a muro, a soffitto ecc.). Se la distanza tra i cavi posati in strato supera due volte il diametro esterno del cavo di sezione maggiore i cavi si dicono distanziati (più cavi disposti in strati sovrapposti dentro un unico contenitore ma non distanziati costituiscono un fascio di cavi). In definitiva il coefficiente di riduzione k2 tiene conto del tipo di posa ed è applicabile a cavi aventi la stessa temperatura massima di funzionamento. In caso contrario è necessario considerare per tutto l'insieme dei cavi una portata relativa alla temperatura Js più

bassa. Ad esempio posare assieme cavi in PVC con cavi in EPR significa declassare i cavi isolati in EPR a cavi in PVC in quanto non sarebbe ammissibile installare cavi in EPR, che possono raggiungere temperature di $J_s=90^\circ\text{C}$, vicino a cavi in PVC che invece sopportano una temperatura di $J_s=70^\circ\text{C}$. Il coefficiente k_2 (alcuni coefficienti k_2 sono riportati nelle tabelle 3 e 4) si applica a gruppi di cavi con sezioni contigue e uniformemente caricati; le sezioni devono cioè essere contenute entro tre valori adiacenti unificati come ad esempio 16, 25, 35 mm² oppure 6, 10, 16 mm² ecc...

Questo porta a sotto utilizzare i cavi di grossa sezione per cui, per un migliore utilizzo dei cavi, è conveniente non mescolare nello stesso fascio cavi di sezione molto diversa. Se così non fosse il progettista può calcolare la situazione ottimale (i calcoli sono piuttosto laboriosi) oppure, a favore della sicurezza, può applicare il fattore di riduzione:

$$K_2=1/\sqrt{n}$$

dove n è il numero dei circuiti raggruppati. La Norma permette di non considerare i cavi caricati fino al 30% della portata IZ mentre per i cavi non caricati alla massima portata è possibile aumentare il coefficiente K_2 a discrezione del progettista (la Norma non dà indicazioni in proposito).

Cavi in parallelo

Quando le correnti da trasportare sono elevate, per evitare di utilizzare cavi di sezione eccessiva o non disponibile oppure per aumentare la potenza da trasferire con condutture già esistenti, si installano cavi di sezione più piccola collegati in parallelo. La portata IZ di n conduttori per fase in parallelo, di un circuito trifase, si determina considerando n circuiti tripolari. Si calcola innanzi tutto la portata IO di un circuito tripolare, secondo il tipo di cavo e la modalità di posa, e si applica quindi il coefficiente di riduzione k_2 relativo a n circuiti installati in fascio o in strato a seconda del caso. I cavi in parallelo sono in genere protetti da un unico interruttore di corrente nominale uguale o inferiore alla somma delle portate dei cavi di ogni fase. Per questo motivo i cavi in parallelo devono presentare la stessa impedenza ed in particolare devono avere la stessa sezione in modo che la corrente si distribuisca in parti uguali su ciascun cavo ad evitare che alcuni cavi si carichino più di altri. Per sezioni fino a circa 70 mm² la resistenza prevale sulla reattanza mentre per cavi di sezione maggiore la reattanza non è più trascurabile rispetto la resistenza. Per rendere uniforme la reattanza sui vari cavi è necessario disporre i cavi in modo il più possibile simmetrico rispetto al centro ideale del fascio di cavi.

1 Cavi schermati e/o armati

Nei cavi di questo tipo, funzionanti in corrente alternata, le tabelle si applicano se l'armatura o lo schermo contengono tutti conduttori attivi appartenenti al circuito. Per i cavi unipolari armati o schermati occorre calcolare la portata col metodo indicato dalla Norma CEI 20-21.

2 Portata nei sistemi trifasi

I sistemi trifasi si suppongono equilibrati. Nel caso di squilibri di piccola entità per il calcolo della portata si considera la fase più caricata mentre, per forti squilibri, si deve calcolare la portata per il singolo caso particolare, verificando anche l'adeguatezza del conduttore di neutro (senza dimenticare l'eventuale presenza di armoniche, terza e multipli). Si osserva inoltre che, essendo la reattanza di un cavo funzione della distanza dei conduttori, nei sistemi trifasi, con sezioni superiori a 10 mm² (per sezioni inferiori la reattanza è trascurabile rispetto alla resistenza) le pose consigliate sono del tipo a trifoglio. La Norma CEI 64-8 infatti, prevede che in caso di mancata disposizione a trifoglio siano almeno effettuate delle trasposizioni per lunghezze superiori a 100 m.

3 Cavi in aria libera

Un cavo si considera installato in aria libera se: • la distanza del cavo dalla parete è sufficiente per permettere l'applicazione delle portate appropriate per la posa in aria libera. Se il cavo è posato in tubo o canale aperti alle estremità, non si ha riduzione di portata se la lunghezza dell'attraversamento non supera i seguenti limiti:

- se in passerella forata per più del 30% della sua superficie di base
- 0,5 m per cavi di sezione dei conduttori fino a 10 mm²
- 1,0 m per sezioni oltre 10 mm² e fino a 95 mm²
- 1,5 m per sezioni oltre 95 mm²

4 Conduttori debolmente caricati

Se, alle condizioni normali di funzionamento, il carico per tutti i conduttori attivi è inferiore alla loro portata, il fattore di correzione k_2 può essere aumentato. Se infine per un circuito la condizione di esercizio è tale per cui la corrente che lo attraversa è inferiore al 30% di quella ottenuta applicando tutti i coefficienti di correzione relativi a tutto il fascio o strato di cavi, allora il circuito può non essere considerato ai fini del calcolo del coefficiente di correzione.

5 Carico intermittente e variabile

Se il carico dei conduttori attivi è variabile o intermittente, il fattore k_2 può essere più elevato.

6 Portata termica delle condutture

La portata termica è il massimo valore della corrente che un conduttore può sopportare, in condizioni di posa specificate, senza che la sua temperatura superi un valore specificato (massima temperatura di funzionamento). La portata dipende dal bilancio termico tra la potenza sviluppata a causa dell'effetto Joule e la potenza ceduta all'ambiente circostante.

SCATOLE DI DERIVAZIONE

Tutte le scatole e le cassette impiegate nell'impianto oggetto della presente relazione tecnica potranno essere in materiale plastico non propagante l'incendio o metalliche. Le scatole di derivazione dovranno essere di adeguate dimensioni, impiegate ogni volta in cui dovrà essere eseguita una derivazione o lo smistamento di conduttori e quando lo richiedono le dimensioni, la forma o la lunghezza di un tratto di tubazione, affinché i conduttori contenuti nello stesso risultino agevolmente sfilabili. Nelle cassette di derivazione i conduttori possono transitare anche senza essere interrotti, ma se vengono interrotti essi devono essere allacciati a morsettiere isolate. Le cassette dovranno essere montate con il coperchio a filo muro in tutti i casi in cui gli impianti presentano tipologia di posa sottotraccia ad incasso; fissate con tasselli ad espansione qualora la tipologia fosse a vista. In entrambi i casi i coperchi devono essere fissati al corpo della scatola mediante apposite viti, rimuovibili previo l'uso di un attrezzo. I conduttori all'interno delle cassette di derivazione dovranno essere legati e disposti in mazzetti ordinati, con l'applicazione di apposite targhette di riconoscimento da applicare a ciascun cavo o al mazzetto. I morsetti da utilizzare dovranno essere del tipo a cappuccio. Il mazzetto da inserire nell'apposito cappuccio non dovrà in alcun caso superare la sezione prevista dal morsetto stesso. In alcuni casi, ove risulta importante il riconoscimento delle singole linee ed è importante poter scollegare un filo per volta, si consiglia l'utilizzo di morsetti da barra con adeguate sezioni o di morsetti multipli per dar modo di inserire un unico cavo in ogni morsetto. Nel caso di ausilio di cassette metalliche sarà necessaria la dotazione all'interno o all'esterno delle stesse di almeno un morsetto per il collegamento a terra del corpo della cassetta.

Non è ammesso connettere nella stessa cassetta conduttori con tensioni differenti; è solamente ammesso in via eccezionale il transito di conduttori aventi diverse sezioni purché sia ben visibile l'isolamento doppio o rinforzato o meglio la separazione elettrica.

SCATOLE DI DERIVAZIONE

Le connessioni (giunzioni e derivazioni) devono essere eseguite con appositi morsetti, con o senza vite. Non è consentito ridurre la sezione dei conduttori, né lasciare parti scoperte. Le connessioni devono essere accessibili per manutenzione, ispezioni e prove, e per questo motivo sono in genere ubicate entro cassette di cui sopra. I morsetti da utilizzare potranno essere del tipo a cappuccio con ingresso singolo se volanti o a doppio ingresso se fissati a mezzo di barre omega sul fondo delle scatole. Il mazzetto da inserire

nell'apposito morsetto non dovrà in alcun caso superare la sezione prevista dal morsetto stesso. In alcuni casi, ove risulta importante il riconoscimento delle singole linee ed è importante poter scollegare un filo per volta, si consiglia l'utilizzo di morsetti multipli ad ingresso singolo ma equipotenziali da barra con adeguate sezioni. Le connessioni non sono ammesse nei tubi, mentre lo sono nei canali, anche se nel minor numero possibile e con isolamento e resistenza meccanica equivalente a quella dei cavi, tuttavia la scelta progettuale è quella di evitare la giunzione in canale ma realizzarla al suo esterno mediante un'apposita cassetta di derivazione.

PRESE E COMANDI PER USI INDUSTRIALI

Sono previsti alcune prese a spina del tipo CEE con interblocco meccanico con terra centrale, del tipo bipolare 16 A e Quadripolare da 16 A per allacciare o prevedere l'allaccio di macchinari o elettro utensili. Le prese in questione presenteranno un grado di protezione minimo IP44 all'interno e IP67 se installate a cielo aperto.

QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

In conformità a quanto detto nella presente relazione, nella scelta dei materiali si prescrive che, oltre a corrispondere alle Norme C.E.I., abbiano dimensioni unificate secondo le tabelle UNEL in vigore. Per i materiali per cui è previsto il Marchio Italiano di Qualità tipi adottati devono esserne provvisti.

QUADRI DI DISTRIBUZIONE

Tutti i quadri elettrici di distribuzione posati saranno di tipo modulare e presenteranno portella frontale di chiusura incernierata da un lato e munita di sistema di chiusura mediante attrezzo o chiave sul lato opposto. Le carpenterie selezionate per i vari quadri tecnici saranno adatte alla posa a vista ad armadio da pavimento e da parete in materiali adeguati quali metallo, tecnopolimero o resina. Le apparecchiature dovranno essere fissate alla struttura interna, mentre sul pannello anteriore dovranno essere previste le feritoie adatte al passaggio delle manovre frontali. La disposizione delle apparecchiature deve essere fatta in modo che il fronte del pannello risulti ordinato e sia immediato il reperimento dei vari comandi. L'accesso alle apparecchiature elettriche interne dei quadri deve del resto tenere conto della sicurezza delle persone e della possibilità di venire accidentalmente in contatto con parti in tensione. A tale scopo i morsetti delle apparecchiature dovranno sempre garantire un grado di protezione minimo pari a IP2X. Devono essere comunque presi di volta in volta gli opportuni provvedimenti affinché non sia possibile l'accesso alle parti dei quadri in tensione se non dopo avere aperto il sezionatore generale di quadro. Tutte le derivazioni dovranno essere eseguite con conduttori isolanti di tipo flessibile, solidamente ancorati alle strutture dei quadri; anche le sezioni di questi conduttori dovranno essere largamente dimensionate rispetto alle correnti in transito. Tutte le connessioni sulle corde isolate dovranno essere eseguite con capicorda a pressione applicati con apposite pinze meccaniche od oleodinamiche. Tutti i circuiti, sia di potenza che ausiliari per comandi, segnalazioni o misure che entrano od escono dai quadri dovranno fare capo ad apposite morsettiere di tipo componibile di sezione adeguata ai conduttori collegati. Le morsettiere dovranno portare le indicazioni necessarie per contraddistinguere il circuito ed il servizio a cui ciascun conduttore appartiene. La struttura dei quadri dovrà essere tale da consentire l'agevole smaltimento del calore prodotto dalle apparecchiature e da resistere agli effetti termici d'arco elettrico generati dai remoti ma probabili cortocircuiti interni al quadro stesso. I quadri dovranno essere accompagnati da certificazione di rispondenza alle norme CEI 17-13 per i quadri con corrente nominale superiore a 150A, e di rispondenza alle Norme CEI 23-51 per i quadri con corrente nominale inferiore a tale limite. Tali certificazioni dovranno essere redatte dal costruttore degli stessi.

DORSALI PRINCIPALI

I condotti di montante hanno origine a partire dal locale cabina elettrica. Essi saranno realizzati ex-novo, i cavi utilizzati per le montanti di alimentazione, saranno per lo più unipolari e multipolari in base alla tipologia e sezione, questi dovranno essere di un'unica tratta dal punto di partenza a quello di arrivo senza interruzioni. All'interno le dorsali principali sono esistenti ma verranno completamente smantellate, esse saranno posate sia a vista mediante canalizzazioni in lamiera zincata a parete e soffitto ispezionabili. Le dorsali sia interne che esterne potranno ospitare solo condutture aventi le medesime tensioni, percorsi dedicati verranno predisposti per gli impianti speciali creando una sorta di separazione elettrica. Lo stesso dicasi per le scatole di derivazione di dorsale posate sia a vista che ad incasso. Tutti i cavi previsti a progetto saranno del tipo non propaganti l'incendio ove necessario pure a bassa emissione di fumi e gas Tossici FG16OM16 e cavi solari H1Z2Z2-K classificati CPR UE305/11.

IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

L'impianto di illuminazione deve essere realizzato in conformità alla norma Uni vigente, UNI 12464-1 e successive modifiche "illuminazione dei posti di lavoro".

I livelli di illuminamento, sono specificati dei valori medi mantenuti minimi da garantire all'interno del compito visivo e zone circostanti ad esso e che il valore di uniformità minimo **$U = E_{min}/E_{med}$** sia conforme a quanto previsto dalla norma **UNI EN 12464-1 del 2011 e successive modifiche**. Garantire i giusti livelli di illuminamento e delle luminanze nella zona del compito e nella zona circostante è di importanza fondamentale al corretto svolgimento della prestazione visiva.

Gli apparecchi installati in zone particolari (es. Locali tecnici) dovranno rispettare i vincoli richiesti nella zona stessa ed avere un grado di protezione IP55.

Qualunque apparecchio illuminante dovrà inoltre essere installato in modo tale da non costituire pericolo od ostacolo alle persone transittanti nelle vicinanze e la potenza delle stesse sarà tale da assicurare, a regime, un livello di illuminamento minimo necessario.

Tutti i copri illuminanti previsti a progetto saranno di tipo a LED.

IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

L'illuminazione d'emergenza è utilizzata quando viene a mancare l'illuminazione ordinaria, dovuta ad una interruzione improvvisa dell'alimentazione, a causa di un incidente o guasto all'impianto elettrico, o in caso di interruzione da parte del fornitore d'energia. L'illuminazione d'emergenza è suddivisa in "**illuminazione di riserva**" ed in "**illuminazione di sicurezza**". L'**illuminazione di riserva** ha il solo scopo di far continuare o terminare le attività in corso, essa se utilizzata per continuare la normale attività dovrà garantire l'illuminamento ordinario, mentre per terminare le operazioni o le attività in corso, si può predisporre un illuminamento minore di quello ordinario. Ad esempio l'illuminazione di riserva è utilizzata per continuare l'attività di spettacoli teatrali o attività sportive. Nei requisiti illuminotecnici dell'illuminazione di riserva non è fatto alcun riferimento alla sicurezza delle persone. L'**illuminazione di sicurezza** ha il compito di illuminare le uscite, le vie di esodo, la segnaletica di sicurezza, i luoghi in cui è probabile l'insorgere del panico e i locali in cui si svolgono attività pericolose.

L'illuminazione di sicurezza è suddivisa in:

- illuminazione di sicurezza delle vie di esodo;

ha lo scopo di illuminare e segnalare adeguatamente tutte le vie di fuga sia interne che esterne, in modo da garantire l'uscita dall'edificio degli occupanti e serve inoltre ad assicurare la facile localizzazione e l'impiego

dei dispositivi di sicurezza, come attrezzature antincendio ed azionamenti degli allarmi posti lungo le vie di fuga.

- illuminazione antipanico;

ha lo scopo di ridurre la probabilità che insorga il panico nelle persone che possono trovarsi al buio a causa della mancanza dell'illuminazione ordinaria. Questa dovrà fornire le condizioni di visibilità idonee per l'individuazione delle vie di esodo che conducono in un luogo sicuro. L'insorgere del panico ha origine principalmente in presenza di un elevato numero di persone, per la loro scarsa familiarità nel luogo in cui si trovano e per la ristrettezza degli spazi. Ad esempio il panico può insorgere in ambienti come il teatro, il cinema, gli edifici ad uso sportivo ecc.

- illuminazione di aree ad alto rischio.

serve a garantire la sicurezza delle persone coinvolte in processi o condizioni potenzialmente pericolosi e a consentire le idonee procedure di ultimazione dei processi di lavorazione come ad esempio ambienti in cui sono in atto processi con sostanze pericolose, oppure in presenza di macchinari in movimento dove la mancanza dell'illuminazione ordinaria implicherebbe rischi per le persone che vi lavorano.

Illuminazione di sicurezza delle vie di esodo

I corpi illuminanti e la relativa segnaletica devono essere collocati nei punti sotto indicati:

- a) per ogni porta di uscita utilizzata per l'emergenza;
- b) vicino alle scale in modo che ogni rampa riceva luce diretta (1);
- c) vicino ad ogni cambio di livello del pavimento (1);
- d) sulle uscite di sicurezza indicate ed in corrispondenza dei segnali di sicurezza;
- e) ad ogni cambio di direzione lungo le vie di esodo;
- f) ad ogni intersezione di corridoi;
- g) vicino o immediatamente all'esterno di ogni uscita che conduce ad un luogo sicuro;
- h) vicino ad ogni punto di pronto soccorso (1) e (2);
- i) vicino ad ogni dispositivo antincendio ed ogni punto di chiamata (estintori, pulsanti di allarme, manichette antincendio, telefoni d'emergenza ecc.) (1) e (2).

IMPIANTO DI FORZA MOTRICE E ASSERVIEMNTTO IMPIANTI MECCANICI

Gli impianti di forza motrice alimenteranno i carichi necessari e richiesti a mezzo di prese a spina e connessioni dirette agli utilizzatori. La distribuzione di questi circuiti sarà per lo più a vista e ad incasso nei controsoffitti, nei pavimenti e nelle pareti in muratura, il grado di protezione prescritto varierà secondo l'ambiente ed i luoghi di installazione.

Le cassette di derivazione e le tubazioni posate saranno in numero e posizione tale da permettere una distribuzione dell'impianto elettrico di tipo radiale a stella o ad albero. Tutte le condutture dovranno essere correttamente dimensionate e ramificate in modo da avere spazio disponibile per la dissipazione del calore e per eventuali modifiche da apportare.

Le prese a spina più utilizzate saranno quelle Unel P30 (10/16 A + Schuko) per usi civili. Alcune macchine ed altri utilizzatori verranno alimentati direttamente senza interposizione di spine o quant'altro. In taluni sarà da garantire che i gradi di protezione siano i medesimi lungo tutti i punti delle condutture ed all'entra ed esci degli involucri.

Tutti gli impianti di cui sopra saranno da realizzare come dà indicazioni planimetriche di forza motrice.

IMPIANTO DI PROTEZIONE

Sarà essenziale dotare l'impianto elettrico oggetto del progetto di una protezione contro le sovratensioni dovuta a probabili scariche atmosferiche indirette, mediante l'installazione all'origine dell'impianto di uno scaricatore di sovratensione. *Questo dispositivo sarà installato nei nuovi quadri e dovrà essere più prossimo all'ingresso dei cavi di rete principali ed allo stesso tempo alle linee principali di messa a terra provenienti dall'impianto disperdente generale.*

L'installazione degli scaricatori non esula il proprietario dal verificare l'autoprotezione dell'edificio nei confronti delle scariche atmosferiche dirette ed indirette.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Impianto fotovoltaico Piastra

Sulla copertura della piastra verrà realizzato un impianto fotovoltaico con potenza totale pari a **214.65 kWp**. Il dimensionamento energetico dell'impianto fotovoltaico connesso alla rete del distributore è stato effettuato tenendo conto, oltre che alla necessità di garantire una produzione elettrica da fonti rinnovabili, della disponibilità degli spazi installativi, dalla disponibilità della fonte solare e dai fattori morfologici e ambientali (ombreggiamento). Per la realizzazione dell'impianto verranno previsti pannelli fotovoltaico da 405W con superficie antiriflettente.

L'impianto, come richiesto dalla stazione appaltante, è suddiviso in due generatori rispettivamente di potenza pari a 107.325 kWp. Per ogni generatore sono previsti 5 inverter trifase posizionati nell'apposito locale tecnico. I due generatori possono essere considerati come due impianti separati ed allacciati alle blindo sbarre esistenti come indicato dagli schemi elettrici. Sono comprese nell'appalto tutte quelle opere di prolungamento, modifica e allaccio delle nuove linee alle blindo esistenti da 630 A.

L'impianto sarà realizzato in modo complanare ed integrato nella copertura come da indicazioni planimetriche. Per l'ancoraggio della struttura di supporto dell'impianto alla copertura si dovranno utilizzare delle apposite staffe coerenti con il tipo di copertura ovvero per lamiera grecata/aggraffata.

