



COMUNE DI DOSOLO
Provincia di Mantova

VERBALE DI DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA COMUNALE

Deliberazione n. 80 del 03/09/2022

OGGETTO: PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO PER L'EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA DI DOSOLO MEDIANTE INSTALLAZIONE DI IMPIANTO FOTOVOLTAICO. CUP: F74D22001300006.M2C4 – INVESTIMENTO 2.2 (PNRR)

L'anno **duemilaventidue**, il giorno **tre** del mese di **settembre** alle ore **11:30** nel Palazzo comunale, si è riunita, **in modalità telematica**, la **GIUNTA COMUNALE**, a seguito di inviti regolarmente recapitati ai Sigg.:

BORTOLOTTI PIETRO	SINDACO	Presente
NICOLI ROSSANO	ASSESSORE	Presente
GOZZI ANNA	ASSESSORE	Presente
MADEO VINCENZO	ASSESSORE	Assente
POLI CHIARA	ASSESSORE	Assente

Presenti n. 3

Assenti n. 2

Assume la Presidenza il SINDACO, dr. BORTOLOTTI PIETRO.

Assiste il SEGRETARIO COMUNALE BORGHI ROBERTA.

Essendo gli invitati in numero legale si procede a quanto segue:

OGGETTO: PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO PER L'EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA DI DOSOLO MEDIANTE INSTALLAZIONE DI IMPIANTO FOTOVOLTAICO. CUP: F74D22001300006.M2C4 – INVESTIMENTO 2.2 (PNRR)

La GIUNTA COMUNALE

RICHIAMATI:

- la Legge n. 160/2019 (Legge di Bilancio 2020) e smi, all'art. 1, commi 29-37, che ha previsto l'assegnazione di contributi di importo pari ad €uro 50.000,00 ai comuni con popolazione inferiore o uguale a 5000 abitanti, da utilizzare per investimenti destinati ad opere pubbliche in materia di:

- a) efficientamento energetico, ivi compresi interventi volti all'efficientamento dell'illuminazione pubblica, al risparmio energetico degli edifici di proprietà pubblica e di edilizia residenziale pubblica, nonché all'installazione di impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili;
- b) sviluppo territoriale sostenibile, ivi compresi interventi in materia di mobilità sostenibile, nonché interventi per l'adeguamento e la messa in sicurezza di scuole, edifici pubblici e patrimonio comunale e per l'abbattimento delle barriere architettoniche;

ACCERTATO che il contributo previsto per l'anno 2022 è pari ad € 50.000,00;

RILEVATO che ai sensi della Legge 160/2019 e smi, i comuni beneficiari del contributo sono tenuti ad iniziare i lavori per la realizzazione delle opere pubbliche entro e non oltre il 15 settembre 2022;

CONSIDERATA l'intenzione dell'Amministrazione di utilizzare le risorse ottenute per l'efficientamento energetico della scuola dell'infanzia di Dosolo mediante l'installazione di impianto fotovoltaico;

VISTO che l'intervento in progetto si configura come investimento rivolto all'efficientamento energetico dell'edificio in oggetto in quanto si andrebbe ad intervenire sulla riduzione dei consumi elettrici dell'intero immobile;

VISTO il progetto definitivo/esecutivo di "EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA DI DOSOLO MEDIANTE INSTALLAZIONE DI IMPIANTO FOTOVOLTAICO " redatto dal Per. Ind. Enrico Taino iscritto al Collegio dei Periti Industriali e dei Periti Industriali Laureati della Provincia di Mantova al n. 898, con studio in via Mascagni n. 10 a San Biagio di Bagnolo San Vito (Mn), p.iva 02333350201 ed acquisito al prot. comunale n. 7051/2022, che prevede una spesa di € 36.012,19 oltre iva per lavori rientranti nella categoria OG9 ed € 1.080,37 oltre iva per oneri della sicurezza, composto dai seguenti elaborati:

- 01 Planimetria
- 02 Relazione tecnica
- 03 Calcolo dimensionamento impianto
- 04 Cronoprogramma
- 05 Capitolato tecnico
- 06 Elenco prezzi unitari
- 07 Computo metrico
- 08 Computo metrico estimativo
- 09 Quadro incidenza manodopera
- 10 Analisi prezzi
- 11 Quadro economico

12 Capitolato speciale d'appalto

INDIVIDUATO nello stesso Responsabile del settore tecnico Arch. Riccardo Belfanti, il Responsabile Unico del Procedimento dell'opera in argomento;

VISTO il quadro economico dei lavori rassegnato dal responsabile unico del procedimento, che prevede una spesa complessiva di Euro 50.000,00 di cui Euro 37.092,55 per lavori ed Euro 12.907,45 per somme a disposizione così articolato:

<u>QUADRO ECONOMICO DELL'INTERVENTO</u>		
A	IMPORTO DEI LAVORI	
A.1	<i>Importo dei lavori a misura (soggetti a ribasso)</i>	€ 36.012,19
A.2	<i>Oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso d'asta</i>	€ 1.080,37
A	TOTALE DEI LAVORI	€ 37.092,55
B	SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE	
	SPESE TECNICHE	
B.1	<i>Spese tecniche per progettazione definitiva, esecutiva, direzione lavori, contabilità, CRE</i>	€ 4.725,00
B.2	<i>IVA sulle spese tecniche</i>	€ 1.039,50
B.3	<i>IVA 10% sui lavori (A)</i>	€ 3.709,26
B.4	<i>Imprevisti, per fattispecie di cui all'art. 106 comma 1 lettera c) del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50 e s.m.i.</i>	€ 449,99
B.5	<i>Fondo art. 113 D.L.s. 50/2016</i>	€ 741,85
B.6	<i>Accantonamento per revisione prezzi 2% D.L. n. 4/2022</i>	€ 741,85
B.7	<i>Adeguamento punto di fornitura dell'energia elettrica</i>	€ 1.500,00
B	TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE	€ 12.907,45
A+B	TOTALE COMPLESSIVO DELL'OPERA	€ 50.000,00

RILEVATO che:

- ai sensi dell'art. 26, comma 3, del Decreto Legislativo n. 50/2016 e smi, il progetto è stato sottoposto a verifica in contraddittorio con il progettista Per. Ind. Enrico Taino iscritto al Collegio dei Periti Industriali e dei Periti Industriali Laureati della Provincia di Mantova al n. 898, e che la stessa ha dato esito positivo;
- con successivo verbale il Responsabile Unico del Procedimento, ai sensi dell'art. 26, comma 8, del Decreto Legislativo n. 50/2016 e smi, ha validato il progetto esecutivo dando atto che lo stesso può essere approvato;

PRESO ATTO che il progetto dell'intervento risulta conforme alla normativa tecnica vigente;

VISTO l'art. 48 del D.Lgs. 18.08.2000 n. 267;

ACCERTATO che il Codice Unico di Progetto di Investimento Pubblico attribuito alla suddetta opera è il seguente: F74D22001300006;

VISTO il Comunicato del 17 /12/2021 del Ministero dell'Interno con cui da atto che i finanziamenti di cui [all'art. 1, commi 29 e ss. della Legge n.160/2019](#) sono confluiti nella Missione 2: rivoluzione verde e transizione ecologica; Componente c4: tutela del territorio e della risorsa idrica; Investimento 2.2: interventi per la resilienza, la valorizzazione del territorio e l'efficienza energetica dei comuni

CONSIDERATO pertanto che il Comune è tenuto al rispetto di ogni disposizione impartita in

attuazione del PNRR per la gestione, controllo e valutazione della misura

VISTi:

- il D.Lgs. 50/2016 e smi;
- il D.P.R. 207/2010;
- il D.Lgs. 267/2000;

VISTI i pareri favorevoli espressi ai sensi dell'art. 49, 1° comma, del D.Lgs. n. 267/2000 dal Responsabile di settore sulla regolarità tecnica, e dal Responsabile del Servizio Finanziario sulla regolarità contabile del presente atto;

CON VOTI unanimi favorevoli espressi palesemente e per alzata di mano;