Impianto fotovoltaico Torre 7

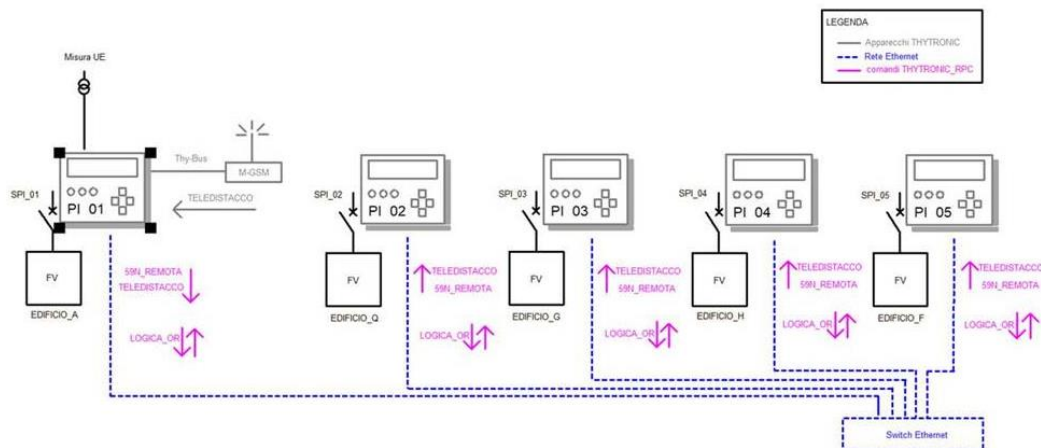
Sulla copertura della piastra verrà realizzato un impianto fotovoltaico con potenza totale pari a **149.04 kWp**. Il dimensionamento energetico dell'impianto fotovoltaico connesso alla rete del distributore è stato effettuato tenendo conto, oltre che alla necessità di garantire una produzione elettrica da fonti rinnovabili, della disponibilità degli spazi installativi, dalla disponibilità della fonte solare e dai fattori morfologici e ambientali (ombreggiamento). Per la realizzazione dell'impianto verranno previsti pannelli fotovoltaico da 405W con superficie antiriflettente.

L'impianto, come richiesto dalla stazione appaltante, è suddiviso in due generatori rispettivamente di potenza pari a 74.52 kWp. Per ogni generatore sono previsti 4 inverter trifase posizionati nell'apposito locale tecnico. I due generatori possono essere considerati come due impianti separati ed allacciati alle blindo sbarre esistenti privilegiate ridondanti in tensione e sempre a disposizione. Sono comprese nell'appalto tutte quelle opere di prolungamento, modifica e allaccio delle nuove linee alle blindo esistenti da 630 A.

L'impianto sarà realizzato in modo complanare ed integrato nella copertura come da indicazioni planimetriche. Per l'ancoraggio della struttura di supporto dell'impianto alla copertura si dovranno utilizzare delle apposite staffe coerenti con il tipo di copertura ovvero per lamiera grecata/aggraffata.

Gli impianti dovranno essere tra loro interfacciati tramite le protezioni di Interfaccia previste a progetto. Si riporta di seguito uno schema di sistema tipologico. Sono comprese nell'appalto tutte le opere di programmazione e di ingegnerizzazione delle protezioni di interfaccia.

I moduli previsti a progetto dovranno essere calpestabili.



Per ogni locale inverter sarà installato un monosplit dedicato costituito da unità interna a parete e unità esterna in grado di gestire la temperatura interna durante l'intero periodo di funzionamento dell'impianto fotovoltaico evitando così surriscaldamenti della componentistica tecnologica.

SCHEDE TECNICHE

Seguono schede tecniche/specifiche dimensionali esemplificative dei principali componenti degli impianti tecnologici elettrici. Le marche sono a titolo puramente indicativo per definire le caratteristiche prestazionali minime dei sistemi previsti a progetto.

Moduli Fotovoltaici

www.jinkosolar.com

Jinko Solar
Building Your Trust in Solar

Tiger Pro 54HC

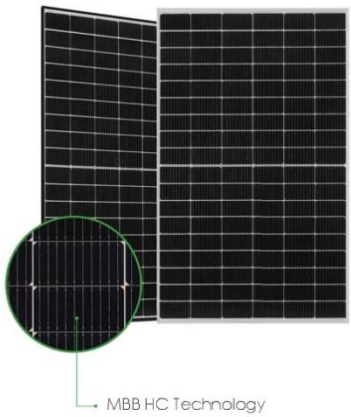
395-415 Watt

MONO-FACIAL MODULE

P-Type







Positive power tolerance of 0~+3%

IEC61215(2016), IEC61730(2016)
ISO9001:2015: Quality Management System
ISO14001:2015: Environment Management System
ISO45001:2018
Occupational health and safety management systems

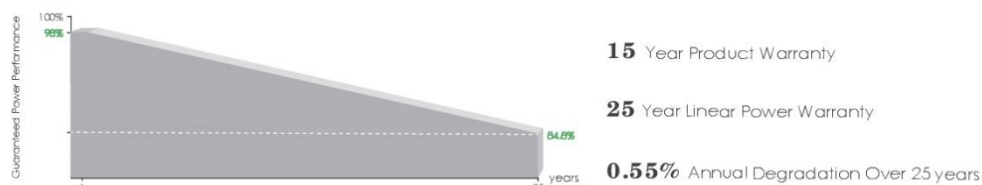


MBB HC Technology

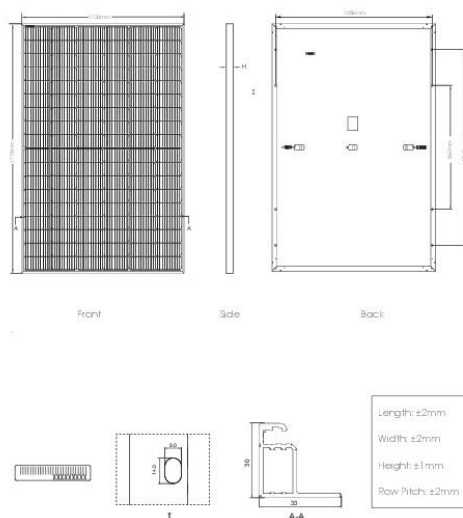
Key Features

	Multi Busbar Technology Better light trapping and current collection to improve module power output and reliability.
	Reduced Hot Spot Loss Optimized electrical design and lower operating current for reduced hot spot loss and better temperature coefficient.
	PID Resistance Excellent Anti-PID performance guarantee via optimized mass-production process and materials control.
	Durability Against Extreme Environmental Conditions High salt mist and ammonia resistance.
	Enhanced Mechanical Load Certified to withstand: wind load (2400 Pascal) and snow load (5400 Pascal).
	

LINEAR PERFORMANCE WARRANTY



Engineering Drawings

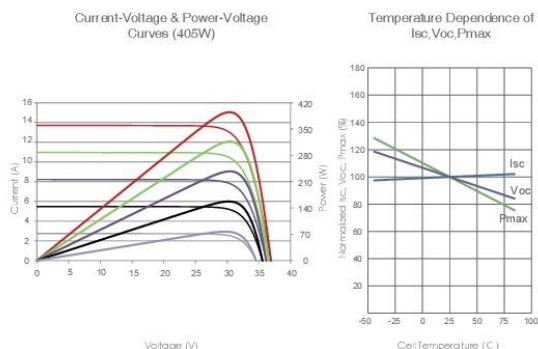


Packaging Configuration

(Two pallets = One stack)

35pcs/pallets, 70pcs/stack, 910pcs/ 40HQ Container

Electrical Performance & Temperature Dependence



Mechanical Characteristics

Cell Type	P type Mono-crystalline
No. of cells	108 (2x54)
Dimensions	1718×1134×30mm (67.64×44.65×1.18 inch)
Weight	22.0 kg (48.50 lbs)
Front Glass	3.2mm, Anti-Reflection Coating, High Transmission, Low Iron, Tempered Glass
Frame	Anodized Aluminium Alloy
Junction Box	IP68 Rated
Output Cables	TUV 1×4.0mm ² (+): 400mm, (-): 200mm or Customized Length

SPECIFICATIONS

Module Type	JKM395M-54HL4	JKM395M-54HL4-V	JKM400M-54HL4	JKM400M-54HL4-V	JKM405M-54HL4	JKM405M-54HL4-V	JKM410M-54HL4	JKM410M-54HL4-V	JKM415M-54HL4	JKM415M-54HL4-V
	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Maximum Power (Pmax)	395Wp	294Wp	400Wp	298Wp	405Wp	301Wp	410Wp	305Wp	415Wp	309Wp
Maximum Power Voltage (Vmp)	30.32V	28.26V	30.42V	28.42V	30.52V	28.56V	30.62V	28.72V	30.79V	28.88V
Maximum Power Current (Imp)	13.03A	10.40A	13.15A	10.47A	13.27A	10.55A	13.39A	10.62A	13.48A	10.69A
Open-circuit Voltage (Voc)	36.90V	34.83V	36.98V	34.90V	37.06V	34.98V	37.14V	35.05V	37.31V	35.21V
Short-circuit Current (Isc)	13.71A	11.07A	13.78A	11.13A	13.85A	11.19A	13.92A	11.24A	14.01A	11.32A
Module Efficiency STC (%)	20.28%		20.53%		20.79%		21.04%		21.30%	
Operating Temperature (°C)	-40°C ~ +85°C									
Maximum system voltage	1000/1500VDC (IEC)									
Maximum series fuse rating	25A									
Power tolerance	0 ~ +3%									
Temperature coefficients of Pmax	-0.35%/°C									
Temperature coefficients of Voc	-0.28%/°C									
Temperature coefficients of Isc	0.048%/°C									
Nominal operating cell temperature (NOCT)	45±2°C									

*STC: Irradiance 1000W/m² Cell Temperature 25°C AM=1.5
NOCT: Irradiance 800W/m² Ambient Temperature 20°C AM=1.5 Wind Speed 1 m/s

©2020 Jinko Solar Co., Ltd. All rights reserved.
Specifications included in this datasheet are subject to change without notice.
Product not available for sales and/or distribution in Germany.

JKM395-415M-54HL4-(V)-F1-EN

Inverter



/ Perfect Welding / **Solar Energy** / Perfect Charging

FRONIUS SYMO

/ Massima flessibilità per le applicazioni di domani.



/ Facile sistema di montaggio



/ Interfaccia WLAN



/ SuperFlex design



/ Dynamic Peak Manager



/ Smart Grid Ready



/ Zero feed-in



/ Con le sue classi di potenza da 3.0 a 20.0 kW, Fronius Symo è l'inverter trifase senza trasformatore per gli impianti di ogni dimensione. Grazie alla funzione di Superflex Design il Fronius Symo è la risposta perfetta per installazioni su tetti con forme irregolari o con molteplici orientamenti. La tensione massima di 1.000 V, l'ampio range di funzionamento e il doppio MPPT assicurano la massima flessibilità per la configurazione dell'impianto. L'interfaccia standard che dialoga con Internet via WLAN o Ethernet e la facilità di integrazione di componenti terze rendono Fronius Symo uno degli inverter più flessibili e comunicativi sul mercato. Inoltre, lo Smart Meter permette una gestione dinamica dell'immissione e una visualizzazione del consumo complessivo.

DATI TECNICI FRONIUS SYMO (3.0-3-M, 3.7-3-M, 4.5-3-M)

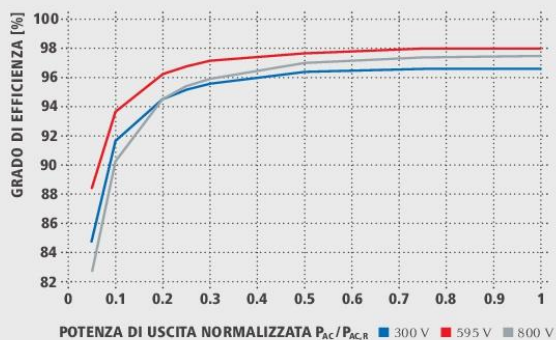
DATI DI ENTRATA	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
Corrente di entrata max ($I_{dc\ max\ 1} / I_{dc\ max\ 2}^{1)}$		16,0 A / 16,0 A	
Max contributo alla corrente di corto circuito (MPP ₁ /MPP ₂) ²⁾		24,0 A / 24,0 A	
Tensione di entrata min. ($U_{dc\ min}$)		150 V	
Tensione di avvio alimentazione ($U_{dc\ start}$)		200 V	
Tensione di entrata nominale ($U_{dc\ n}$)		595 V	
Tensione di entrata max. ($U_{dc\ max}$)		1.000 V	
Gamma di tensione MPP ($U_{mpp\ min} - U_{mpp\ max}$)		150 - 800 V	
Numero tracker MPP		2	
Numero ingressi CC		2+2	
Massima potenza di uscita del generatore	6,0 kW di picco	7,4kW di picco	9,0kW di picco

DATI DI USCITA	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
Potenza nominale CA ($P_{ac,n}$)	3.000 W	3.700 W	4.500 W
Potenza di uscita max.	3.000 VA	3.700 VA	4.500 VA
Corrente di uscita max. ($I_{ac\ max}$)	4,3 A	5,3 A	6,3 A
Allacciamento alla rete ($U_{ac, r}$)		3-NPE 400 V / 230 V or 3-NPE 380 V / 220 V (+20 % / -30 %)	
Frequenza (fr)		50 Hz / 60 Hz	
Gamma di frequenza ($f_{min} - f_{max}$)		45 - 65 Hz	
Fattore di distorsione		< 3 %	
Fattore di potenza ($\cos\ \phi_{ac,r}$)		0.85 - 1 ind. / cap.	

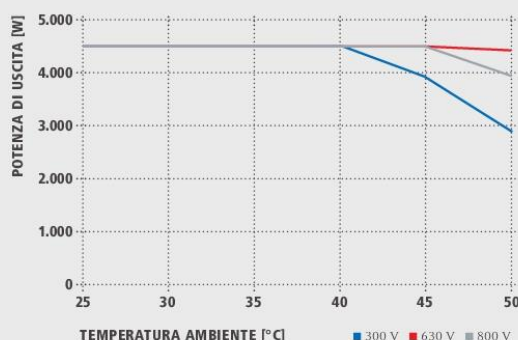
DATI GENERALI	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
Dimensioni (altezza x larghezza x profondità)		645 x 431 x 204 mm	
Peso		19,9 kg	
Grado di protezione		IP 65	
Classe di protezione		1	
Categoria sovratensione (CC/CA) ³⁾		2 / 3	
Consumo notturno		< 1 W	
Concezione dell'inverter		Senza trasformatore	
Raffreddamento		Ventilazione regolata	
Montaggio		In interni e in esterni	
Gamma temperatura ambiente		-25 - +60 °C	
Umidità dell'aria consentita		da 0 a 100 %	
Max. altitudine		Modbus RTU SunSpec o connessione Smart Meter	
Tecnica di collegamento CC		4xDC+ e 4xDC- morsetti 2,5 - 16mm ² ³⁾	
Tecnica di collegamento CA		morsetti 2,5 - 16mm ² 5 poli AC ³⁾	
Certificazioni e conformità normativa		ÖVE / ÖNORM E 8001-4-712, DIN V VDE 0126-1-1/A1, VDE AR N 4105, IEC 62109-1/-2, IEC 62116, IEC 61727, AS 3100, AS 4777-2, AS 4777-3, CER 06-190, G83/2, UNE 206007-1, SI 4777 1), CEI 0-21 1), NRS 097	

¹⁾ Per Fronius Symo 3.0-3-M, 3.7-3-M e 4.5-3-M ²⁾ conforme a IEC 62109-1.
³⁾ 16 mm² senza puntalini salvacavo. Per informazioni sulla disponibilità degli inverter, far riferimento al sito www.fronius.it.

FRONIUS SYMO 4.5-3-M CURVA DEL GRADO DI EFFICIENZA



FRONIUS SYMO 4.5-3-M DERATING TEMPERATURA



DATI TECNICI FRONIUS SYMO (3.0-3-M, 3.7-3-M, 4.5-3-M)

GRADO DI EFFICIENZA	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
Grado efficienza max.		98.0 %	
Grado efficienza europeo (η _{EU})	96.5 %	96.9 %	97.2 %
η con 5 % P _{AC,r} ¹⁾	79.8 / 85.1 / 80.8 %	81.6 / 87.8 / 82.8 %	83.4 / 90.3 / 85.0 %
η con 10 % P _{AC,r} ¹⁾	86.5 / 91.6 / 87.7 %	87.9 / 93.6 / 90.5 %	89.2 / 94.1 / 91.2 %
η con 20 % P _{AC,r} ¹⁾	90.8 / 95.3 / 93.0 %	91.9 / 96.0 / 94.1 %	92.8 / 96.5 / 95.1 %
η con 25 % P _{AC,r} ¹⁾	91.9 / 96.0 / 94.2 %	92.9 / 96.6 / 95.2 %	93.5 / 97.0 / 95.8 %
η con 30 % P _{AC,r} ¹⁾	92.8 / 96.5 / 95.1 %	93.5 / 97.0 / 95.8 %	94.2 / 97.3 / 96.3 %
η con 50 % P _{AC,r} ¹⁾	94.3 / 97.5 / 96.5 %	94.6 / 97.7 / 96.8 %	94.9 / 97.8 / 97.2 %
η con 75 % P _{AC,r} ¹⁾	94.9 / 97.8 / 97.2 %	95.0 / 97.9 / 97.4 %	95.1 / 98.0 / 97.5 %
η con 100 % P _{AC,r} ¹⁾	95.0 / 98.0 / 97.4 %	95.1 / 98.0 / 97.5 %	95.0 / 98.0 / 97.6 %
Grado di efficienza adattamento MPP		> 99.9 %	

¹⁾ e con U_{mpp min} / U_{dc,r} / U_{mpp max}

DISPOSITIVI DI SICUREZZA	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
Misurazione dell'isolamento CC		Sì	
Comportamento in caso di sovraccarico		Spostamento del punto di lavoro, limitazione della potenza	
Sezionatore CC		Sì	
Protezione contro l'inversione di polarità		Sì	

INTERFACCE	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
WLAN / Ethernet LAN		Fronius Solar.web / Fronius Solar.web, Modbus TCP, JSON	
6 input o 4 input/output digitali		Connessione a ricevitore ripple control	
USB (presa tipo A) ²⁾		Aggiornamento del software tramite chiavetta USB	
2x RS422 (presa RJ45) ²⁾		Fronius Solar Net	
Uscita di segnale output ²⁾		Energy management (relay di uscita senza potenziale)	
Datalogger e Webserver		Integrati	
Input esterno ²⁾		Interfaccia SO-Meter / Input per protezione da sovratensione	
RS485		Modbus RTU SunSpec o connessione Smart Meter	

²⁾ disponibile anche in versione Light

DATI TECNICI FRONIUS SYMO (5.0-3-M, 6.0-3-M, 7.0-3-M, 8.2-3-M)

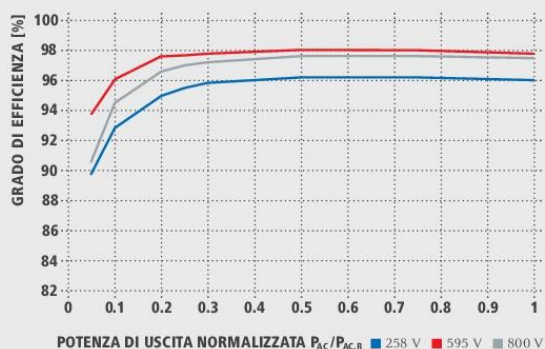
DATI DI ENTRATA	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
Corrente di entrata max ($I_{dc\ max\ 1} / I_{dc\ max\ 2}^{2)}$)	16.0 A / 16.0 A			
Max contributo alla corrente di corto circuito (MPP_1/MPP_2)	24.0 A / 24.0 A			
Tensione di entrata min. ($U_{dc\ min}$)	150 V			
Tensione di avvio alimentazione ($U_{dc\ start}$)	200 V			
Tensione di entrata nominale ($U_{dc\ n}$)	595 V			
Tensione di entrata max. ($U_{dc\ max}$)	1,000 V			
Gamma di tensione MPP ($U_{mpp\ min} - U_{mpp\ max}$)	163 – 800 V	195 - 800 V	228 – 800 V	267 – 800 V
Numero tracker MPP	2			
Numero ingressi CC	2 + 2			
Massima potenza di uscita del generatore	10,0 kW di picco	12,0 kW di picco	14,0 kW di picco	16,4 kW di picco
DATI DI USCITA	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
Potenza nominale CA ($P_{ac,n}$)	5,000 W	6,000 W	7,000 W	8,200 W
Potenza di uscita max	5,000 VA	6,000 VA	7,000 VA	8,200 VA
Corrente di uscita max. ($I_{ac\ max}$)	7,2 A	8,7 A	10,1 A	11,8 A
Allacciamento alla rete ($U_{ac,n}$)	3-NPE 400 V / 230 V or 3-NPE 380 V / 220 V (+20 % / -30 %)			
Frequenza (f_n)	50 Hz / 60 Hz			
Gamma di frequenza ($f_{min} - f_{max}$)	45 - 65 Hz			
Fattore di distorsione	< 3 %			
Fattore di potenza ($\cos \phi_{ac,n}$)	0.85 - 1 ind. / cap.			
DATI GENERALI	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
Dimensioni (altezza x larghezza x profondità)	645 x 431 x 204 mm			
Peso	19.9 kg		21.9 kg	
Grado di protezione	IP 65			
Classe di protezione	1			
Categoria sovratensione (CC / CA)	2 / 3			
Night-time consumption	< 1 W			
Concezione dell'inverter	Senza trasformatore			
Raffreddamento	Ventilazione regolata			
Montaggio	In interni e in esterni			
Gamma temperatura ambiente	-25 - +60 °C			
Umidità dell'aria consentita	da 0 a 100 %			
Tecnica di collegamento CC	4xDC+ e 4xDC- morsetti 2,5 - 16 mm ² ²⁾			
Tecnica di collegamento CA	morsetti 2,5 - 16 mm ² 5 poli AC ²⁾			
Certificazioni e conformità normativa	ÖVE / ONORM E 8001-4-712, DIN V VDE 0126-1-1/A1, VDE AR N 4105, IEC 62109-1/-2, IEC 62116, IEC 61727, AS 3100, AS 4777-2, AS 4777-3, CER 06-190, G83/2, UNE 206007-1, SI 4777, CEI 0-21, NRS 097			

¹⁾ conforme a IEC 62109-1. È inclusa la barra DIN per la protezione da sovratensione opzionale di tipologia 1+2 e di tipologia 2.

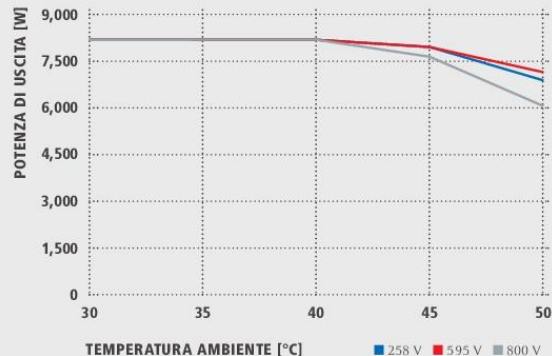
²⁾ 16 mm² senza terminali

Ulteriori informazioni sulla disponibilità dell'inverter nel Paese di interesse si possono trovare sul www.fronius.it.

FRONIUS SYMO 8.2-3-M CURVA DEL GRADO DI EFFICIENZA



FRONIUS SYMO 8.2-3-M DERATING TEMPERATURA



DATI TECNICI FRONIUS SYMO (5.0-3-M, 6.0-3-M, 7.0-3-M, 8.2-3-M)

GRADO DI EFFICIENZA	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
Grado efficienza max.	98,0 %			
Grado efficienza europeo (ηEU)	97,3 %	97,5 %	97,6 %	97,7 %
η con 5 % Pacr ¹⁾	84,9 / 91,2 / 85,9 %	87,8 / 92,6 / 87,8 %	88,7 / 93,1 / 89,0 %	89,8 / 93,8 / 90,6 %
η con 10 % Pacr ¹⁾	89,9 / 94,6 / 91,7 %	91,3 / 95,6 / 93,0 %	92,0 / 95,9 / 94,7 %	92,8 / 96,1 / 94,5 %
η con 20 % Pacr ¹⁾	93,2 / 96,7 / 95,4 %	94,1 / 97,1 / 95,9 %	94,5 / 97,3 / 96,3 %	95,0 / 97,6 / 96,6 %
η con 25 % Pacr ¹⁾	93,9 / 97,2 / 96,0 %	94,7 / 97,5 / 96,5 %	95,1 / 97,6 / 96,7 %	95,5 / 97,7 / 97,0 %
η con 30 % Pacr ¹⁾	94,5 / 97,4 / 96,5 %	95,1 / 97,7 / 96,8 %	95,4 / 97,7 / 97,0 %	95,8 / 97,8 / 97,2 %
η con 50 % Pacr ¹⁾	95,2 / 97,9 / 97,3 %	95,7 / 98,0 / 97,5 %	95,9 / 98,0 / 97,5 %	96,2 / 98,0 / 97,6 %
η con 75 % Pacr ¹⁾	95,3 / 98,0 / 97,5 %	95,7 / 98,0 / 97,6 %	95,9 / 98,0 / 97,6 %	96,2 / 98,0 / 97,6 %
η con 100 % Pacr ¹⁾	95,2 / 98,0 / 97,6 %	95,7 / 97,9 / 97,6 %	95,8 / 97,9 / 97,5 %	96,0 / 97,8 / 97,5 %
Grado di efficienza adattamento MPP	> 99,9 %			
¹⁾ e con U _{mpp min} / U _{dcl} / U _{mpp max}				
DISPOSITIVI DI SICUREZZA	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
Misurazione dell'isolamento CC	Sì			
Comportamento in caso di sovraccarico	Spostamento del punto di lavoro, limitazione della potenza			
Sezionatore CC	Sì			
Protezione contro l'inversione di polarità	Sì			
INTERFACCIE	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
WLAN / Ethernet LAN	Fronius Solarweb / Fronius Solarweb, Modbus TCP, JSON			
6 input o 4 input/output digitali	Connessione a ricevitore ripple control			
USB (presa tipo A) ²⁾	Aggiornamento del software tramite chiavetta USB			
2x RS422 (presa RJ45) ²⁾	Fronius Solar Net			
Uscita di segnale output ²⁾	Energy management (relay di uscita senza potenziale)			
Datalogger e Webserver	Integrato			
Input esterno ²⁾	Interfaccia SO-Meter / Input per protezione da sovratensione			
RS485	Modbus RTU SunSpec o meter connection			

²⁾ disponibile anche in versione Light

DATI TECNICI FRONIUS SYMO (10.0-3-M, 12.5-3-M, 15.0-3-M, 17.5-3-M, 20.0-3-M)

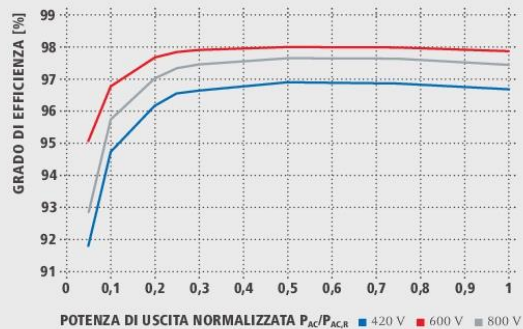
DATI DI ENTRATA	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Corrente di entrata max ($I_{de\ max\ 1} / I_{de\ max\ 2}^{1)}$	27,0 A / 16,5 A ¹⁾		33,0 A / 27,0 A		
Corrente di entrata max utilizzabile	43,5 A		51,0 A		
Max contributo alla corrente di corto circuito (MPP_1/MPP_2)	40,5 A / 24,8 A		49,5 A / 40,5 A		
Tensione di entrata min. ($U_{dc\ min}$)	200 V				
Tensione di avvio alimentazione ($U_{dc\ start}$)	200 V				
Tensione di entrata nominale ($U_{dc\ r}$)	600 V				
Tensione di entrata max. ($U_{dc\ max}$)	1.000 V				
Gamma di tensione MPP ($U_{mpp\ min} - U_{mpp\ max}$)	270 - 800 V	320 - 800 V		370 - 800 V	420 - 800 V
Numero tracker MPP	2				
Numero ingressi CC	3+3				
Massima potenza di uscita del generatore	15,0 kW di picco	18,8 kW di picco	22,5 kW di picco	26,3 kW di picco	30,0 kW di picco
DATI DI USCITA	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Potenza nominale CA ($P_{ac,r}$)	10.000 W	12.500 W	15.000 W	17.500 W	20.000 W
Potenza di uscita max.	10.000 VA	12.500 VA	15.000 VA	17.500 VA	20.000 VA
Corrente di uscita max. ($I_{ac\ max}$)	14,4 A	18,0 A	21,7 A	25,3 A	28,9 A
Allacciamento alla rete ($U_{ac,r}$)	3-NPE 400 V / 230 V or 3-NPE 380 V / 220 V (+20 % / -30 %)				
Frequenza (fr)	50 Hz / 60 Hz				
Gamma di frequenza ($f_{min} - f_{max}$)	45 - 65 Hz				
Fattore di distorsione	1,8 %	2,0 %	1,5 %	1,5 %	1,3 %
Fattore di potenza ($\cos\ \phi_{ac,r}$)	0 - 1 ind. / cap.				
DATI GENERALI	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Dimensioni (altezza x larghezza x profondità)	725 x 510 x 225 mm				
Peso	34,8 kg		43,4 kg		
Grado di protezione	IP 66				
Classe di protezione	1				
Categoria sovratensione (CC/CA) ²⁾	1 + 2 / 3				
Consumo notturno	< 1 W				
Concezione dell'inverter	Senza Trasformatore				
Raffreddamento	Ventilazione regolata				
Montaggio	In interni e in esterni				
Gamma temperatura ambiente	-40 - +60 °C				
Umidità dell'aria consentita	da 0 a 100 %				
Max. altitudine	2.000 m / 3.400 m (range di voltaggio non ristretto / ristretto)				
Tecnica di collegamento CC	6xDC+ e 6xDC- morsetti 2,5 - 16 mm ²				
Tecnica di collegamento CA	morsetti 2,5 - 16 mm ² 5 poli AC				
Certificazioni e conformità normativa	ÖVE / ÖNORM E 8001-4712, DIN V VDE 0126-1-1/A1, VDE A R N 4105, IEC 62109-1/-2, IEC 62116, IEC 61727, AS 3100, AS 4777-2, AS 4777-3, CER 06-190, G83/2, UNE 206007-1, SI 4777, CEI 0-16, CEI 0-21, NRS 097				

¹⁾ 14,0 A per voltaggio < 420 V

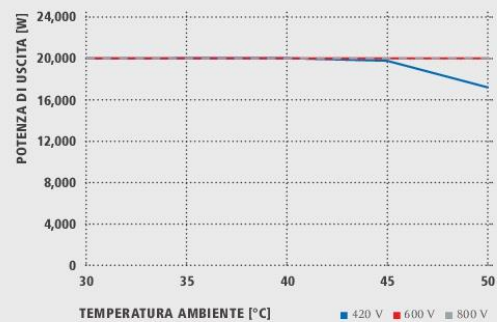
²⁾ conforme a IEC 62109-1. Barra DIN inclusa per la protezione di sovratensione opzionale.

Per informazioni sulla disponibilità degli inverter, far riferimento al sito www.fronius.it.

FRONIUS SYMO 20.0-3-M CURVA DEL GRADO DI EFFICIENZA



FRONIUS SYMO 20.0-3-M DERATING TEMPERATURA



DATI TECNICI FRONIUS SYMO (10.0-3-M, 12.5-3-M, 15.0-3-M, 17.5-3-M, 20.0-3-M)

GRADO DI EFFICIENZA	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Grado efficienza max.	98.0 %				
Grado efficienza europeo (η _{EU})	97,4 %	97,6 %	97,8 %	97,8 %	97,9 %
η con 5 % P _{ACr} ¹⁾	87,9 / 92,5 / 89,2 %	88,7 / 93,1 / 90,1 %	91,2 / 94,8 / 92,3 %	91,6 / 95,0 / 92,7 %	91,9 / 95,2 / 93,0 %
η con 10 % P _{ACr} ¹⁾	91,2 / 94,9 / 92,8 %	92,9 / 96,1 / 94,6 %	93,4 / 96,0 / 94,4 %	94,0 / 96,4 / 95,0 %	94,8 / 96,9 / 95,8 %
η con 20 % P _{ACr} ¹⁾	94,6 / 97,1 / 96,1 %	95,4 / 97,3 / 96,6 %	95,9 / 97,4 / 96,7 %	96,1 / 97,6 / 96,9 %	96,3 / 97,8 / 97,1 %
η con 25 % P _{ACr} ¹⁾	95,4 / 97,3 / 96,6 %	95,6 / 97,6 / 97,0 %	96,2 / 97,6 / 97,0 %	96,4 / 97,8 / 97,2 %	96,7 / 97,9 / 97,4 %
η con 30 % P _{ACr} ¹⁾	95,6 / 97,5 / 96,9 %	95,9 / 97,7 / 97,2 %	96,5 / 97,8 / 97,3 %	96,6 / 97,9 / 97,4 %	96,8 / 98,0 / 97,6 %
η con 50 % P _{ACr} ¹⁾	96,3 / 97,9 / 97,4 %	96,4 / 98,0 / 97,5 %	96,9 / 98,1 / 97,7 %	97,0 / 98,1 / 97,7 %	97,0 / 98,1 / 97,8 %
η con 75 % P _{ACr} ¹⁾	96,5 / 98,0 / 97,6 %	96,5 / 98,0 / 97,6 %	97,0 / 98,1 / 97,8 %	97,0 / 98,1 / 97,8 %	97,0 / 98,1 / 97,7 %
η con 100 % P _{ACr} ¹⁾	96,5 / 98,0 / 97,6 %	96,5 / 97,8 / 97,6 %	97,0 / 98,1 / 97,7 %	96,9 / 98,1 / 97,6 %	96,8 / 98,0 / 97,6 %
Grado di efficienza adattamento MPP	> 99,9 %				
DISPOSITIVI DI SICUREZZA	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Misurazione dell'isolamento CC	Sì				
Comportamento in caso di sovraccarico	Spostamento del punto di lavoro, limitazione della potenza				
Sezionatore CC	Sì				
Protezione contro l'inversione di polarità	Sì				
INTERFACCE	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
WLAN / Ethernet LAN	Fronius Solarweb / Fronius Solarweb, Modbus TCP, JSON				
6 input o 4 input/output digitali	Connessione a ricevitore ripple control				
USB (presa tipo A) ³⁾	Aggiornamento del software tramite chiavetta USB				
2x RS422 (presa RJ45) ³⁾	Fronius Solar Net				
Uscita di segnale output ³⁾	Energy management (relay di uscita senza potenziale)				
Datalogger e Webserver	Integrati				
Input esterno ³⁾	Interfaccia S0-Meter / Input per protezione da sovratensione				
RS485	Modbus RTU SunSpec o connessione Smart Meter				

²⁾ e con U_{mp} min / U_{dcr} / U_{mp} max ³⁾ disponibile anche in versione Light

/ Perfect Welding / Solar Energy / Perfect Charging

TRE DIVISIONI, UNA SOLA PASSIONE: SUPERARE I LIMITI

/ La storia della nostra azienda ha avuto inizio a Pettenbach, Austria, nel lontano 1945 per mano di Günter Fronius, e da allora si è evoluta in una lunga tradizione di successi: oggi siamo presenti in tutto il mondo con circa 3.700 dipendenti e con più di 800 brevetti rilasciati. La nostra ambizione, però, è sempre la stessa: essere leader di innovazione. Superare i limiti del possibile. Laddove gli altri avanzano per gradi, noi compiamo passi da gigante. L'uso responsabile delle nostre risorse è alla base della nostra politica aziendale.

Ulteriori informazioni sulla disponibilità dell'inverter nel Paese di interesse si possono trovare sul www.fronius.it.

v01 Febbraio 2017IT

Fronius Italia S.r.l.
Via dell'Agricoltura, 46
37012 Bussolengo (Verona)
Italia
Tel. +39 045 6763 801 / Fax: +39 045 6763 811
P. IVA e C.F. 03720430234, REA 359906 / Reg. Impr. VR 03720430234
pv-italy@fronius.com / www.fronius.it

Il testo e le illustrazioni corrispondono alla dotazione tecnica al momento della stampa. Con riserva di modifiche. Non è consentito eseguire copie, integrali o parziali, del presente documento né riproduzioni in qualunque altra forma senza la previa autorizzazione scritta da parte di Fronius Italia Srl.

/ Perfect Welding / Solar Energy / Perfect Charging



Wels, 23rd of November 2016

TIGO TS4-PLATTFORM – COMPATIBILITY WITH FRONIUS INVERTERS

Fronius International GmbH

hereby states that the below listed Tigo Energy TS4-covers

/ **TS4-D, TS4-M, TS4-S, TS4-O**

are compatible with the below listed Fronius SnapINverter

/ **Fronius Primo 3.8-1 to 8.2-1***

/ **Fronius Symo Hybrid 3.0-3-S to 5.0-3-S**

/ **Fronius Symo 3.0-3-S to 4.5-3-S Symo 3.0-3-M to 20.0-3-M***

/ **Fronius Eco 25.0-3-S and 27.0-3-S**

Warranties from Fronius will remain valid as long as the design rules for the PV system are obeyed.

Design rules:

For successful integration it is mandatory that the maximum PV system voltage must not exceed the maximum input voltage of the inverter at any time in compliance with the temperature coefficient of the open circuit voltage ($U_{dc,max}$).

Furthermore the maximum MPP voltage $U_{mpp,max}$ must not exceed the inverters $U_{mpp,max}$ rating in compliance with temperature coefficient of MPP voltage (if applicable, otherwise use temperature coefficient of MPP power).

Fronius declines any responsibility for any direct or indirect damage, injury or losses, arising or resulting from any malfunction, misuse or defect, apart of the scope of our warranty terms and conditions.
Explicitly Fronius declines any responsibility for damaged modules, optimizers or integral part of before mentioned, even if caused by Fronius.

Fronius reserves the right, to resign this approval at any time, with immediate effect and without any information, for example if the technology or device shows disadvantageous effects for inverters or other parts of the system, or if new features interfere in any way.

Fronius International GmbH

Solar Energy Division

Froniusplatz 1

A-4600 Wels

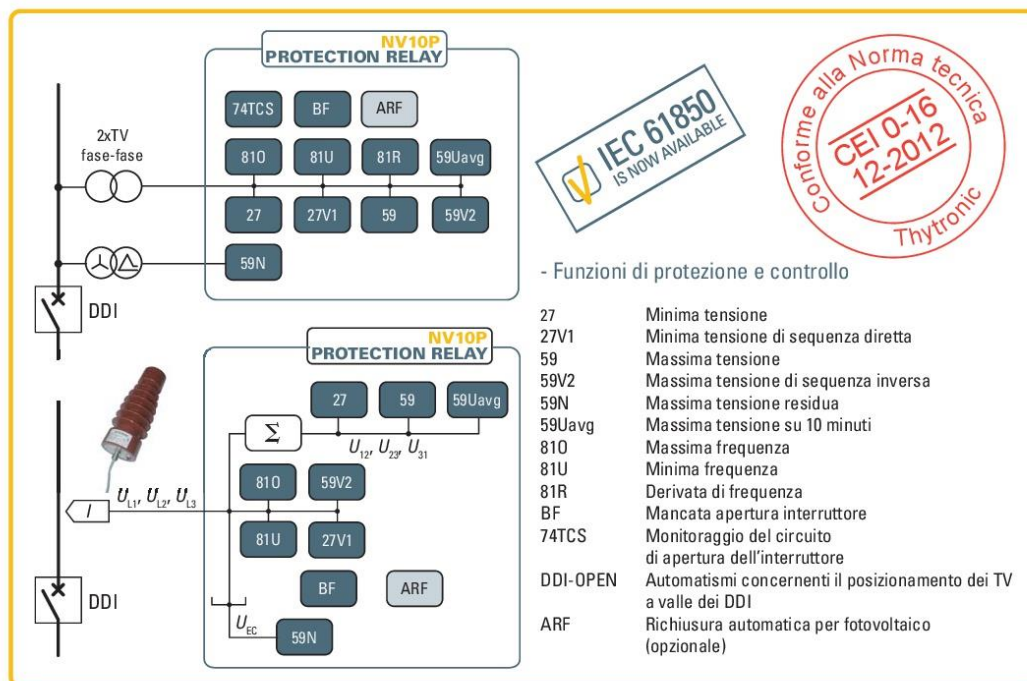
DI Thomas Mühlberger

Head of Solution Management

***) UL-certified units expressly excluded!**

02/2011

1/1





— Caratteristiche costruttive

In funzione della configurazione hardware richiesta, il relè può essere fornito in varie custodie adatte al montaggio desiderato (montaggio incassato, sporgente, a rack e con pannello operatore separato) e con le connessioni ai segnali d'entrata adatti per TV induttivi (morsetti a vite) oppure per sensori V-Sensor (prese RJ45 per il collegamento ai cavi integrati nei sensori).

— Ingressi di misura per TV induttivi o inserzione diretta

Tre tensioni di fase, con tensione nominale programmabile nel campo 50...130 V ($U_R = 100V$) o 200...520 V ($U_R = 400V$) e un ingresso di tensione residua, con tensione nominale programmabile nel campo 50...130 V ($U_{ER} = 100 V$).

— Ingressi di misura per sensori V-Sensor e ThySensor

Tre tensioni di fase, con tensione nominale di 20/3 kV (primari); la misura della tensione residua è ottenuta con calcolo vettoriale dalle misure delle tensioni di fase.

— Relè finali

Sono disponibili sei relè finali (due con contatto di scambio, tre con un contatto in chiusura ed uno con un contatto in apertura); essi possono essere individualmente programmati come modalità di funzionamento (normalmente eccitato, diseccitato o impulsivo) e modalità di ripristino (manuale o automatico). Ad ogni relè è associato un temporizzatore che consente di regolare il tempo minimo di attivazione.

— Ingressi logici

Sono disponibili due ingressi logici con stato di attivazione programmabile (attivo ON o attivo OFF) ed associato temporizzatore regolabile (attivo su transizione OFF/ON oppure ON/OFF). Ad ogni ingresso può essere associato una delle diverse funzioni predefinite.

— Modularità

Allo scopo di ampliare i circuiti di I/O, il relè può essere dotato di moduli aggiuntivi esterni:

- MRI - Relè finali e LED
- MID16 - Ingressi logici
- MCI - Convertitori di corrente 4...20 mA
- MPT - Ingressi per otto termosonde Pt100.

— Misura e controllo

Sono implementate diverse funzioni predefinite:

- Attivazione di due banchi di taratura
- Telescatto
- Gestione segnali di consenso volmetrico remoto sia con protocollo RPC che IEC61850.
- Comando e diagnostica interruttore:
 - Fallita apertura (BF) in cui lo stato dell'interruttore è verificato mediante i contatti 52a-52b
 - Controllo; i comandi di apertura chiusura possono essere emessi localmente oppure mediante comando remoto; in particolare NV10P può operare la richiusura automatica in sicurezza (è richiesto il modulo sw opzionale NV10P-ARF)
 - Supervisione del circuito di scatto (74TCS).

E' possibile inoltre realizzare logiche programmabili configurabili dall'utente (PLC) conformemente al protocollo IEC 61131-3.

— Profili di regolazione multipli (A,B)

Sono disponibili due gruppi di regolazione indipendenti; la commutazione da un profilo all'altro è attivabile mediante comando da tastiera, ingresso logico oppure da comunicazione (ThySetter).

— Autodiagnostica

Tutte le funzioni hardware e software sono continuamente verificate ed ogni anomalia viene segnalata mediante messaggi a display, interfacce di comunicazione, LED e relè finali.

Le anomalie riguardano:

- Guasti hw (alimentazione ausiliaria, interruzione delle bobine dei relè finali, modulo MMI, ecc...)
- Guasti interruttore (CB)
- Guasti sw (anomalie al boot e run-time, EEPROM checksum, BUS dati, ecc...).

— Aggiornamento firmware

L'impiego di memorie flash consente l'aggiornamento in campo.

— MMI (Man Machine Interface)

Il pannello operatore frontale comprende una tastiera a membrana, un display alfanumerico LCD retro illuminato e otto LED. Il led verde ON acceso indica la presenza di alimentazione ausiliaria ed il corretto funzionamento (autodiagnostica), due LED sono dedicati all'avviamento ed all'intervento (giallo per Start e rosso per Trip) e cinque LED di colore rosso sono programmabili dall'utente.

— Misure

Le misure delle tensioni di fase/concenate e residua e lo stato logico degli ingressi sono disponibili a display e su interfacce di comunicazione. I segnali d'ingresso sono campionati 24 volte per periodo ed il valore RMS della componente fondamentale è elaborato mediante l'impiego di algoritmi DFT (Discrete Fourier Transform) e filtraggio numerico. Le misure possono essere visualizzate con riferimento ai valori nominali od espresse direttamente in volt.

— Registrazioni

- Eventi: al cambio di stato di un ingresso logico o di un relè finale, vengono registrati in una memoria di tipo circolare gli ultimi 300 eventi.
- Guasti: a seguito di un intervento (avviamento e/o scatto), oppure da trigger esterno (ingresso logico), vengono registrati in una memoria di tipo circolare gli ultimi 20 guasti.
- Contascatti.

— Oscillografia (DFR)

In seguito ad un segnale di trigger attivato da avviamento/scatto di funzioni di protezione oppure da segnale esterno e/o comando sw da ThySetter, il relè registra in formato COMTRADE:

- Valori istantanei per analisi transitorio
- Valore RMS dei segnali misurati per analisi su lunghi intervalli di tempo (trends)
- Stato dei segnali digitali (ingressi logici e segnali di uscita).