DELIBERA

- 1) di richiamare la premessa a costituire parte integrante del presente atto;
- 2) di approvare il progetto definitivo/esecutivo "Efficientamento energetico della scuola dell'infanzia di Dosolo mediante installazione di impianto fotovoltaico", redatto dal Per. Ind. Enrico Taino iscritto al Collegio dei Periti Industriali e dei Periti Industriali Laureati della Provincia di Mantova al n. 898 con studio in via Mascagni n. 10 a San Biagio di Bagnolo San Vito (Mn), p.iva 02333350201 ed acquisito al prot. comunale n. 7051/2022 che prevede una spesa di € 37.092,55 oltre iva di lavori, di cui € 36.012,19 oltre iva per lavori rientranti nella categoria OG9 ed € 1.080,37 oltre iva per oneri della sicurezza, composto dai seguenti elaborati:
 - 01 Planimetria
 - 02 Relazione tecnica
 - 03 Calcolo dimensionamento impianto
 - 04 Cronoprogramma
 - 05 Capitolato tecnico
 - 06 Elenco prezzi unitari
 - 07 Computo metrico
 - 08 Computo metrico estimativo
 - 09 Quadro incidenza manodopera
 - 10 Analisi prezzi
 - 11 Quadro economico
 - 12 Capitolato speciale d'appalto;
- 3) di individuare nel Responsabile del settore tecnico Arch. Riccardo Belfanti, il RUP dell'intervento in argomento;
- 4) di approvare il quadro economico dei lavori rassegnato dal responsabile unico del procedimento, che prevede una spesa complessiva di Euro 50.000,00 di cui Euro 37.092,55 per lavori ed Euro 12.907,45 per somme a disposizione così articolato:

<u>QUADRO ECONOMICO DELL'INTERVENTO</u>		
A	IMPORTO DEI LAVORI	
A.1	Importo dei lavori a misura (soggetti a ribasso)	€ 36.012,19
A.2	Oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso d'asta	€ 1.080,37
A	TOTALE DEI LAVORI	€ 37.092,55
B	SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE	
	SPESE TECNICHE	
B.1	Spese tecniche per progettazione definitiva, esecutiva, direzione lavori, contabilità, CRE	€ 4.725,00
B.2	IVA sulle spese tecniche	€ 1.039,50
B.3	IVA 10% sui lavori (A)	€ 3.709,26
B.4	Imprevisti, per fattispecie di cui all'art. 106 comma 1 lettera c) del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50 e s.m.i.	€ 449,99
B.5	Fondo art. 113 D.L.s. 50/2016	€ 741,85
B.6	Accantonamento per revisione prezzi 2% D.L. n. 4/2022	€ 741,85
B.7	Adeguamento punto di fornitura dell'energia elettrica	€ 1.500,00
B	TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE	€ 12.907,45
A+B	TOTALE COMPLESSIVO DELL'OPERA	€ 50.000,00

5) di dare atto che la progettualità complessiva ha un quadro economico di importo totale di € 50.000,00;

6) di approvare il verbale di verifica a firma del Per. Ind Enrico Taino e di validazione del progetto rassegnato dal Responsabile del settore tecnico Arch. Riccardo Belfanti e Responsabile Unico del Procedimento, conservato agli atti dell'Ufficio Lavori Pubblici;

7) di imputare la spesa complessiva di Euro 50.000,00, comprensiva di IVA, al Capitolo 59179 "Interventi di efficientamento energetico patrimonio comunale (Fin. CTB statale - art. 1, co. 29, L. n. 160/2019) – Missione 01, Programma 05, Titolo 2 – del bilancio di previsione 2022/2024 – esercizio 2022;

8) di trasmettere copia del presente provvedimento ai Settori Lavori Pubblici, Economico Finanziario e Segreteria per quanto di rispettiva competenza;

Infine, vista l'urgenza di provvedere in merito, con separata votazione ad esito unanime espresso in forma palese

DELIBERA

di dichiarare il presente atto immediatamente eseguibile ai sensi dell'art. 134, comma 4, del D.Lgs. 18/08/2000, n. 267.