Nota - La funzione di registrazione oscillografica richiede la licenza

Tutte le registrazioni sono memorizzate in memoria non-volatile

— Comunicazione

Sono presenti le seguenti interfacce:

- Una porta locale RS232 posta sul frontale, utilizzabile per la parametrizzazione, lettura e modifica delle tarature, lettura degli stati logici, degli eventi, delle misure e per i comandi di test e reset;
- Due porte di comunicazione poste in morsettiera per i collegamenti a bus di campo:
 - RS485 con protocollo ModBus® RTU, IEC 60870-5-103, DNP3.
 - Ethernet (RJ45 o fibra ottica) con protocollo ModBus/TCP e IEC61850.

— Capacità di ricevere segnali su protocollo CEI EN 61850

E' definito un insieme di segnali finalizzati al governo della rete di distribuzione in presenza di Generazione Diffusa (GD).

Questi segnali, trasmessi dal Distributore ed uguali per tutti gli utenti attivi possono essere utilizzati direttamente dalla Protezione di Interfaccia grazie al protocollo implementato nel dispositivo NV10P (IEC61850 embedded) oppure possono essere acquisiti da ingressi logici dopo essere "convertiti" in contatti puliti da un dispositivo esterno per:

- comandare l'apertura del dispositivo di interfaccia (DDI) in caso di ricezione del relativo segnale di teledistacco assegnando ad un ingresso la funzione *Remote Trip*,
- abilitare/inibire le soglie restrittive di frequenza assegnando ad un ingresso la funzione *Consenso f<-f>*.

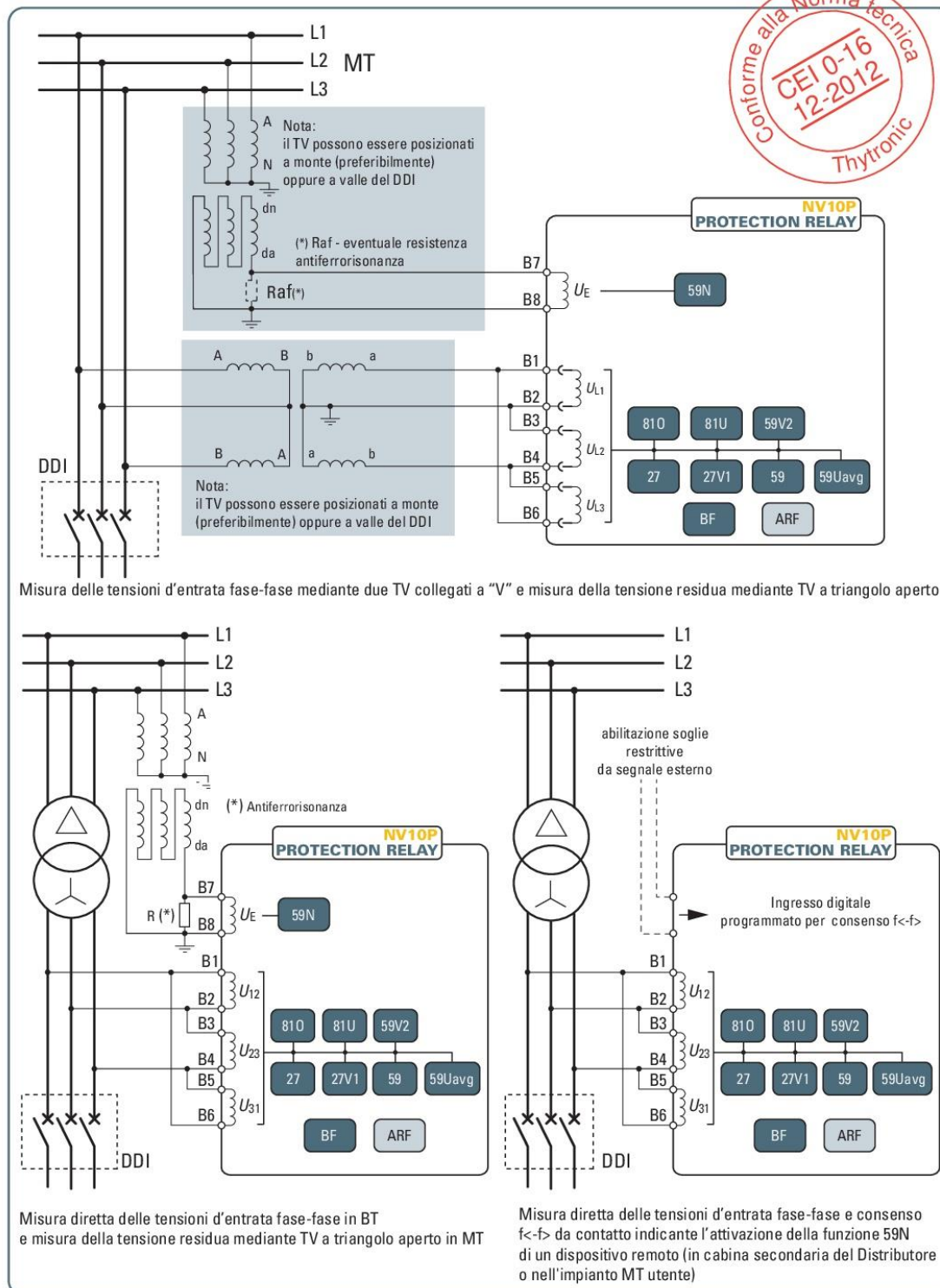
— Programmazione e regolazione

Tutte le fasi di programmazione, lettura e modifica delle regolazioni e visualizzazione delle misure possono essere effettuate mediante pannello frontale (MMI) oppure utilizzando un Personal Computer con l'ausilio del software ThySetter.



RELE' NV10P CON INGRESSI DI MISURA PER TV INDUTTIVI

APPLICAZIONE PER PROTEZIONE D'INTERFACCIA CONFORME ALLA NORMA CEI 0-16 ED. III 12-2012



NV10P - Informativo - 01 - 2013

3



— Ingressi voltmetrici

- Tre ingressi connessi sulle tre tensioni concatenate (da n. 2 TV fase-fase nelle versioni NV10P-J... oppure inserzione diretta in BT nelle versioni NV10P-U...)
- Un ingresso di tensione residua (connesso sul secondario di TV stella-triangolo aperto)

— Misure

- Tre tensioni concatenate U_{12}, U_{23}, U_{31}
- Tensione residua U_E
- Valore efficace delle tre tensioni concatenate su 10 minuti con aggiornamento ogni tre secondi
- Frequenza f (sulle tre tensioni concatenate)
- Tensione di sequenza diretta U_1 (calcolata sulle tre tensioni concatenate) $U_1 = (U_{12} + e^{j120^\circ} \cdot U_{23} + e^{j240^\circ} \cdot U_{31})/3$

con $e^{j120^\circ} = -1/2 - j\sqrt{3}/2$, $e^{j240^\circ} = -1/2 + j\sqrt{3}/2$.

- Tensione di sequenza inversa U_2 (calcolata sulle tre tensioni concatenate)

$$U_2 = (U_{12} + e^{j120^\circ} \cdot U_{23} + e^{j240^\circ} \cdot U_{31})/3$$

con $e^{j120^\circ} = -1/2 - j\sqrt{3}/2$, $e^{j240^\circ} = -1/2 + j\sqrt{3}/2$.

— Ingressi logici

I due ingressi logici, oltre alle tradizionali assegnazioni, possono essere programmati per:

- Acquisizione dello stato dei contatti ausiliari dell'interruttore d'interfaccia 52a o 52b (per rinalzo contro la mancata apertura dell'interruttore BF e funzione di richiusura automatica ARF dell'interruttore di interfaccia per impianti fotovoltaici)
- *Consenso f<-f>*, da contatto esterno indicante l'attivazione della funzione 59N di dispositivo esterno (installato in cabina secondaria del Distributore o remotamente nell'impianto utente), oppure, con logica invertita, per impiego futuro da contatto indicante lo stato di presenza/assenza rete di comunicazione del Distributore).
- *Remote trip* (per comando di telescatto da contatto)

FUNZIONI DI PROTEZIONE

— Minima tensione - 27

Minima tensione tripolare in logica OR, basata sul valore RMS della componente fondamentale delle tre tensioni concatenate, a due soglie a tempo indipendente.

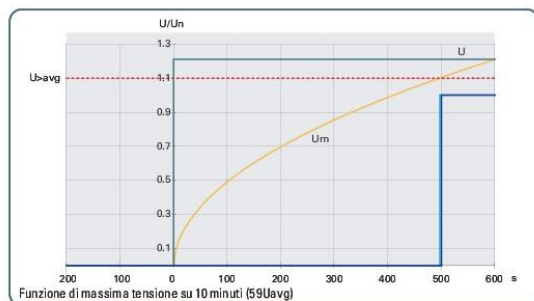
— Massima tensione - 59

Massima tensione tripolare in logica OR, basata sul valore RMS della componente fondamentale delle tre tensioni concatenate, ad una soglia a tempo indipendente.

— Massima tensione su 10 minuti - 59Uavg

Massima tensione tripolare in logica OR, basata sulla misura del valore RMS delle tre tensioni concatenate su 10 minuti, ad una soglia a tempo indipendente.

Si acquisiscono i valori efficaci delle tensioni U_{12}, U_{23}, U_{31} ogni 0.2 secondi; separatamente per ciascuna fase, i valori acquisiti vengono aggregati su 10 minuti (600 s) eseguendo la radice quadrata della media aritmetica degli ultimi 600/0.2=3000 valori al quadrato. L'aggregazione su 10 minuti è aggiornata ogni 3 s.



Nota - La descrizione della protezione 59Uavg si applica ai relè NV10P con versione sw 2.70 e successive

— Minima e massima frequenza - 81U e 81O

Minima e massima frequenza con misura di sulle tre tensioni concatenate, ciascuna a due soglie a tempo indipendente. Insensibilità ai transitori di frequenza di durata minore o uguale a 40 ms.

Funzionamento nel campo di tensione in ingresso compreso tra $0,2 U_n$ e $1,15 U_n$ e inibizione per tensioni in ingresso inferiori a $0,2 U_n$.

La seconda soglia di ciascuna protezione è sempre attiva.

La prima soglia è disabilitabile da comando locale protetto da usi impropri (abilitazione/disabilitazione soglia da tastiera o da programma di comunicazione Thysetter).

La prima soglia viene attivata/disattivata rispettivamente in assenza/presenza del segnale di integrità della rete di comunicazione del Distributore (da ingresso digitale impostato con logica invertita e funzione *Consenso f<-f>* oppure da interfaccia di comunicazione con protocollo IEC 61850).

Per lo scatto della prima soglia di ciascuna protezione possono essere abilitati uno o più dei seguenti consensi:

- avviamento della seconda soglia di massima tensione residua 59N interna al relè di protezione (programmando ON il parametro $f<\&UE>$, $f>\&UE>$)
- avviamento di massima tensione residua 59N da contatto esterno acquisito dall'ingresso digitale programmato con funzione *Consenso f<-f>* (programmando ON il parametro $f<\&DIGIN$, $f>\&DIGIN$)
- perdita rete di comunicazione da contatto esterno acquisito dall'ingresso digitale programmato con funzione *Consenso f<-f>* e logica invertita (programmando ON il parametro $f<\&DIGIN$, $f>\&DIGIN$)
- avviamento di minima tensione di sequenza diretta 27V1 (programmando ON il parametro $f<\&27V1$, $f>\&27V1$)
- avviamento di massima tensione di sequenza inversa 59V2 (programmando ON il parametro $f<\&59V2$, $f>\&59V2$)
- avviamento di prima soglia di minima tensione 27 (programmando ON il parametro $f<\&U<$, $f>\&U<$)
- perdita rete di comunicazione da messaggio Goose IEC 61850 programmando il parametro $f<\&rete61850-KO$, $f>\&rete61850-KO$

— Massima tensione residua - 59N

Massima tensione residua a due soglie a tempo indipendente.

— Minima tensione di sequenza diretta - 27V1

Minima tensione di sequenza diretta, con tensione di sequenza diretta calcolata dalle tre tensioni concatenate, ad una soglia a tempo indipendente.

— Massima tensione di sequenza inversa - 59V2

Massima tensione di sequenza inversa, con tensione di sequenza diretta calcolata dalle tre tensioni concatenate, ad una soglia a tempo indipendente.

— Rinalzo contro la mancata apertura del DDI - BF

L'avviamento del temporizzatore della protezione di mancata apertura dell'interruttore si verifica se sono entrambe soddisfatte le seguenti condizioni:

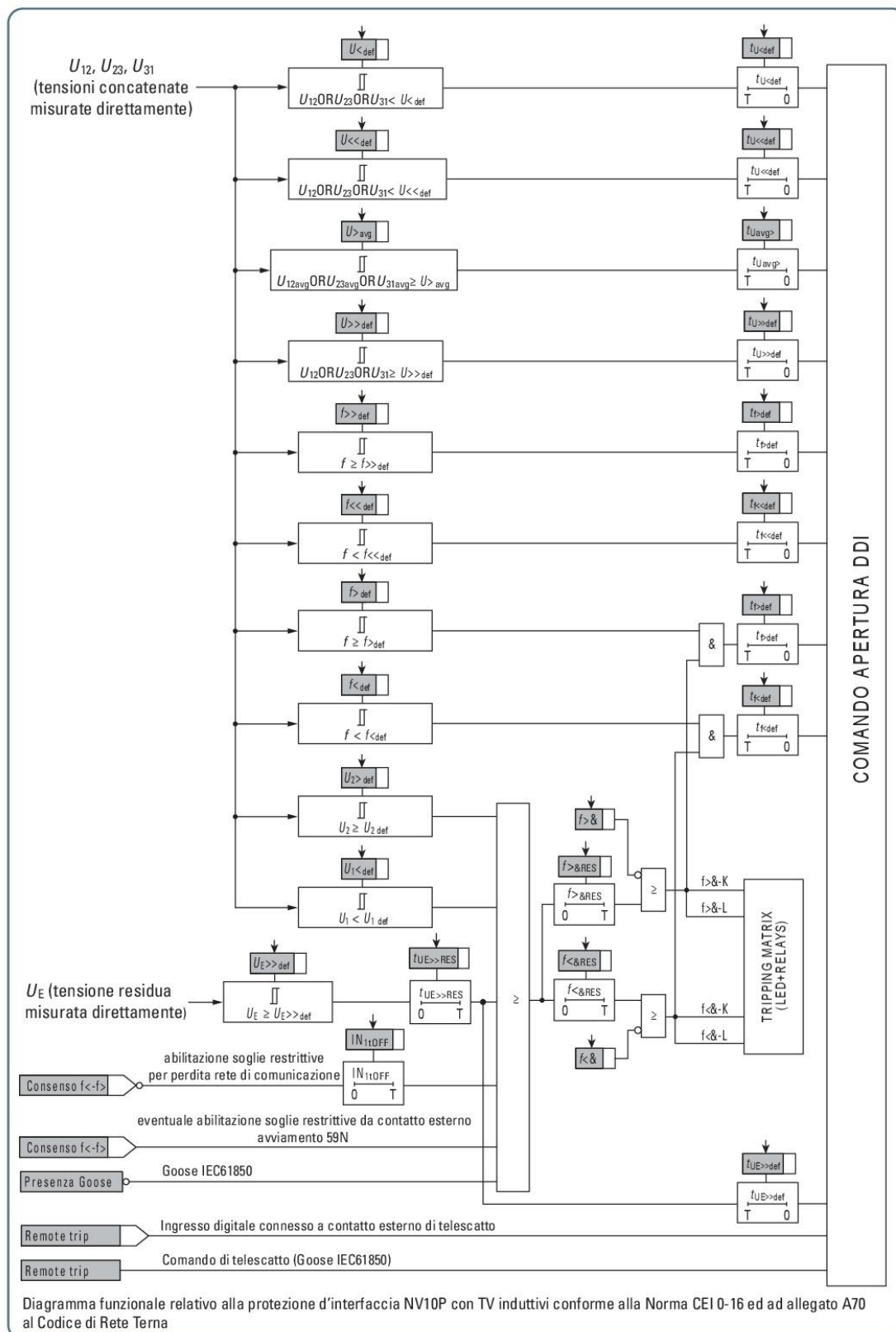
- Intervento e avviamento di funzioni di protezione interne al relè (intervento delle soglie associate alla protezione di mancata apertura dell'interruttore) o, se abilitato, dall'intervento di protezioni esterne associate ad un ingresso logico del relè.
- Lo stato dei contatti ausiliari 52a e 52b dell'interruttore corrisponde allo stato di interruttore chiuso
- Sia i trasduttori di tensione residua sia quelli per tensione e frequenza, sono di norma da installare a monte del DDI.

— Posizionamento dei trasduttori di tensione e frequenza

Per i soli generatori statici (ed asincroni non autoeccitati), è ammesso installarli a valle del DDI; in tal caso le protezioni sono disabilitate con DDI aperto (ad evitare che il SPI impedisca la chiusura del DDI) e alla chiusura del DDI, i tempi di intervento delle soglie $f>$, $f<$, $UE>$ vengono contratti per un tempo regolabile dopo la chiusura del DDI.

— Richiusura automatica del DDI per impianti fotovoltaici - ARF

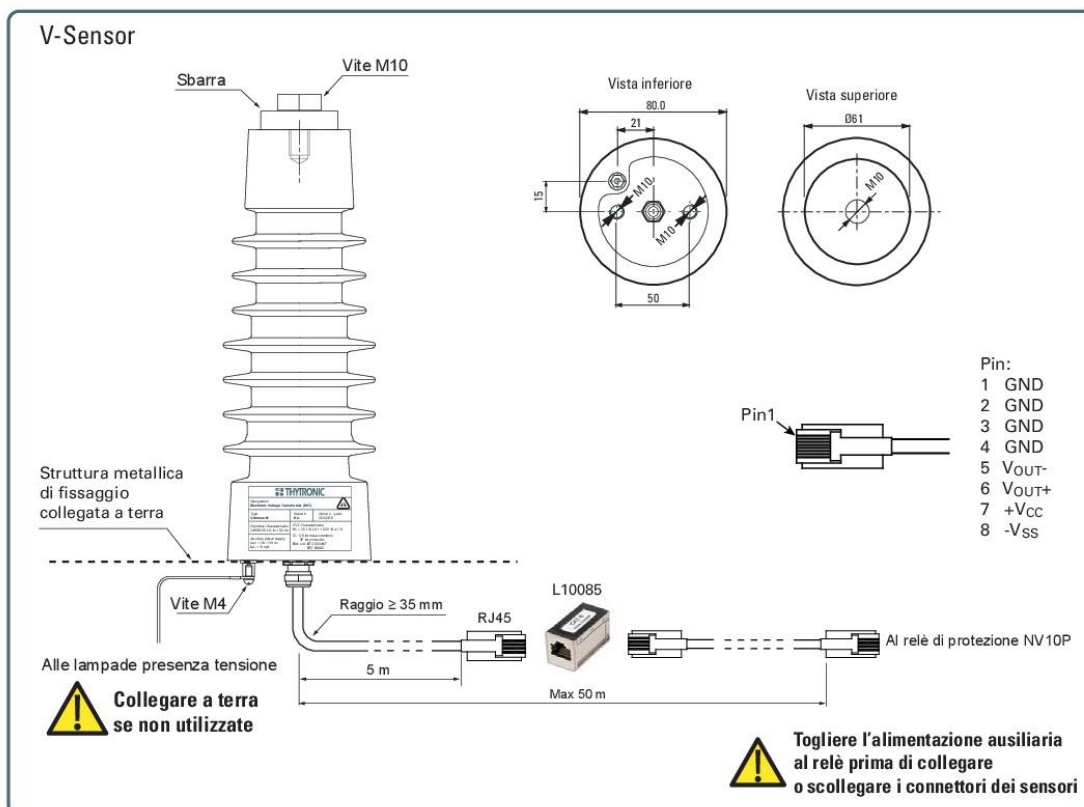
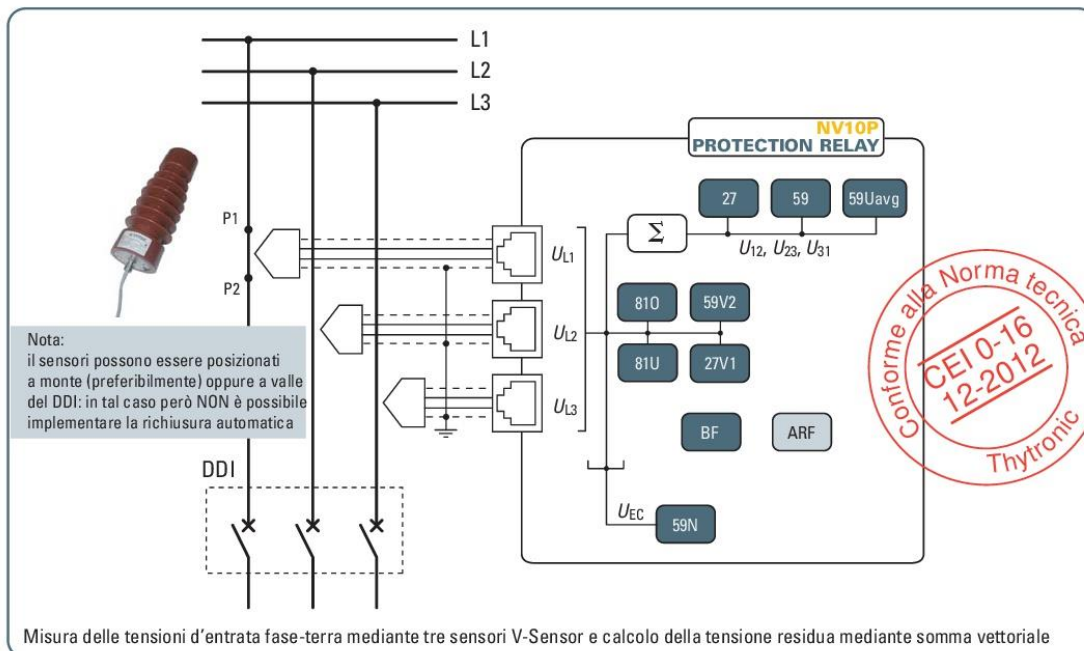
Funzione opzionale.





RELE' NV10P CON INGRESSI DI MISURA PER SENSORI VOLTMETRICI

APPLICAZIONE PER PROTEZIONE D'INTERFACCIA CONFORME ALLA NORMA CEI 0-16 ED. III 12-2012





— Ingressi voltmetrici

Tre ingressi connessi sulle tre tensioni di fase (da n. 3 sensori V-Sensor o ThySensor con inserzione fase-terra).

— Misure

- Tre tensioni di fase U_{L1} , U_{L2} , U_{L3} (misura diretta)
- Tre tensioni concatenate U_{12} , U_{23} , U_{31} calcolate

$$U_{12} = |\vec{U}_{L1} - \vec{U}_{L2}|, U_{23} = |\vec{U}_{L2} - \vec{U}_{L3}|, U_{31} = |\vec{U}_{L3} - \vec{U}_{L1}|$$

- Tensione residua calcolata U_{EC}

$$U_{EC} = |\vec{U}_{L1} + \vec{U}_{L2} + \vec{U}_{L3}|$$

- Valore efficace delle tre tensioni concatenate su 10 minuti con aggiornamento ogni tre secondi
- Frequenza f (sulle tre tensioni di fase)
- Tensione di sequenza diretta U_1 (calcolata sulle tre tensioni di fase) $U_1 = (U_{L1} + e^{j120^\circ} \cdot U_{L2} + e^{j240^\circ} \cdot U_{L3})/3$
con $e^{j120^\circ} = 1/2 - j\sqrt{3}/2$, $e^{j240^\circ} = 1/2 + j\sqrt{3}/2$.
- Tensione di sequenza inversa U_2 (calcolata sulle tre tensioni di fase) $U_2 = (U_{L1} + e^{-j120^\circ} \cdot U_{L2} + e^{-j240^\circ} \cdot U_{L3})/3$
con $e^{-j120^\circ} = 1/2 + j\sqrt{3}/2$, $e^{-j240^\circ} = 1/2 - j\sqrt{3}/2$.

— Ingressi logici

I due ingressi logici, oltre alle tradizionali assegnazioni, possono essere programmati per:

- Acquisizione dello stato dei contatti ausiliari dell'interruttore d'interfaccia **52a** o **52b** (per rinalzo contro la mancata apertura dell'interruttore BF e funzione di richiusura automatica ARF dell'interruttore di interfaccia per impianti fotovoltaici)
- **Consenso f<-f>**, da contatto esterno indicante l'attivazione della funzione 59N di dispositivo esterno (installato in cabina secondaria del Distributore o remotamente nell'impianto utente), oppure, con logica invertita, per impiego futuro da contatto indicante lo stato di presenza/assenza rete di comunicazione del Distributore).
- **Remote trip** (per comando di telestacco da contatto)

FUNZIONI DI PROTEZIONE

— Minima tensione - 27

Minima tensione tripolare in logica OR, basata sul valore RMS della componente fondamentale delle tre tensioni concatenate, a due soglie a tempo indipendente.

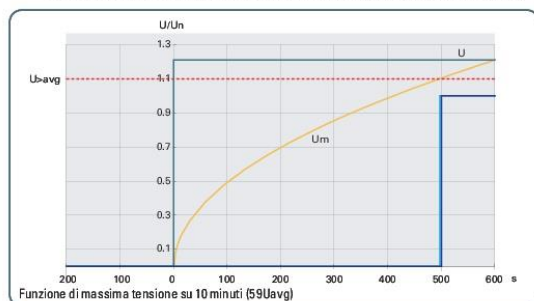
— Massima tensione - 59

Massima tensione tripolare in logica OR, basata sul valore RMS della componente fondamentale delle tre tensioni concatenate, ad una soglia a tempo indipendente.

— Massima tensione su 10 minuti - 59Uavg

Massima tensione tripolare in logica OR, basata sulla misura del valore RMS delle tre tensioni concatenate su 10 minuti, ad una soglia a tempo indipendente.

Si acquisiscono i valori efficaci delle tensioni U_{12} , U_{23} , U_{31} ogni 0,2 secondi; separatamente per ciascuna fase, i valori acquisiti vengono aggregati su 10 minuti (600 s) eseguendo la radice quadrata della media aritmetica degli ultimi 600/0,2=3000 valori al quadrato. L'aggiornamento su 10 minuti è aggiornata ogni 3 s.



Nota - La descrizione della protezione 59Uavg si applica ai relè NV10P con versione sw 2.70 e successive

— Minima e massima frequenza - 81U e 81O

Minima e massima frequenza con misura di frequenza sulle tre tensioni di fase, ciascuna a due soglie a tempo indipendente. Insensibilità ai transitori di frequenza di durata minore o uguale a 40 ms.

Funzionamento nel campo di tensione in ingresso compreso tra $0,2 U_n$ e $1,15 U_n$ e inibizione per tensioni in ingresso inferiori a $0,2 U_n$.

La seconda soglia di ciascuna protezione è sempre attiva.

La prima soglia è disabilitabile da comando locale protetto da usi impropri (abilitazione/disabilitazione soglia da tastiera o da programma di comunicazione Thysetter).

La prima soglia viene attivata/disattivata rispettivamente in assenza/presenza del segnale di integrità della rete di comunicazione del Distributore (da ingresso digitale impostato con logica invertita e funzione **Consenso f<-f>** oppure da interfaccia di comunicazione con protocollo IEC 61850).

Per lo scatto della prima soglia di ciascuna protezione possono essere abilitati uno o più dei seguenti consensi:

- avviamento della seconda soglia di massima tensione residua 59N interna al relè di protezione (programmando **ON** il parametro **f<&UE>**, **f>&UE>**)
- avviamento di massima tensione residua 59N da contatto esterno acquisito dall'ingresso digitale programmato con funzione **Consenso f<-f>** (programmando **ON** il parametro **f<&DIGIN**, **f>&DIGIN**)
- perdita rete di comunicazione da contatto esterno acquisito dall'ingresso digitale programmato con funzione **Consenso f<-f>** e logica invertita (programmando **ON** il parametro **f<&DIGIN**, **f>&DIGIN**)
- avviamento di minima tensione di sequenza diretta 27V1 (programmando **ON** il parametro **f<&27V1**, **f>&27V1**)
- avviamento di massima tensione di sequenza inversa 59V2 (programmando **ON** il parametro **f<&59V2**, **f>&59V2**)
- avviamento di prima soglia di minima tensione 27 (programmando **ON** il parametro **f<&U<**, **f>&U<**)
- perdita rete di comunicazione da messaggio Goose IEC 61850 programmando il parametro **f<&rete61850-KO**, **f>&rete61850-KO**

— Massima tensione residua - 59N

Massima tensione residua con tensione residua calcolata dalle tre tensioni di fase, a due soglie a tempo indipendente.

— Minima tensione di sequenza diretta - 27V1

Minima tensione di sequenza diretta, con tensione di sequenza diretta calcolata dalle tre tensioni di fase, ad una soglia a tempo indipendente.

— Massima tensione di sequenza inversa - 59V2

Massima tensione di sequenza inversa, con tensione di sequenza inversa calcolata dalle tre tensioni di fase, ad una soglia a tempo indipendente.

— Rinalzo contro la mancata apertura del DDI - BF

L'avviamento del temporizzatore della protezione di mancata apertura dell'interruttore si verifica se sono entrambe soddisfatte le seguenti condizioni:

- Intervento e avviamento di funzioni di protezione interne al relè (intervento delle soglie associate alla protezione di mancata apertura dell'interruttore) o, se abilitato, dall'intervento di protezioni esterne associate ad un ingresso logico del relè.
- Lo stato dei contatti ausiliari 52a e 52b dell'interruttore corrisponde allo stato di interruttore chiuso

— Posizionamento dei sensori di tensione

Per i soli generatori statici (ed asincroni non autoeccitati), è ammesso installarli a valle del DDI; in tal caso le protezioni sono disabilitate con DDI aperto (ad evitare che il SPI impedisca la chiusura del DDI) e alla chiusura del DDI, i tempi di intervento delle soglie **f>**, **f<**, **UE>** vengono contratti per un tempo regolabile dopo la chiusura del DDI.

— Richiusura automatica del DDI per impianti fotovoltaici - ARF

Funzione opzionale.



CARATTERISTICHE TECNICHE

GENERALI

Caratteristiche meccaniche

Montaggio:
incassato, sporgente, rack o con pannello operatore separato
Massa (montaggio incassato) 2.0 kg

Prove di isolamento

Norme di riferimento EN60255-5
Prova a 50 Hz 2 kV 60 s
Prova ad impulso (1.2/50 μ s) 5 kV
Resistenza d'isolamento >100 M Ω

Immunità ai buchi di tensione

Norme di riferimento EN61000-4-29

Immunità ai disturbi (EMC)

Onda oscillatoria smorzata 1 MHz EN60255-22-1 1 kV-2.5 kV
Scarica elettrostatica EN60255-22-2 8 kV
Treni d'impulsi veloci (5/50 ns) EN60255-22-4 4 kV
Campo elettromagnetico condotto EN60255-22-6 10 V
Campo elettromagnetico irradiato EN60255-4-3 10 V/m
Impulso ad alta energia EN61000-4-5 2 kV
Campo magnetico a 50 Hz EN61000-4-8 1 kA/m
Onda oscillatoria smorzata EN61000-4-12 2.5 kV
Ring wave EN61000-4-12 2 kV
Disturbi condotti di modo comune EN61000-4-16 10 V

Emissione

Norme di riferimento EN61000-6-4 (ex EN50081-2)
Emissione condotta 0.15...30 MHz Classe A
Emissione irradiata 30...1000 MHz Classe A

Prove climatiche

Norme di riferimento IEC60068-x, ENEL R CLI 01, CEI 50

Prove meccaniche

Norme di riferimento EN60255-21-1, 21-2, 21-3

Prescrizioni per la sicurezza

Norme di riferimento EN61010-1
Grado d'inquinamento 3
Tensione di riferimento 250 V
Categoria di sovratensione III
Tensione impulsiva di prova 5 kV
Norme di riferimento EN60529
Grado di protezione:
• Frontale IP52
• Lato posteriore, connettori IP20

Condizioni ambientali

Temperatura ambiente -25...+70 °C
Temperatura di immagazzinaggio -40...+85 °C
Umidità relativa 10...95 %
Pressione atmosferica 70...110 kPa

Certificazioni

Norma di prodotto EN50263
Conformità CE
• Direttiva EMC 89/336/EEC
• Direttiva Bassa tensione 73/23/EEC
Prove di tipo IEC 60255-6

INTERFACCE DI COMUNICAZIONE

Locale PC RS232 19200 bps
Rete:
• RS485 1200...57600 bps
• Ethernet 100BaseT 100 Mbps
Protocollo ModBus® RTU/IEC 60870-5-103/DNP3, TCP/IP, IEC61850

CIRCUITI D'INGRESSO

Alimentazione ausiliaria U_{aux}

Valore (campo) nominale 24...48 Vca/cc - 115...230 Vca/110...220 Vcc
Campo d'impiego (per ciascuno dei valori nominali sopra indicati)
19...60 Vca/cc - 85...265 Vca/75...300 Vcc

Potenza assorbita:

• Massima (relè energizzati, Ethernet TX) 10 W (20 VA)
• Massima (relè energizzati, Ethernet FX) 15 W (25 VA)

Circuiti d'entrata voltmetrici per TV induttivi o inserzione diretta

Tensione di riferimento U_R 100 V o 400 V selezionabile all'ordine
Tensione nominale U_n 50...130 V o 200...520 V selezionabile da sw
Sovraccarico permanente / termico (1 s) 1.3 $U_R / 2 U_R$
Potenza assorbita (per ogni fase) $\leq 0.5 VA$

Circuito d'entrata di tensione residua per TV induttivi

Tensione di riferimento U_{ER} 100 V
Tensione nominale U_{En} 50...130 V selezionabile da sw
Sovraccarico permanente / termico (1s) 1.3 $U_{ER} / 2 U_{ER}$
Potenza assorbita $\leq 0.5 VA$

Circuiti d'entrata per sensori voltmetrici V-Sensor

Tensione nominale secondaria (con $U_{np} = 20 / \sqrt{3}$ kV) 1.0 V
Connessioni presa RJ45

Valori primari dei sensori voltmetrici V-Sensor

Tensione nominale primaria U_{np} 20 $\sqrt{3}$ kV
Fattore di sovratensione permanente 1.8

Ingressi logici

Numero 2
Tipo libero da potenziale
Campo d'impiego 19...265 Vac/19...300 Vdc
Massima corrente assorbita, energizzato 3 mA

CIRCUITI D'USCITA

Relè finali K1...K6

Numero 6
• Tipo di contatti K1, K2 scambio (SPDT, type C)
• Tipo di contatti K3, K4, K5 chiusura (SPST-NO, type A)
• Tipo di contatti K6 apertura (SPST-NC, type B)
Corrente nominale 8 A
Tensione nominale/max tensione commutabile 250 Vca/400 Vca
Potere d'interruzione:
• Corrente continua ($I/R = 40$ ms) 50 W
• Corrente alternata ($\lambda = 0.4$) 1250 VA
Potere di chiusura (Make) 1000 W/VA
Massima corrente istantanea (0,5 s) 30 A

LED

Numero 8
• ON/fail (verde) 1
• Start (giallo) 1
• Trip (rosso) 1
• Programmabili (rosso) 5

PROGRAMMAZIONE DI BASE

Valori nominali

Frequenza nominale del relè (f_n) 50, 60 Hz
Tensione nominale del relè (U_n) 50...130 V o 200...520 V
Tensione nominale di fase del relè (E_n)¹⁾ $E_n = U_n / \sqrt{3}$
Tensione nominale primaria TV di linea (U_{np}) 50 V...500 kV
Tensione nominale residua del relè (misura diretta) (U_{En}) 50...130 V
Tensione nominale residua del relè (calcolata) (U_{ECN})= $U_{En} \cdot \sqrt{3}$ 50...130 V
Tensione nominale primaria concatenata TV residua $\cdot \sqrt{3}$ (U_{Enp}) 50 V...500 kV

Nota [1] Solo per versioni con ingressi voltmetrici da sensori V-Sensor e ThySensor



- **Temporizzatori associati agli ingressi logici**
Ritardo acquisizione OFF/ON (IN1 t_{ON} , IN2 t_{ON}) 0.00...100.0 s
Ritardo acquisizione ON/OFF (IN1 t_{OFF} , IN2 t_{OFF}) 0.00...100.0 s
Logica DIRETTA/INVERSA

- **Temporizzatori relè finali**
Durata minima impulso 0.000...0.500 s

FUNZIONI DI PROTEZIONE

- **Minima tensione - 27 (per versioni con TV induttivi)**
Configurazioni comuni:
• Logica di funzionamento 27 (Logic27) AND/OR

Soglia $U_{<}$
• Tipo di caratteristica $U_{<}$ ($U_{<}$ Curve) INDIPENDENTE
DIPENDENTE^[1]

Tempo indipendente
• Prima soglia 27 tempo indipendente ($U_{<def}$) 0.05...1.10 U_n
• Tempo intervento $U_{<def}$ ($t_{U_{<def}}$) 0.03...100.0 s
Tempo dipendente
• Prima soglia 27 tempo dipendente ($U_{<inv}$) 0.05...1.10 U_n
• Tempo intervento $U_{<inv}$ ($t_{U_{<inv}}$) 0.10...100.0 s

Soglia $U_{<}$
Tempo indipendente
• Seconda soglia 27 tempo indipendente ($U_{<<def}$) 0.05...1.10 U_n
• Tempo intervento $U_{<<def}$ ($t_{U_{<<def}}$) 0.03...100.0 s
Tempo di avviamento (start time) protezione 27 ≤ 0.04 s

Nota [1] - La formula generale relativa alle curve a tempo inverso è:

$t = 0.75 \cdot t_{U_{<inv}} / [1 - (U/U_{<inv})]$, dove:
 t = tempo d'intervento (in secondi)
 $t_{U_{<inv}}$ = regolazione tempo d'intervento (in secondi)
 U = tensione misurata
 $U_{<inv}$ = soglia d'intervento

- **Minima tensione - 27 (per versioni con sensori V-Sensor)**
Configurazioni comuni:
• Tipo di misura tensione per 27 (U_{type27}) U_{ph-ph}/U_{ph-n}
• Logica di funzionamento 27 (Logic27) AND/OR

Soglia $U_{<}$
• Tipo di caratteristica $U_{<}$ ($U_{<}$ Curve) INDIPENDENTE
DIPENDENTE^[1]

Tempo indipendente
• Prima soglia 27 tempo indipendente ($U_{<def}$) 0.05...1.10 U_n/E_n
• Tempo intervento $U_{<def}$ ($t_{U_{<def}}$) 0.03...100.0 s
Tempo dipendente
• Prima soglia 27 tempo dipendente ($U_{<inv}$) 0.05...1.10 U_n/E_n
• Tempo intervento $U_{<inv}$ ($t_{U_{<inv}}$) 0.10...100.0 s

Soglia $U_{<}$
Tempo indipendente
• Seconda soglia 27 tempo indipendente ($U_{<<def}$) 0.05...1.10 U_n/E_n
• Tempo intervento $U_{<<def}$ ($t_{U_{<<def}}$) 0.03...100.0 s
Tempo di avviamento (start time) protezione 27 ≤ 0.04 s

Nota [1] - La formula generale relativa alle curve a tempo inverso è:

$t = 0.75 \cdot t_{U_{<inv}} / [1 - (U/U_{<inv})]$, dove:
 t = tempo d'intervento (in secondi)
 $t_{U_{<inv}}$ = regolazione tempo d'intervento (in secondi)
 U = tensione misurata
 $U_{<inv}$ = soglia d'intervento

- **Minima tensione di sequenza diretta - 27V1 (per versioni con TV induttivi)**
Soglia $U_{1<}$
• Prima soglia 27V1 tempo indipendente ($U_{1<def}$) 0.05...1.10 U_n
• Tempo intervento $U_{1<def}$ ($t_{U_{1<def}}$) 0.07...100.0 s
Tempo di avviamento (start time) protezione 27V1 ≤ 0.04 s

- **Minima tensione di sequenza diretta - 27V1 (per versioni con sensori V-Sensor)**
Soglia $U_{1<}$
• Prima soglia 27V1 tempo indipendente ($U_{1<def}$) 0.05...1.10 E_n
• Tempo intervento $U_{1<def}$ ($t_{U_{1<def}}$) 0.07...100.0 s
Tempo di avviamento (start time) protezione 27V1 ≤ 0.04 s

- **Massima tensione - 59 (per versioni con TV induttivi)**
Configurazioni comuni:
• Logica di funzionamento 59 (Logic59) AND/OR
Soglia $U_{>}$
• Tipo di caratteristica $U_{>}$ ($U_{>}$ Curve) INDIPENDENTE
DIPENDENTE^[1]

Tempo indipendente
• Prima soglia 59 tempo indipendente ($U_{>def}$) 0.50...1.50 U_n
• Tempo intervento $U_{>def}$ ($t_{U_{>def}}$) 0.03...100.0 s
Tempo dipendente
• Prima soglia 59 tempo dipendente ($U_{>inv}$) 0.50...1.50 U_n
• Tempo intervento $U_{>inv}$ ($t_{U_{>inv}}$) 0.10...100.0 s

Soglia $U_{>>}$
Tempo indipendente
• Seconda soglia 59 tempo indipendente ($U_{>>def}$) 0.50...1.50 U_n
• Tempo intervento $U_{>>def}$ ($t_{U_{>>def}}$) 0.03...100.0 s

Tempo di avviamento (start time) protezione 59 ≤ 0.04 s

Nota [1] - La formula generale relativa alle curve a tempo inverso è:

$t = 0.5 \cdot t_{U_{>inv}} / [(U/U_{>inv}) - 1]$, dove:
 t = tempo d'intervento (in secondi)
 $t_{U_{>inv}}$ = regolazione tempo d'intervento (in secondi)
 U = tensione misurata
 $U_{>inv}$ = regolazione soglia d'intervento

- **Massima tensione - 59 (per versioni con sensori V-Sensor)**
Configurazioni comuni:
• Tipo di misura tensione (U_{type59}) U_{ph-ph}/U_{ph-n}
• Logica di funzionamento (Logic59) AND/OR

Soglia $U_{>}$
• Tipo di caratteristica $U_{>}$ ($U_{>}$ Curve) INDIPENDENTE
DIPENDENTE^[1]

Tempo indipendente
• Prima soglia 59 tempo indipendente ($U_{>def}$) 0.50...1.50 U_n/E_n
• Tempo intervento $U_{>def}$ ($t_{U_{>def}}$) 0.03...100.0 s
Tempo dipendente
• Prima soglia 59 tempo dipendente ($U_{>inv}$) 0.50...1.50 U_n/E_n
• Tempo intervento $U_{>inv}$ ($t_{U_{>inv}}$) 0.10...100.0 s

Soglia $U_{>>}$
Tempo indipendente
• Seconda soglia 59 tempo indipendente ($U_{>>def}$) 0.50...1.50 U_n/E_n
• Tempo intervento $U_{>>def}$ ($t_{U_{>>def}}$) 0.03...100.0 s
Tempo di avviamento (start time) protezione 59 ≤ 0.04 s

Nota [1] - La formula generale relativa alle curve a tempo inverso è:

$t = 0.5 \cdot t_{U_{>inv}} / [(U/U_{>inv}) - 1]$, dove:
 t = tempo d'intervento (in secondi)
 $t_{U_{>inv}}$ = regolazione tempo d'intervento (in secondi)
 U = tensione misurata
 $U_{>inv}$ = regolazione soglia d'intervento

- **Massima tensione su 10 minuti - 59Uavg^[1] (per versioni con TV induttivi)**
Configurazioni comuni:
• Logica di funzionamento (Logic59Uavg) AND/OR
Soglia $U_{avg>}$
Tempo indipendente
• Prima soglia tempo indipendente ($U_{avg>def}$) 0.50...1.50 U_n
• Ritardo intervento ($t_{U_{avg>def}}$) 0...1000 s

Nota [1] - La funzione si basa sulla misura del valore RMS delle tre tensioni concatenate su 10 minuti con aggiornamento ogni tre secondi

- **Massima tensione su 10 minuti - 59Uavg^[1] (per versioni con sensori V-Sensor)**
Configurazioni comuni:
• Tipo di misura tensione ($U_{type59Uavg}$) U_{ph-ph}/U_{ph-n}
• Logica di funzionamento (Logic59Uavg) AND/OR

Soglia $U_{avg>}$
Tempo indipendente
• Prima soglia tempo indipendente ($U_{avg>def}$) 0.50...1.50 U_n/E_n
• Ritardo intervento ($t_{U_{avg>def}}$) 0...1000 s

Nota [1] - La funzione si basa sulla misura del valore RMS delle tre tensioni concatenate su 10 minuti con aggiornamento ogni tre secondi