COMUNE DI DOSOLO

Provincia di Mantova

Letto, approvato e sottoscritto digitalmente ai sensi dell'art. 21 D.Lgs. n. 82/2005 e s.m.i.

Verbale seduta n. **26** del **03.09.2022**

IL SINDACO
BORTOLOTTI PIETRO

IL SEGRETARIO COMUNALE
BORGHI ROBERTA



COMUNE DI DOSOLO

REGIONE LOMBARDIA
PROVINCIA DI MANTOVA
PIAZZA GARIBALDI, 3
46030 - DOSOLO (MN)



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

***PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO
PER L'EFFICIENTAMENTO ENERGETICO
DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA
DI DOSOLO MEDIANTE INSTALLAZIONE
DI IMPIANTO FOTOVOLTAICO
CUP: F74D22001300006***

IL PROFESSIONISTA



**PER. IND.
ENRICO TAINO**

PROGETTAZIONE E CONSULENZE
ELETTRICHE ED ILLUMINOTECNICHE

VIA MASCAGNI, N.10 - 46031 BAGNOLO SAN VITO (MN)
CELL: 346-7282169 - MAIL: ENRICO.TAINO@VIRGILIO.IT

REGIONE LOMBARDIA

PROVINCIA DI MANTOVA

COMUNE DI DOSOLO

ELABORATO

RELAZIONE TECNICA

TAVOLA N.

02

COMMITTENTE

COMUNE DI DOSOLO

PIAZZA GARIBALDI, 3
46030 DOSOLO (MN)

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

ARCH. RICCARDO BELFANTI

COMUNE DI DOSOLO
PIAZZA GARIBALDI, 3
46030 DOSOLO (MN)

DATA

SETTEMBRE 2022

SCALA



VIETATA PER QUALSIASI MOTIVO LA RIPRODUZIONE E CONSEGNA A TERZI.



1.RELAZIONE GENERALE

1.1. DESCRIZIONE DEI CRITERI UTILIZZATI PER LE SCELTE PROGETTUALI

L'intervento in oggetto riguarda la progettazione per l'efficientamento energetico della scuola materna di Dosolo mediante l'installazione di un impianto fotovoltaico con sistema di accumulo.

Tale intervento è finanziato dall'Unione europea mediante il programma NextGenerationEU.

Tale intervento rispetta l'obbligo del rispetto del principio di non arrecare un danno significativo all'ambiente (DNSH, "Do no significant harm") incardinato all'articolo 17 del Regolamento (UE) 2020/852 e l'obbligo del rispetto dei principi del Tagging clima e digitale, della parità di genere (Gender Equality), della protezione e valorizzazione dei giovani e del superamento dei divari territoriali.

Per il progetto si fa riferimento alle norme di buona tecnica (Legge 1.3.1968 n. 186), tra cui in particolare alle seguenti norme CEI ed UNI:

CEI 0-2	Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici
DM 22/01/2008 n. 37	Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati
CEI 0-10	Guida per la manutenzione degli impianti elettrici
CEI 0-11	Guida alla gestione in qualità delle misure per la verifica degli impianti elettrici ai fini della sicurezza
CEI EN 50522	Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata
CEI EN 50522	Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata
CEI 11-4	Esecuzione delle linee elettriche aree esterne
CEI EN 60332 (solo in parti)	Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni d'incendio
CEI EN 60998-1	Dispositivi di connessione per circuiti a bassa tensione per usi domestici e similari
CEI EN 60529	Gradi di protezione degli involucri (codice IP)
CEI EN 60998-2-1	Dispositivi di connessione per circuiti a bassa tensione per usi domestici e similari. Parte 2-1: Prescrizioni particolari per dispositivi di connessione come parti separate con unità di serraggio di tipo a vite
CEN EN 61008-1	Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari
CEI EN 61009-1 (CEI EN 61009-1/A2)	Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari
CEI EN 61386-24	Sistemi di canalizzazione per cavi. Sistema tubi. Parte 24: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati
CEI EN 61386-24	Sistemi di canalizzazione per cavi. Sistema tubi.