— Massima tensione residua - 59N (versioni con TV induttivi)

Configurazioni comuni:

- Tipo di misura tensione residua per 59N - diretta/calcolata (3V0Type59N) U_E/U_{EC}
- Funzionamento 59N da 74VT estema (74VText59N) OFF/Block

Soglia $U_E >$

- Tipo di caratteristica $U_E >$ ($U_E >$ Curve) INDIPENDENTE
DIPENDENTE^[1]

- Ritardo di ripristino $U_E >$ ($t_{UE>RES}$) 0.00...100.0 s

Tempo indipendente

- Prima soglia 59N tempo indipendente ($U_E >_{def}$) 0.01...0.70 U_{En}

- Tempo intervento $U_E >_{def}$ ($t_{UE>def}$) 0.07...100.0 s

Tempo dipendente

- Prima soglia 59N tempo dipendente ($U_E >_{inv}$) 0.01...0.50 U_{En}

- Tempo intervento $U_E >_{inv}$ ($t_{UE>inv}$) 0.10...100.0 s

Soglia $U_E >>$

- Ritardo di ripristino $U_E >>$ ($t_{UE>>RES}$) 0.00...100.0 s

- Seconda soglia 59N tempo indipendente ($U_E >>_{def}$) 0.01...0.70 U_{En}

- Tempo intervento $U_E >>_{def}$ ($t_{UE>>def}$) 0.07...100.0 s

- Tempo intervento contratto $U_E >>_{def}$ ($t_{cUE>>def}$) 0.07...10.00 s

- Tempo attivazione $t_{cUE>>def}$ ($t_{atcUE>>def}$) 1...60 s

Tempo di avviamento (start time) protezione 59N ≤ 0.04 s

Nota [1] - $t = 0.5 \cdot t_{UE>inv} / [(U_{EC}/U_E) - 1]$, dove:

t = tempo d'intervento (in secondi)

$t_{UE>inv}$ = regolazione tempo d'intervento (in secondi)

U_E, U_{EC} = tensione residua (misurata oppure calcolata)

$U_E >_{inv}$ = regolazione soglia d'intervento

— Massima tensione residua - 59N

(versioni con sensori V-Sensor)

Configurazioni comuni:

- Tipo di misura tensione residua per 59N - (3V0Type59N) U_{EC}
- Funzionamento 59N da 74VT estema (74VText59N) OFF/Block

Soglia $U_E >$

- Tipo di caratteristica $U_E >$ ($U_E >$ Curve) INDIPENDENTE
DIPENDENTE^[1]

- Ritardo di ripristino $U_E >$ ($t_{UE>RES}$) 0.00...100.0 s

Tempo indipendente

- Prima soglia 59N tempo indipendente ($U_E >_{def}$) 0.01...0.70 U_{En}

- Tempo intervento $U_E >_{def}$ ($t_{UE>def}$) 0.07...100.0 s

Tempo dipendente

- Prima soglia 59N tempo dipendente ($U_E >_{inv}$) 0.01...0.50 U_{En}

- Tempo intervento $U_E >_{inv}$ ($t_{UE>inv}$) 0.10...100.0 s

Soglia $U_E >>$

- Ritardo di ripristino $U_E >>$ ($t_{UE>>RES}$) 0.00...100.0 s

- Seconda soglia 59N tempo indipendente ($U_E >>_{def}$) 0.01...0.70 U_{En}

- Tempo intervento $U_E >>_{def}$ ($t_{UE>>def}$) 0.07...100.0 s

- Tempo intervento contratto $U_E >>_{def}$ ($t_{cUE>>def}$) 0.07...10.00 s

- Tempo attivazione $t_{cUE>>def}$ ($t_{atcUE>>def}$) 1...60 s

Tempo di avviamento (start time) protezione 59N ≤ 0.04 s

Nota [1] - $t = 0.5 \cdot t_{UE>inv} / [(U_{EC}/U_E) - 1]$, dove:

t = tempo d'intervento (in secondi)

$t_{UE>inv}$ = regolazione tempo d'intervento (in secondi)

U_{EC} = tensione residua calcolata

$U_E >_{inv}$ = regolazione soglia d'intervento

— Massima tensione di sequenza inversa - 59V2

(versioni con TV induttivi)

Soglia $U_2 >$

Tempo indipendente

- Prima soglia 59V2 tempo indipendente ($U_2 >_{def}$) 0.01...0.50 U_n

- Tempo intervento $U_2 >_{def}$ ($t_{U2>def}$) 0.07...100.0 s

Tempo di avviamento protezione (start time) 59V2 ≤ 0.04 s

— Massima tensione di sequenza inversa - 59V2

(versioni con sensori V-Sensor)

Soglia $U_2 >$

Tempo indipendente

- Prima soglia 59V2 tempo indipendente ($U_2 >_{def}$) 0.01...0.50 U_n

- Tempo intervento $U_2 >_{def}$ ($t_{U2>def}$) 0.07...100.0 s

Tempo di avviamento (start time) protezione 59V2 ≤ 0.04 s

— Minima frequenza - 81U

Soglia $f <$

Tempo indipendente

- Prima soglia 81U tempo indipendente ($f <_{def}$) 0.800...1.000 f_n

- Tempo intervento $f <_{def}$ ($t_{f<def}$) 0.05...100.0 s

Consenso voltmetrico

- Abilitazione consenso voltmetrico $f <$ ($f < \&$) ON/OFF

- Consenso $f <$ da avviamento $U_E >>$ ($f < \& U_E >>$) ON/OFF

- Consenso $f <$ da ingresso digitale ($f < \& DIG/IN$) ON/OFF

- Consenso $f <$ da avviamento $U_1 <$ ($f < \& 27V1$) ON/OFF

- Consenso $f <$ da avviamento $U_2 >$ ($f < \& 59V2$) ON/OFF

- Consenso $f <$ da avviamento $U <$ ($f < \& U <$) ON/OFF

- Consenso $f <$ da rete non connessa ($f < \& rete61850-KO$) ON/OFF

- Ritardo di ripristino $f < \&$ ($f < \& RES$) 0.00...200.0 s

Soglia $f <<$

Tempo indipendente

- Seconda soglia 81U tempo indipendente ($f <<_{def}$) 0.800...1.000 f_n

- Tempo intervento $f <<_{def}$ ($t_{f<<def}$) 0.05...100.0 s

- Tempo intervento contratto $f <<_{def}$ ($t_{cf<<def}$) 0.07...10.00 s

- Tempo attivazione $t_{cf<<def}$ ($t_{atcf<<def}$) 1...60 s

Soglia $f <<<$

Tempo indipendente

- Terza soglia 81U tempo indipendente ($f <<<_{def}$) 0.800...1.000 f_n

- Tempo intervento $f <<<_{def}$ ($t_{f<<<def}$) 0.05...100.0 s

Soglia $f <<<<$

Tempo indipendente

- Quarta soglia 81U tempo indipendente ($f <<<<_{def}$) 0.800...1.000 f_n

- Tempo intervento $f <<<<_{def}$ ($t_{f<<<<def}$) 0.05...100.0 s

Tempo di avviamento (start time) protezione 81U ≤ 0.03 s

— Massima frequenza - 810

Soglia $f >$

Tempo indipendente

- Prima soglia 810 tempo indipendente ($f >_{def}$) 1.000...1.200 f_n

- Tempo intervento $f >_{def}$ ($t_{f>def}$) 0.05...100.0 s

Consenso voltmetrico

- Abilitazione consenso voltmetrico $f >$ ($f > \&$) ON/OFF

- Consenso $f >$ da avviamento $U_E >>$ ($f > \& U_E >>$) ON/OFF

- Consenso $f >$ da ingresso digitale ($f > \& DIG/IN$) ON/OFF

- Consenso $f >$ da avviamento $U_1 <$ ($f > \& 27V1$) ON/OFF

- Consenso $f >$ da avviamento $U_2 >$ ($f > \& 59V2$) ON/OFF

- Consenso $f >$ da avviamento $U <$ ($f > \& U <$) ON/OFF

- Consenso $f >$ da rete non connessa ($f > \& rete61850-KO$) ON/OFF

- Ritardo di ripristino $f > \&$ ($f > \& res$) 0.00...200.0 s

Soglia $f >>$

Tempo indipendente

- Seconda soglia 810 tempo indipendente ($f >>_{def}$) 1.000...1.200 f_n

- Tempo intervento $f >>_{def}$ ($t_{f>>def}$) 0.05...100.0 s

- Tempo intervento contratto $f >>_{def}$ ($t_{cf>>def}$) 0.07...10.00 s

- Tempo attivazione $t_{cf>>def}$ ($t_{atcf>>def}$) 1...60 s

Tempo di avviamento (start time) protezione 810 ≤ 0.03 s

— Derivata di frequenza - 81R

Soglia $df >$

- Modo di funzionamento ($df >$ mode) Modulo/Positiva/Negativa

Tempo indipendente

- Prima soglia 81R tempo indipendente ($df >_{def}$) 0.1...10.0 Hz/s

- Tempo intervento $df >_{def}$ ($t_{df>def}$) 0.00...100.0 s

Soglia $df >>$

- Modo di funzionamento ($df >>$ mode) Modulo/Positiva/Negativa

Tempo indipendente

- Seconda soglia 81R tempo indipendente ($df >>_{def}$) 0.1...10.0 Hz/s

- Tempo intervento $df >>_{def}$ ($t_{df>>def}$) 0.00...100.0 s

Soglia $df >>>$

- Modo di funzionamento ($df >>>$ mode) Modulo/Positiva/Negativa

Tempo indipendente

- Terza soglia 81R tempo indipendente ($df >>>_{def}$) 0.1...10.0 Hz/s

- Tempo intervento $df >>>_{def}$ ($t_{df>>>def}$) 0.00...100.0 s

Soglia $df >>>>$

- Modo di funzionamento ($df >>>>$ mode) Modulo/Positiva/Negativa

Tempo indipendente

- Terza soglia 81R tempo indipendente ($df >>>>_{def}$) 0.1...10.0 Hz/s

- Tempo intervento $df >>>>_{def}$ ($t_{df>>>>def}$) 0.00...100.0 s



Tempo di avviamento (start time) protezione 81R

≤ 0.3 s con soglia df : 0.1...0.9 Hz/s
≤ 0.2 s con soglia df : 1.0...4.9 Hz/s
≤ 0.1 s con soglia df : 4.9...10.0 Hz/s

— **Mancata apertura - BF**

Tempo intervento BF (t_{BF}) 0.06...10.00 s

— **Diagnostica interruttore**

Soglia conteggio aperture (N_{Open}) 0...10000

Massimo tempo di apertura ammesso (t_{break}) 0.05...1.00 s

MISURE E REGISTRAZIONI

— **Misure**

Dirette:

- Frequenza f
- Tensioni d'ingresso L1, L2, L3 U_{L1}, U_{L2}, U_{L3}
- Tensione residua U_E

Calcolate:

- Tensioni concatenate calcolate U_{12}, U_{23}, U_{31}
- Tensione residua calcolata U_{EC}
- Tensione massima tra $U_{L1}-U_{L2}-U_{L3}$ U_{Lmax}
- Tensione media tra $U_{L1}-U_{L2}-U_{L3}$ U_L
- Tensione media tra U_{12}, U_{23}, U_{31} U_{Lavg}
- Tensione di sequenza diretta U_1
- Tensione di sequenza inversa U_2
- Terza armonica di tensione residua U_{E-3rd}
- Derivata di frequenza df/dt

Medie:

- Medie tensioni (aggiornamento 3 s) $U_{L1avg}, U_{L2avg}, U_{L3avg}$
- Tensione massima tra $U_{L1avg}, U_{L2avg}, U_{L3avg}$ $U_{Lavgmax}$

— **Registrazione eventi (SER)**

Numero di eventi 300

Modo di registrazione circolare

Trigger:

- Avviamento/intervento di una funzione abilitata
- Cambio stato ingressi (OFF/ON e/o ON/OFF) IN1, IN2...INx
- Modifica impostazioni (tarature)
- Accensione/spegnimento alimentazione Power ON/Power OFF

Dati registrati:

- Contatore (azzerabile da ThySetter) 0...10⁹
- Causa ingresso logico/scatto/modifica taratura/Pw ON/OFF
- Riferimento temporale Data e ora

— **Registrazione guasti (SFR)**

Numero di guasti 20

Modo di registrazione circolare

Trigger:

- Trigger esterno (ingresso logico-Trigger guasto) IN1, INx
- Funzioni di protezione (OFF/ON di un relé associato) scatto

Dati registrati:

- Contatore guasti (azzerabile da ThySetter) 0...10⁹
- Riferimento temporale Data e ora
- Causa guasto Protezione intervenuta
- Tensioni d'ingresso $U_{L1r}, U_{L2r}, U_{L3r}$
- Tensioni medie $U_{L1avg}, U_{L2avg}, U_{L3avg}$
- Tensione residua (misurata e calcolata) U_{Er}, U_{ECr}
- Tensioni di sequenza diretta U_{1r}
- Tensioni di sequenza inversa U_{2r}
- Frequenza f_r
- Derivata di frequenza df_r
- Stato ingressi IN1, IN2...INx
- Stato uscite K1...K6...K10
- Informazioni causa guasto (fase sede di guasto) L1, L2, L3

— **Oscillografia**

Formato COMTRADE

Numero di registrazioni funzione dell'impostazione

Modo di registrazione circolare

Frequenza di campionamento 24 campioni per periodo

Set Trigger:

- Tempo pre-trigger 0.05...1.00 s
- Tempo post-trigger 0.05...60.00 s
- Trigger da ingressi IN1, IN2...INx
- Trigger da uscite K1...K6...K10
- Comunicazione ThySetter

Set canali campionati:

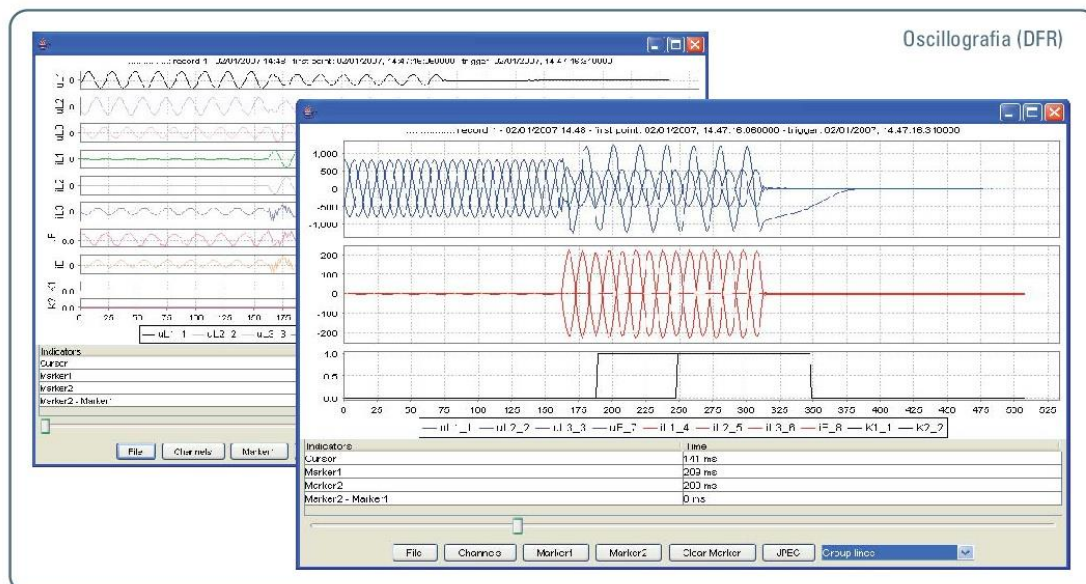
- Valore istantaneo delle tensioni $U_{L1}, U_{L2}, U_{L3}, U_E$

Set canali di misura (Analog 1...12):

- Frequenza f
- Tensioni d'ingresso U_{L1}, U_{L2}, U_{L3}
- Tensione residua (misurata e calcolata) U_E, U_{EC}
- Tensioni di sequenza diretta U_1
- Tensioni di sequenza inversa U_2
- Derivata di frequenza df/dt

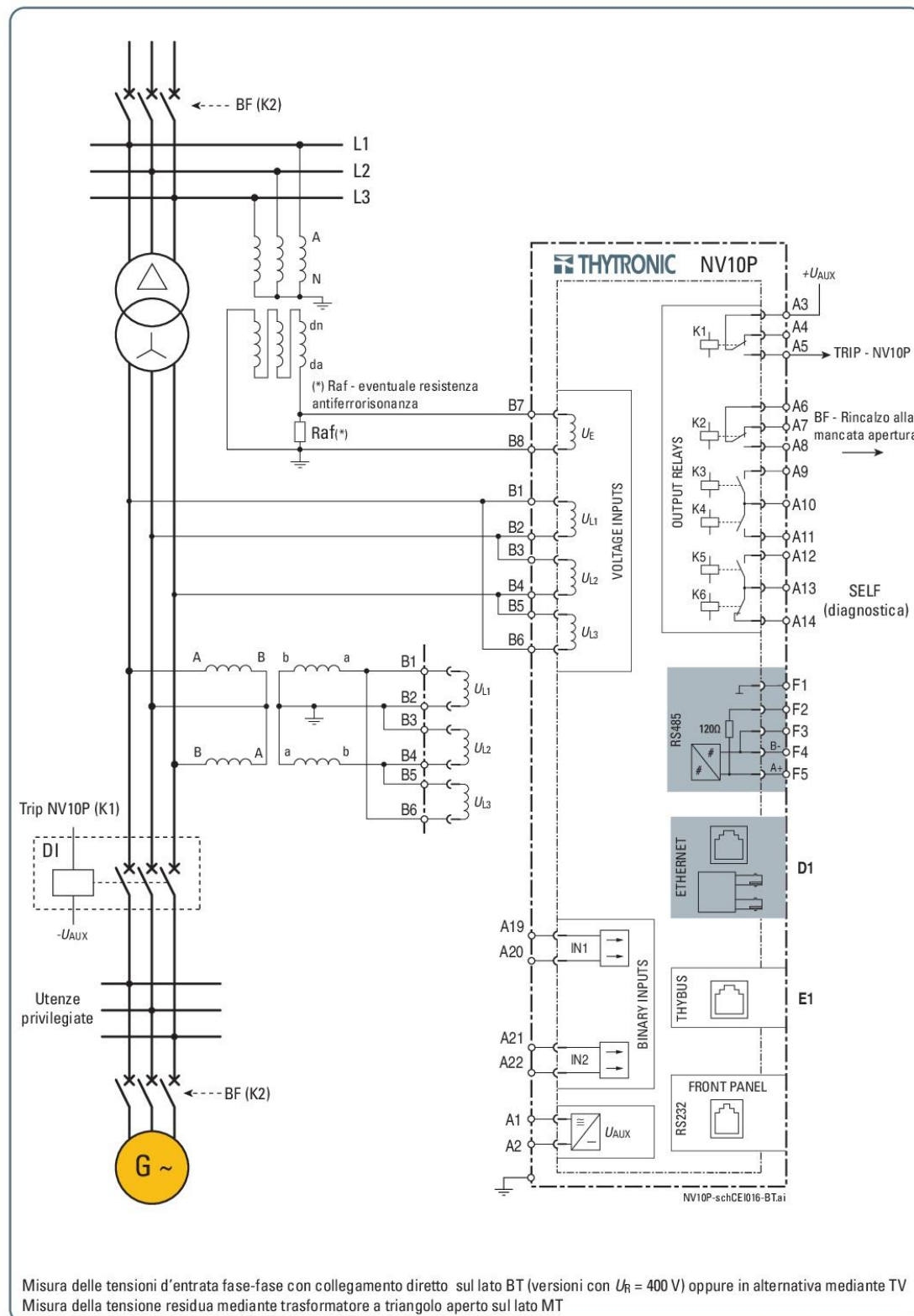
Set canali digitali (Digital 1...12):

- Stato ingressi IN1, IN2...INx
- Stato uscite K1...K6...K10



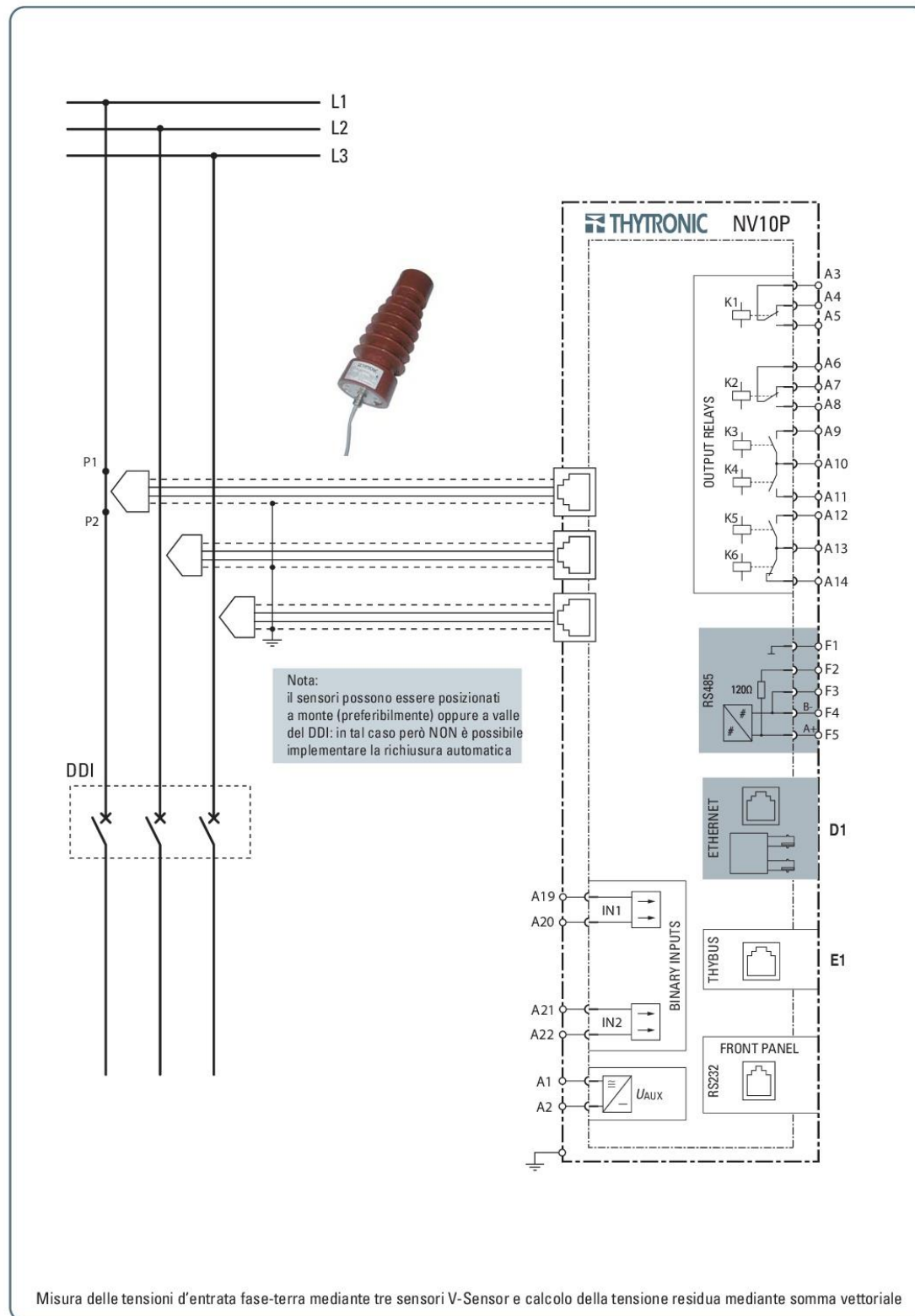


— Esempio schema d'inserimento SPI per utenti attivi MT conforme a Norma CEI 0-16 con Dispositivo di Interfaccia in BT





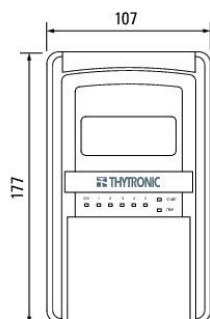
— Esempio schema d'inserzione SPI per utenti attivi MT conforme a Norma CEI 0-16 con sensori voltmetrici V-Sensor



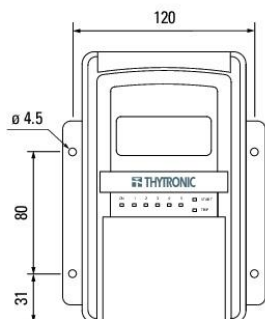


DIMENSIONI

VISTE FRONTALI

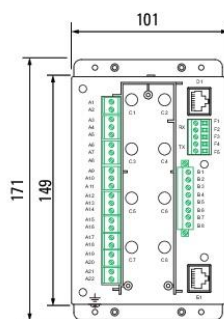


MONTAGGIO INCASSATO

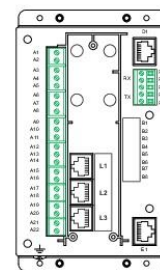


MONTAGGIO SPORGENTE

VISTE POSTERIORI

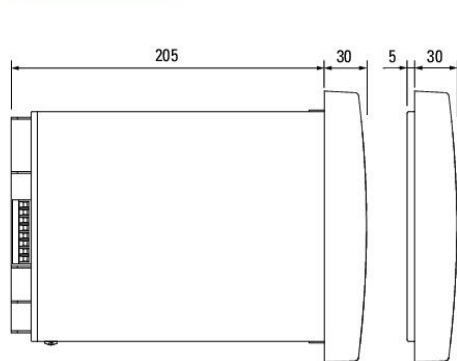


MONTAGGIO INCASSATO
(con TV induttivi)



MONTAGGIO INCASSATO
(con sensori V-Sensor)

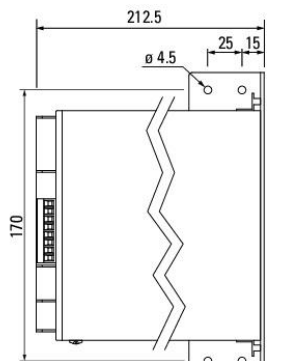
VISTE LATERALI



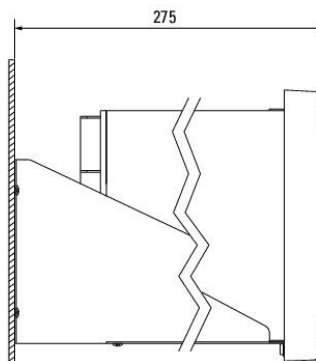
MONTAGGIO INCASSATO



PANNELLO
OPERATORE SEPARATO

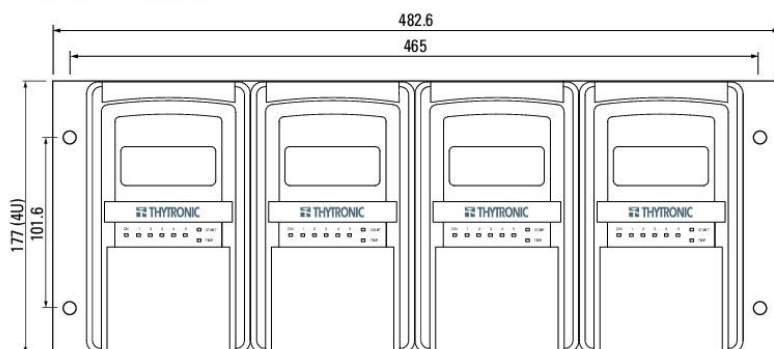


MONTAGGIO SPORGENTE
(Pannello operatore separato)

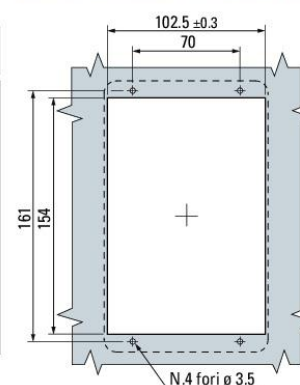


MONTAGGIO SPORGENTE

MONTAGGIO RACK



DIMA FORATURA INCASSO



Sede: 20139 Milano - Piazza Mistral, 7 - Tel. +39 02 574 957 01 ra - Fax +39 02 574 037 63
Stabilimento: 35127 Padova - Z.I. Sud - Via dell'Artigianato, 48 - Tel. +39 049 894 770 1 ra - Fax +39 049 870 139 0

www.thytronic.it

www.thytronic.com

thytronic@thytronic.it



V-SENSOR

ADVANCED SENSOR TECHNOLOGY

SENSORE VOLTMETRICO COMBINATO

— Generalità

Dispositivo innovativo che racchiude in se tre funzioni:

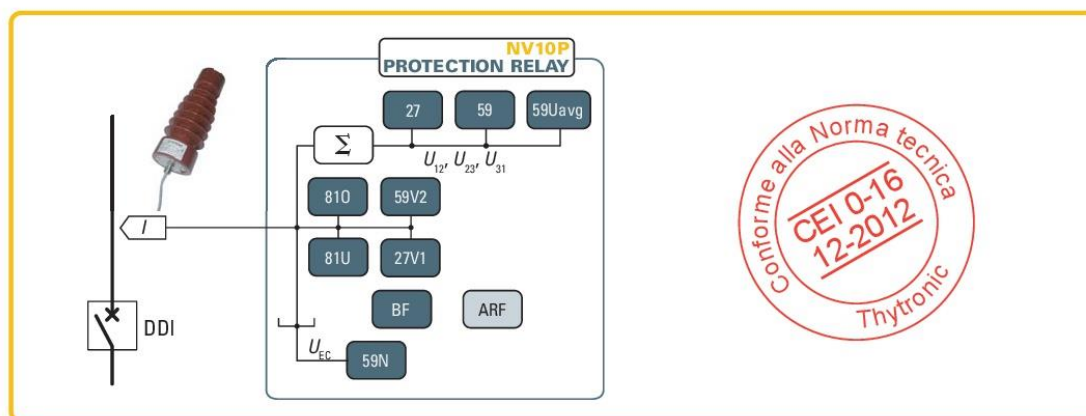
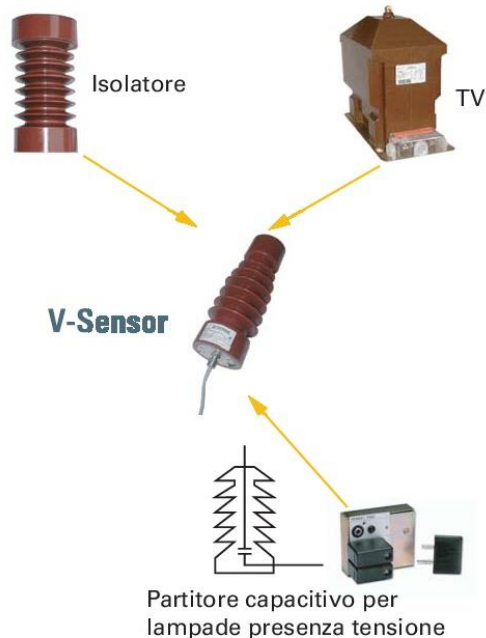
- Trasformatore Elettronico di Tensione
- Partitore capacitivo per lampade presenza tensione
- Isolatore portante

Il sensore può essere facilmente installato in Quadri Elettrici di Media Tensione per distribuzione primaria e secondaria per funzioni di protezione e misura in alternativa a Trasformatori Voltmetrici tradizionali ed a isolatori portanti con presa capacitiva (dimensioni di un isolatore standard 24 kV).

Il sensore è proposto in un unico modello adatto per impianti con tensione nominale 10...24 kV e non richiede l'installazione di resistori antiferrisonanza. La misura utilizza un sensore di campo elettrico, galvanicamente isolato dalle sbarre in tensione.

— Applicazioni

I sensori combinati V-Sensor sono impiegati insieme ai relè di protezione **PRO-N** per la misura della tensione di fase. Associati al relè di protezione NV10P ne garantiscono la conformità alla Norma CEI 0-16 per l'impiego come protezione d'interfaccia degli utenti allacciati alla rete di distribuzione MT.



V-sensor - Informativo - 01 - 2013



CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI

— Norme di riferimento

- Trasformatori di misura Parte 7: Trasformatori di tensione elettronici CEI EN 60044-7
- Prove di isolatori portanti per interno di materiale organico destinati ad impianti con tensione superiore a 1000 V e inferiore a 300 kV: CEI EN 60660
- High voltage test techniques - Part 1 General definitions and test requirements IEC60060-1
- Insulation co-ordination - Part 2: Application guide IEC 60071-2
- Isolatore portante per interno in materiale organico di tipo omogeneo per media tensione con partitore capacitivo: ENEL DJ 1054
- Quadri 24 kV isolati in SF6 - Rivelatori di presenza/assenza tensione: ENEL DY 811

— Caratteristiche meccaniche

Montaggio	
• Viti inferiori di fissaggio a struttura metallica	M10
• Coppia di serraggio	30 Nm
• Viti per il collegamento alle sbarre nella parte superiore	M10
• Coppia di serraggio	62 Nm
Cavo di collegamento	integrato nel sensore
• Lunghezza	5 m
• Connettore	RJ45
Morsetto a vite per uscita lampade presenza tensione	M4
Carico di rottura a flessione P_0	5500 N
Dimensioni (lunghezza x diametro)	225 x 80 mm
Linea di fuga	375 mm
Massa	1.6 kg

— Caratteristiche ambientali

Temperatura ambiente	-25...+65 °C
Umidità relativa	10...95 %
Grado di inquinamento	2
Altitudine massima [2]	1000 m
Pressione atmosferica	70...110 kPa

Nota 2 - Oltre i 1000 m devono essere applicati coefficienti correttivi alle tensioni applicabili

— Codifica

Codice di ordinazione V-Sensor	018800
Codice di ordinazione connettore di prolunga	L10085

CARATTERISTICHE ELETTRICHE

Tensione di tenuta alla frequenza industriale (per 60s)	50 kV
Tensione di tenuta ad impulso atmosferico (1.2/50 μs)	125 kV
Frequenza nominale f_n	50, 60 Hz

Trasduttore di tensione

- Tensione nominale primaria U_{pn} 20/√3 kV
- Tensione primaria massima U_{pn} 24 kV
- Tensione nominale secondaria (alla tensione nominale primaria) U_{sn} 1 V
- Capacità primaria 1 pF
- Rapporto di trasformazione nominale K_n 20/√3 kV / 1 V
- Fattore di sovratensione (8 h) 1.9
- Classe di precisione:

0,5 per misura
3P per protezione
250 000 h

MTTF (Mean Time To Failure)

Divisore capacitivo

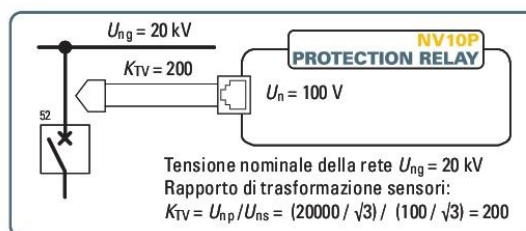
- Tipo: conforme con dispositivi di segnalazione Enel DY 1811
- Collegamento morsetto a vite M4
- Cavo di collegamento non fornito

PROGRAMMAZIONE TENSIONE NOMINALE SU NV10P

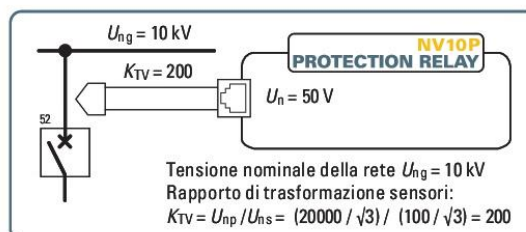
Il sensore è proposto in un unico modello adatto per impianti con tensione nominale 10...24 kV; è necessario impostare il parametro U_n [1] (Tensione nominale del relè NV10P) al valore corrispondente il valore di tensione dell'impianto tenendo conto che il sensore di tensione viene considerato equivalente ad un trasformatore di misura voltmetrico avente tensione rapporto di trasformazione (20000 / √3) / (100 / √3).

Tensione nominale concatenata del relè U_n

Nel caso in cui la tensione nominale della rete elettrica divisa per √3 corrisponda al valore di tensione nominale primaria dei sensori (20000 / √3), allora la tensione nominale del relè deve essere regolata a $U_n = 100$ V (impostazione di fabbrica).

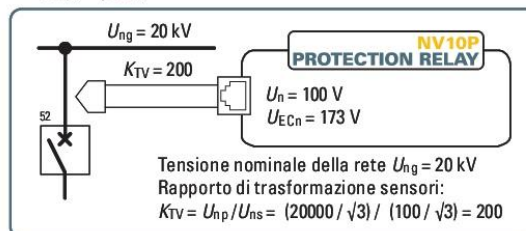


Nel caso in cui la tensione nominale della rete elettrica divisa per √3 sia diversa dal valore di tensione nominale primaria dei sensori (20000 / √3) la tensione nominale del relè U_n si calcola mediante la seguente formula generale:
 $U_n = U_{ng} / K_{TV}$ che nell'esempio sottoriportato corrisponde a $U_n = 10000 / 200 = 50$ V.



Tensione nominale residua del relè U_{En}

La tensione nominale residua calcolata dal relè U_{En} è calcolata automaticamente dal relè mediante calcolo vettoriale:
 $U_{En} = \sqrt{3} \cdot U_n$



Come da esempio sopra riportato con $U_n = 100$ V il relè calcola automaticamente: $U_{En} = U_n \cdot \sqrt{3} = 100 \cdot \sqrt{3} = 173$ V

Nota 1 U_n rappresenta il valore di riferimento a cui sono espresse tutte le regolazioni.



INSTALLAZIONE

Il sensore deve essere fissato ad una adeguata struttura metallica, priva di vibrazioni, mediante n. 2 viti M10 posizionate nella parte inferiore, con una coppia di serraggio pari a 30 Nm.



CAUTION

I dispositivi devono essere installati e messi in servizio da personale qualificato.

Togliere l'alimentazione ausiliaria al relè NV10P prima di collegare o scollegare i connettori RJ45 dei sensori Thytronic non assume alcuna responsabilità per le conseguenze causate da uso improprio.

Nella parte inferiore del sensore è presente un distanziale esagonale filettato M4 per l'uscita del segnale per le lampade presenza tensione, alle quali dovrà essere attestato un opportuno cavo (non fornito in dotazione); si raccomanda l'impiego di terminali ad occhiello.



CAUTION

La struttura metallica di fissaggio deve essere collegata a terra.

Se l'uscita del partitore capacitivo non è utilizzata, essa dovrà essere collegata a terra. La non osservanza di tali indicazioni può comportare gravi rischi per l'incolumità del personale e guasti permanenti al sensore!

La struttura metallica di fissaggio del sensore è illustrata in Figura 1, dove sono indicate le forature necessarie.

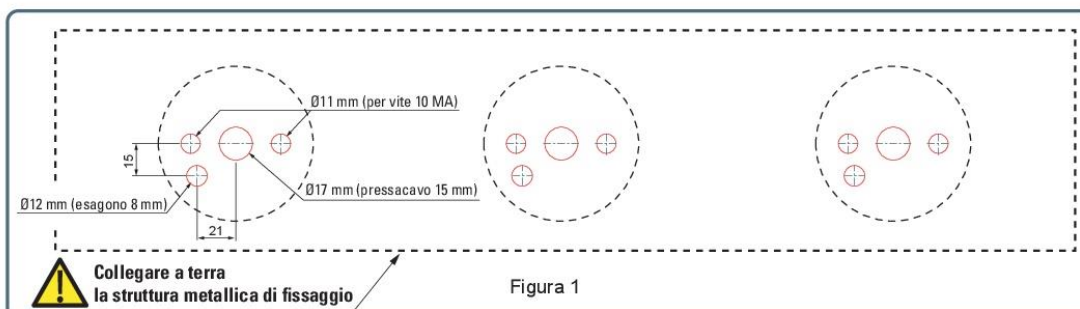


Figura 1

Nella parte sottostante la struttura metallica di fissaggio dei sensori è necessario prevedere uno spazio sufficiente per il pressacavo e per il cavo di collegamento al relè di protezione in modo che il raggio di curvatura sia maggiore od uguale a 35 mm (Figura 2).

Il cavo di collegamento ai circuiti d'entrata del relè di protezione è solidale con il sensore e dispone di una spina RJ45.

La lunghezza del cavo standard è di 5 m; è possibile realizzare collegamenti fino a 50 m con le seguenti raccomandazioni:

- utilizzare cavo LAN FTP CAT. 5e schermato
- utilizzare il connettore di giunzione RJ45 femmina/femmina L10085 (è ammesso un solo connettore per ogni collegamento).

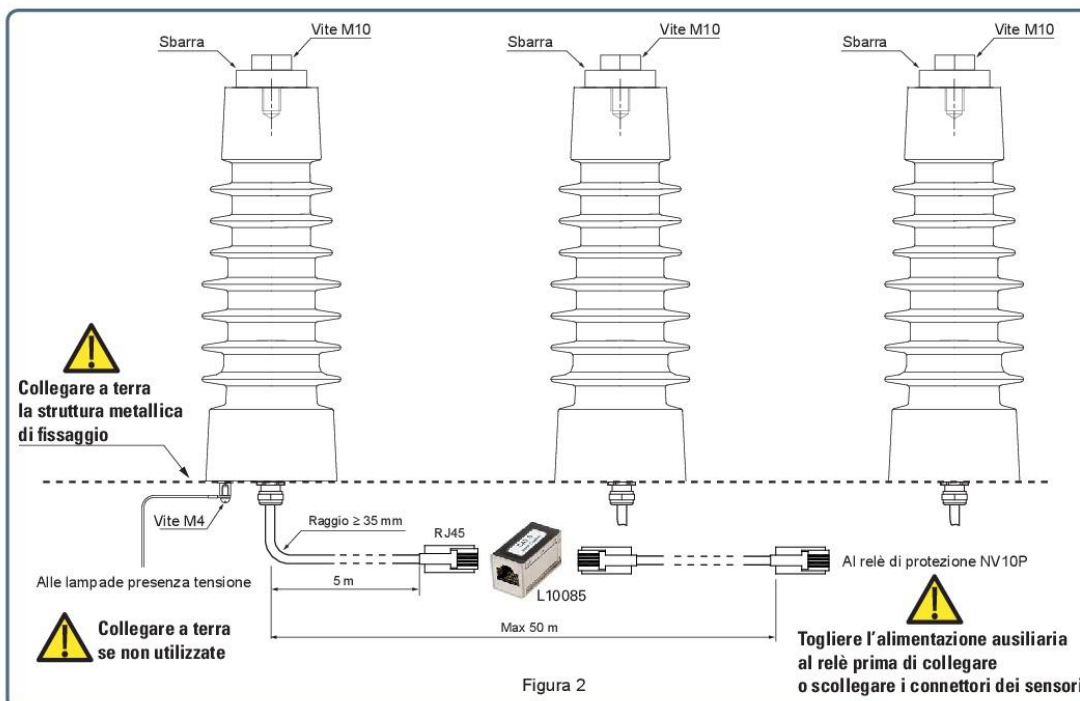
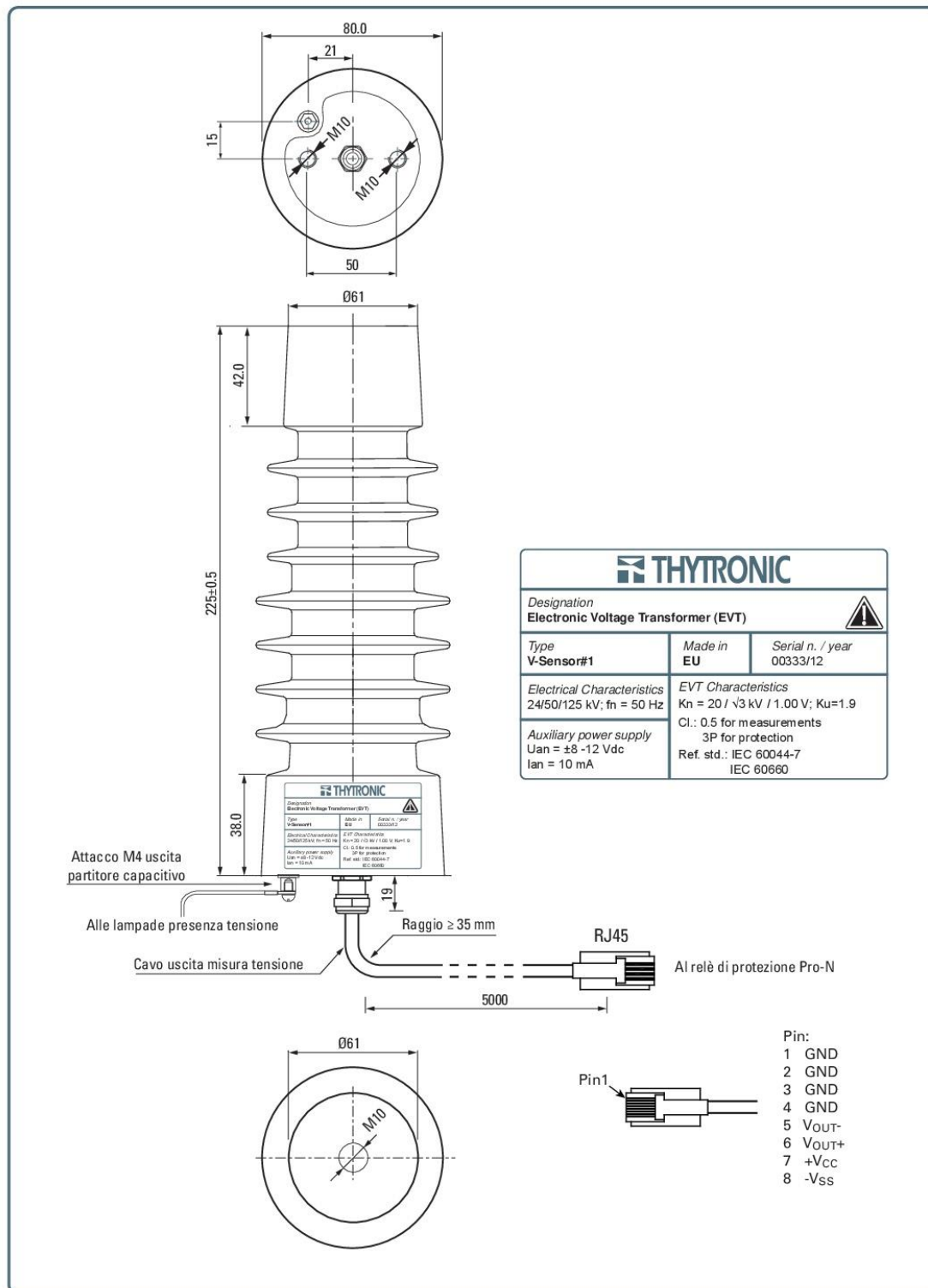


Figura 2



DIMENSIONI



Sede: 20139 Milano - Piazza Mistral, 7 - Tel. +39 02 574 957 01 ra - Fax +39 02 574 037 63
 Stabilimento: 35127 Padova - Z.I. Sud - Via dell'Artigianato, 48 - Tel. +39 049 894 770 1 ra - Fax +39 049 870 139 0

www.thytronic.it

www.thytronic.com

thytronic@thytronic.it

Ottimizzatori - Cloud Connect e Advanced Accessori

Tigo®

Flex MLPE



TS4-A-O

Piattaforma Avanzata Add-On/Retrofit

TS4-A-O (Ottimizzazione) è la soluzione avanzata add-on/retrofit che aggiunge caratteristiche Smart ai moduli FV tradizionali per ottenere la massima affidabilità, migliorando il rendimento di impianti sottoperformanti o rendendo Smart le nuove installazioni.

Dotata di tecnologia UHD-Core, TS4-A-O supporta moduli FV di potenza fino a 500W.

Funzioni incluse



Ottimizzazione a livello di modulo per il miglior rendimento energetico e la massima flessibilità di progettazione



Sicurezza con spegnimento automatico o manuale



Monitoraggio a livello di modulo per il rilevamento della produzione e gestione del parco impianti

Facilità di Installazione

Fissabile alla cornice del modulo o al sistema di montaggio

Smart Commissioning

Configurazione e messa in funzione realizzabili da dispositivo Android/iOS



02/28/20

TS4-A-O DATI TECNICI

Specifiche Ambientali

Intervallo della Temperatura Operativa -40°C / +85°C (-40°F / +185°F)

Classe di Protezione IP68, NEMA 3R

Specifiche Meccaniche

Dimensioni 138.4mm x 139.7mm x 22.9mm

Peso 490g

Specifiche Elettriche

Intervallo di Tensione 16 - 90V

Corrente Massima 12A

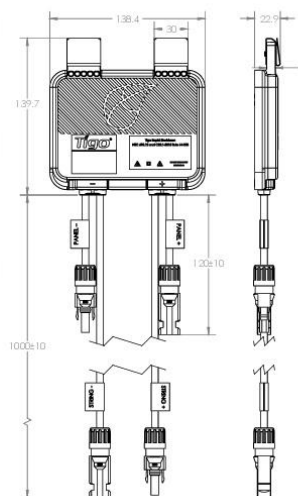
Potenza Massima 500W

Lunghezza Cavo di Uscita 1.2m (standard)

Connettori MC4 (standard)

Tipo di Comunicazione Wireless

Potenza Fusibile Raccomandata 15A



Cloud Connect Advanced (CCA) e TAP necessari per funzioni di monitoraggio e sicurezza con TS4-A-O.

NOTA PER L'ORDINE

Standard

451-00252-32 1500V UL / 1000V TÜV, cavo 1.2m, MC4

Options

451-00257-12 1000V UL / TÜV, cavo 1.2m, MC4 comparabile

451-00261-32 1500V UL / TÜV, cavo 1.2m, EVO2

Per informazioni commerciali:

sales@tigoenergy.com

Per informazioni sui prodotti:

tigoenergy.com/products

Per informazioni tecniche:

support.tigoenergy.com



Per ulteriori informazioni e per assistenza alla selezione dei prodotti, si prega di utilizzare il configuratore online all'indirizzo tigoenergy.com/design

Tigo®

PV 2.0

Tigo Energy, Inc. 420 Blossom Hill Rd, Los Gatos, California 95032 USA | www.tigoenergy.com
P: +1.408.402.0802 F: +1.408.358.6279 | sales@tigoenergy.com

Tigo[®] Flex MLPE



CCA E ACCESSORI

Datalogger e Controller per lo Spegnimento Rapido

Cloud Connect Advanced (CCA) è un datalogger compatto e potente ed è l'hub di comunicazione della piattaforma SMART di Tigo. Il dispositivo controlla e gestisce le funzioni di monitoraggio a livello di modulo e sicurezza.

CONNETTIVITA'

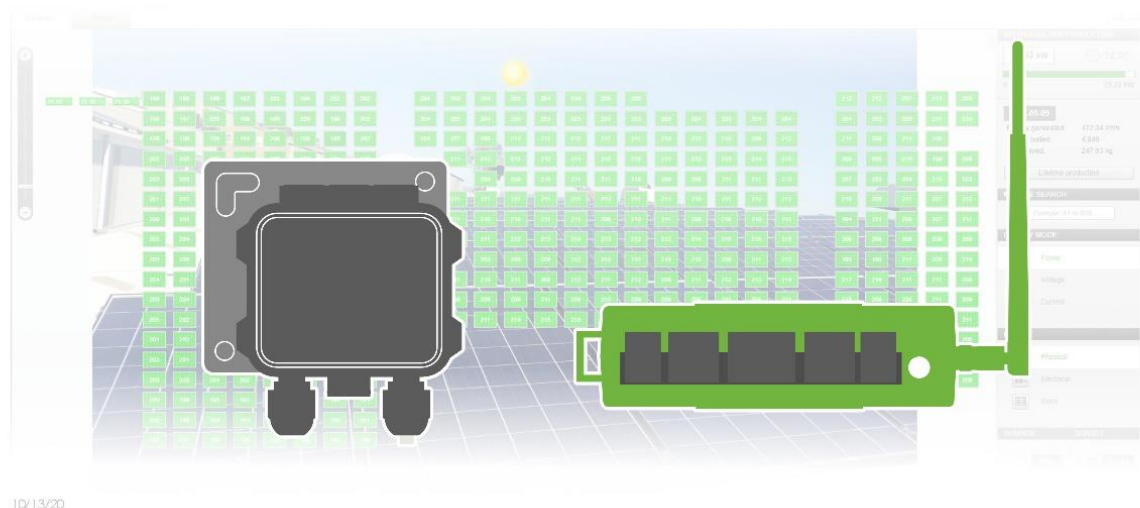
Visualizza i dati di monitoraggio a livello di modulo grazie al Cloud Tigo e configura rapidamente i tuoi impianti con SMART App per Android/iOS.

SICUREZZA

Controlla lo spegnimento del sistema a livello di modulo, nel pieno rispetto dei requisiti NEC 2014-17 690.12 per lo spegnimento rapido.

FLESSIBILITA'

In grado di leggere dati da una vasta gamma di accessori di terze parti (inverter, regolatori di carica, stazioni meteo, meter...)



CLOUD CONNECT ADVANCED (CCA)

DATALOGGER COMPATTO

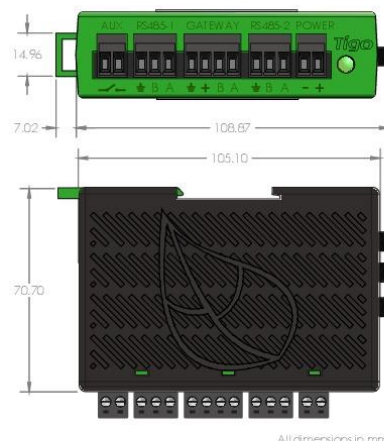
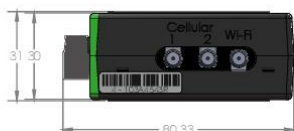
Controlla e gestisce fino a 900 unità TS4

Supporta reti cablate e wireless

Controlla e gestisce le funzioni di monitoraggio e sicurezza

Configurazione e commissioning tramite SMART App

Monitora dispositivi di terze parti via Modbus



All dimensions in mm

Specifiche Meccaniche

Dimensioni (sola CCA): 31mm x 115.51mm x 71.54mm

Peso (sola CCA): 126g

Intervallo temperatura operativa (sola CCA): -20°C / +70°C (-4°F / +158°F)

Metodo di raffreddamento: Convezione naturale

Classe di protezione: IP68, Type 4R (se installata in box da esterni)

TIGO ACCESS POINT (TAP)



All dimensions in mm

PUNTO DI ACCESSO WIRELESS

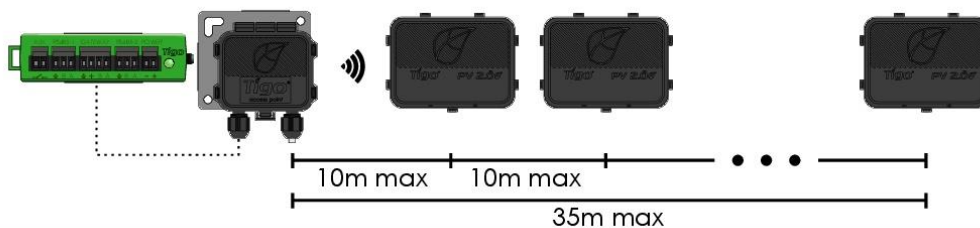
Raggiunge fino a 300 unità TS4

Comunicazione wireless MESH

Frequenza di campionamento ad alta definizione

Architettura scalabile

Facilmente installabile sulla cornice del modulo, senza utensili o viteria aggiuntiva



Specifiche Meccaniche

Dimensioni: 126.2mm x 130.0mm x 26.8mm (staffa inclusa) Peso:

227g

Intervallo temperatura operativa: -20°C / +85°C (-4°F / 185°F)

Classe di protezione: IP68, Type 4R

SEMPRE CONNESSO

Compatto e installabile su barra DIN
Supporta reti cablate e wireless
Collegabile via Modbus a dispositivi terze parti
App Android/iOS per monitoraggio e commissioning
Controlla la funzione di spegnimento rapido



Nell'immagine: CCA con alimentatore da barra DIN in box da esterni (opzionale)

Specifiche Elettriche

Cloud Connect Advanced (CCA)

Tensione di ingresso: 10V_{DC} - 25V_{DC}

Consumo: 3W - 7W

Alimentatore

Tensione di ingresso: 100V_{AC} - 240V_{AC}

Capacità

Ciascuna CCA supporta fino a 900 unità TS4 e fino a 7 TAP

Ciascun TAP supporta fino a 300 unità TS4 in un raggio di 35m

Specifiche Meccaniche

Dimensioni (Box da esterni): 115mm x 278.4mm x 203mm

Peso (CCA, alimentatore e box): 1.1 kg

Intervallo temperatura operativa (sola CCA): -20°C / +70°C (-4°F / +158°F)

Metodo di raffreddamento: Convezione naturale

Classe di protezione: IP68, Type 4R (se installata in box da esterni)

Interfaccia Utente

SMART App per dispositivi Android/iOS

Indicatore LED multifunzione

NOTA PER L'ORDINE

P/N	Descrizione
348-00000-52	CCA Kit, TAP, alimentatore barra DIN, box outdoor
348-00000-62	CCA Kit, TAP, alimentatore da parete, box outdoor
344-00000-52	CCA Kit, TAP, alimentatore barra DIN
344-00000-62	CCA Kit, TAP, alimentatore da parete
348-00000-10	CCA, alimentatore barra DIN, box outdoors
Estensione garanzia CCA (+5 anni)	

Per informazioni commerciali:

sales@tigoenergy.com

Per informazioni sui prodotti:

tigoenergy.com/products

Per informazioni tecniche:

support.tigoenergy.com

Per ulteriori informazioni e per assistenza alla selezione dei prodotti, si prega di utilizzare il configuratore online all'indirizzo tigoenergy.com/design

Tigo[®]

PV 2.0

Tigo Energy, Inc. 655 Campbell Technology Pkwy Suite 150, Campbell, California 95008 USA
www.tigoenergy.com P: +1.408.402.0802 F: +1.408.358.6279 | sales@tigoenergy.com

Struttura di ancoraggio

BASIC
SOLAR SYSTEMS



STRUTTURE PER TETTI A FALDA

BASIC SOLAR SYSTEMS

INDICE PER TETTI A FALDA

• TIPOLOGIE DI COPERTURE

pag: 2-4



• STAFFE E PROFILI PER DOPPIO COPPO E TEGOLE

pag: 5-7



• PROFILI PER LAMIERA GRECATA

pag: 8-10



• FISSAGGI PER LAMIERA AGGRAFFATA

pag-11



• TABELLE KIT

pag 12-14

BASIC SOLAR SYSTEMS

TIPOLOGIE DI COPERTURE

COPERTURE TRADIZIONALI:



DOPPIO COPPO



COPPO CON ONDULINA



TEGOLE

BASIC SOLAR SYSTEMS



GUAINA

COPERTURE NUOVE COSTRUZIONI:



LAMIERA GRECATA



LAMIERA AGGRAFFATA

BASIC SOLAR SYSTEMS

STAFFE E PROFILI PER DOPPIO COPPO E TEGOLE



KSF2301.1

- Staffa per tetti con doppio coppo in acciaio inox
- Piastra zincata
- Viteria per assemblaggio e per profilo



KSF2303.1

- Staffa per tegole basse in acciaio inox
- Piastra zincata
- Viteria per assemblaggio e per profilo



KSF2304

- Staffa universale per tutti i tipi tegole (con 3 regolazioni)
- Viteria per assemblaggio e per profilo

BASIC SOLAR SYSTEMS



KVG2308D25

- Vite doppio filetto M10x250 per tetti in
- Guaina in acciaio inox con guarnizione EPDM
- 3 dadi flangiati M8
- Piastrina



C100T01

- Collante MS sealant (per fissaggio coppo o piastre)



PR2309

- Profilo in alluminio (lung. 3.20 mt)

BASIC SOLAR SYSTEMS



PR2310

- Giunzione lineare in acciaio inox



SG2310

- Graffa centrale universale in alluminio per profili (preassemblata)



SG2311

- Graffa terminale universale in alluminio per profili (preassemblata)

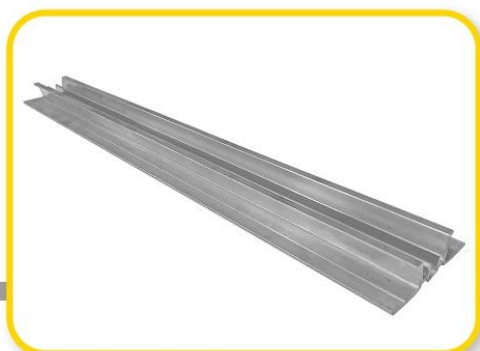
BASIC SOLAR SYSTEMS

PROFILI PER LAMIERA GRECATA



SG2305

- Profilo piatto per grecato in alluminio (lung. 3,20 mt)



SG2303

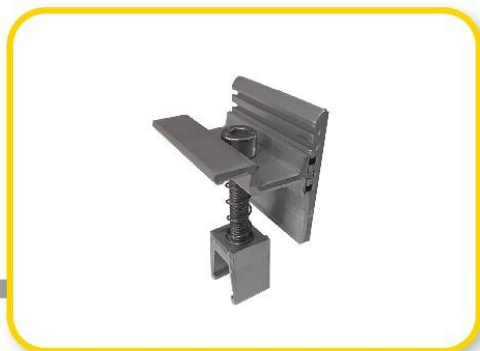
- Profilo piatto per grecato in alluminio (lung. 43 cm)



SG2310

- Graffa centrale universale in alluminio per profili (preassemblata)

BASIC SOLAR SYSTEMS



SG2311

- Graffa terminale universale in alluminio per profili (preassemblata)



GRAFFA TERMINALE PER GRECATA IN ALLUMINIO

- SGT3034 per H moduli da 30 - 34 mm
- SGT3539 per H moduli da 35 - 39 mm
- SGT4044 per H moduli da 40 - 44 mm
- SGT4550 per H moduli da 45 - 50 mm

(Consigliata per impianti superiori a 20 kW)



GRAFFA CENTRALE PER GRECATA IN ALLUMINIO

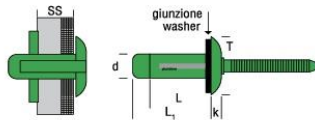
- SGC3034 per H moduli da 30 - 34 mm
- SGC3539 per H moduli da 35 - 39 mm
- SGC4044 per H moduli da 40 - 44 mm
- SGC4550 per H moduli da 45 - 50 mm

(Consigliata per impianti superiori a 20 kW)

BASIC SOLAR SYSTEMS

SG2308

- Rivetto in alluminio 5.2 x 19.1 mm con guarnizione EPDM



SG2309

- Guaina EPDM 30 x 3 mm adesiva su un lato



BASIC SOLAR SYSTEMS

FISSAGGI PER LAMIERA AGGRAFFATA



KLM2301

- Staffa per lamiera aggraffata piatta in acciaio inox
- Viteria per profilo



KLM2302

- Staffa per lamiera aggraffata tonda in acciaio inox
- Viteria per profilo

BASIC SOLAR SYSTEMS

TRASPORTO

Il costo di trasporto sarà indicato direttamente sul preventivo richiesto.

TABELLE KIT

ELENCO MATERIALE PER DOPPIO COPPO E TEGOLE				Misure pannelli	170 x 100 cm
				Layout pannelli	Verticale
NUMERO MODULI	PROFILO 3.20 MT (PR2309)	GIUNZIONE PROFILO (PR2310)	STAFFA (KSF2301.1, KSF2303.1, KSF2304)	GRAFFA CENTRALE (SG2310)	GRAFFA TERMINALE (SG2311)
					
2	2	-	6	2	4
3	2	-	6	4	4
4	3	2	8	6	4
5	4	2	10	8	4
6	4	2	12	10	4
7	5	4	14	12	4
8	6	4	16	14	4
9	6	4	18	16	4
10	7	6	20	18	4

BASIC SOLAR SYSTEMS

ELENCO MATERIALE PER DOPPIO COPPO E TEGOLE				Misure pannelli	170 x 100 cm
				Layout pannelli	Orizzontale
NUMERO MODULI	PROFILO 3.20 MT (PR2309)	GIUNZIONE PROFILO (PR2310)	STAFFA (KSF2301.1, KSF2303.1, KSF2304)	GRAFFA CENTRALE (SG2310)	GRAFFA TERMINALE (SG2311)
					
2	3	2	6	2	4
3	4	2	10	4	4
4	4	2	12	6	4
5	6	4	16	8	4
6	7	6	18	10	4
7	8	8	20	12	4
8	9	8	24	14	4
9	10	10	26	16	4
10	11	10	30	18	4

ELENCO MATERIALE GRECATA CON PROFILI				Misure pannelli	170 x 100 cm
				Layout pannelli	Verticale
NUMERO MODULI	PROFILO PER GRECATA 3.20 MT (SG2305)	RIVETTI 14 OGNI BARRA (SG2308)	* GUAINA 70 cm OGNI BARRA (SG2309)	GRAFFA CENTRALE (SG2310)	GRAFFA TERMINALE (SG2311)
					
2	2	28	1.40 m	2	4
3	2	28	1.40 m	4	4
4	3	42	2.10 m	6	4
5	4	56	2.80 m	8	4
6	4	56	2.80 m	10	4
7	5	70	4.50 m	12	4
8	6	84	4.20 m	14	4
9	6	84	4.20 m	16	4
10	7	98	4.90 m	18	4

* Quantitativo minimo di 1 rotolo di guaina SG2309

BASIC SOLAR SYSTEMS

ELENCO MATERIALE GRECATA CON PROFILI				Misure pannelli	170 x 100 cm
				Layout pannelli	Orizzontale
NUMERO MODULI	PROFILO PER GRECATA 3.20 MT (SG2305)	RIVETTI 14 OGNI BARRA (SG2308)	* GUAINA 70 cm OGNI BARRA (SG2309)	GRAFFA CENTRALE (SG2310)	GRAFFA TERMINALE (SG2311)
					
2	3	42	2.10 m	2	4
3	4	56	2.80 m	4	4
4	5	70	3.50 m	6	4
5	6	84	4.20 m	8	4
6	7	98	4.90 m	10	4
7	8	112	5.60 m	12	4
8	9	126	6.30 m	14	4
9	10	140	7.00 m	16	4
10	11	144	7.70 m	18	4

* Quantitativo minimo di 1 rotolo di guaina SG2309

ELENCO MATERIALE GRECATA CON KIT FISSAGGIO (POSA SOLO IN ORIZZONTALE)			Misure pannelli	170 x 100 cm
			Layout pannelli	Orizzontale
NUMERO MODULI	GRAFFA CENTRALE (SGC3034, SGC3539, SGC4044, SGC4550)	GRAFFA TERMINALE (SGT3034, SGT3539, SGT4044, SGT4550)	* GUAINA 20 cm OGNI KIT (SG2309)	RIVETTI 4 OGNI KIT (SG2308)
				
2	2	4	1.20 m	24
3	4	4	1.60 m	32
4	6	4	2.00 m	40
5	8	4	2.40 m	48
6	10	4	2.80 m	56
7	12	4	3.20 m	64
8	14	4	3.60 m	72
9	16	4	4.00 m	80
10	18	4	4.40 m	88

* Quantitativo minimo di 1 rotolo di guaina SG2309