COMUNE DI DOSOLO

PIAZZA GARIBALDI, 3
46030 DOSOLO (MN)

RELAZIONE TECNICA

PER. IND.
ENRICO
TAINO

PROGETTAZIONE E
CONSULENZE
ELETTRICHE ED
ILLUMINOTECNICHE

	Parte 24: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati
CEI EN 50522	Impianti elettrici con tensione superiore a 1kV in corrente alternata.
CEI 11-17	Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – linee in cavo
CEI 11-17 V1	Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – linee in cavo
CEI 11-27	Esecuzione dei lavori su impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua
CEI 11-27 V1	Esecuzione dei lavori su impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua
CEI EN 61439-1	Apparecchiature assiegate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)
CEI EN 61439-2	Apparecchiature assiegate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Prescrizioni particolari per i condotti sbarre
CEI EN 61439-3	Apparecchiature assiegate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiegate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso
CEI EN 61439-3	Apparecchiature assiegate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiegate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso
CEI EN 61439-4	Apparecchiature assiegate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 4: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiegate per cantiere (ASC)
CEI EN 61439-4	Apparecchiature assiegate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 4: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiegate per cantiere (ASC)
CEI 17-43	Metodo per la determinazione delle sovratemperature, mediante estrapolazione, per le apparecchiature assiegate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) non di serie (ANS)



COMUNE DI DOSOLO

PIAZZA GARIBALDI, 3
46030 DOSOLO (MN)

RELAZIONE TECNICA

PER. IND.
ENRICO
TAINO

PROGETTAZIONE E
CONSULENZE
ELETTRICHE ED
ILLUMINOTECNICHE

CEI 121-5	Guida all'applicazione delle norme dei quadri di bassa tensione
CEI 20-14	Cavi con isolamento in polivinilcloruro per tensioni nominali ad 1 a 3 kV.
CEI 20-19	Cavi isolati con gomma con tensione nominale U_0/U non super. a 450/750 V
CEI 20-20	Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale U_0/U non super. a 450/750 V (fasc.663)
CEI EN 60832	Prove d'incendio su cavi elettrici
CEI 20-27; V2	Cavi per energia e per segnalamento Sistema di designazione
CEI 20-27 V1	Cavi per energia e per segnalamento Sistema di designazione
CEI 20-34 (solo parti)	Metodi di prova per materiali isolanti e di guaina dei cavi elettrici
CEI 20-38	Cavi isolati con gomma non propagante l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi.
CEI 20-39; V1	Cavi ad isolamento minerale.
CEI 20-36; Ab	CEI EN 50200 Cavi resistenti al fuoco con tensione nominale U_0/U non superiore a 0,6/1 kV.
CEI 20-40; V4	Guida per l'uso di cavi a bassa tensione
CEI 20-45	Cavi resistenti al fuoco isolati con mescola elastomerica con tensione nominale U_0/U non superiore a 0,6/1 kV.
CEI 20-65	Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico, termoplastico e isolante minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Metodi di verifica termica (portata) per cavi raggruppati in fascio
CEI EN 60898-1/A13	Interruttori automatici di sovracorrente per usi domestici e similari per tensione nominale non superiore a 415 V in corrente alter. (fasc.452)
CEI EN 61109-1/A2	Interruttori differenziali per usi domestici e similari e interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per usi domestici e similari (fasc. 297)
CEI EN 50086-2-2	Tubi flessibili in PVC e loro accessori (fasc.297)
CEI EN 50086-2-1	Tubi rigidi in PVC e loro accessori (fasc.335)
CEI EN 50085-2-1	Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portacavi e porta apparecchi.
CEI EN 50085-2-1	Sistemi di canali di materiale plastico isolante e loro accessori ad uso porta cavi e porta apparecchi per soffitto e pareti.
CEI EN 61386-1	(CEI EN 50086-1) Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Prescrizioni generali.



COMUNE DI DOSOLO

PIAZZA GARIBALDI, 3
46030 DOSOLO (MN)

RELAZIONE TECNICA

PER. IND.
ENRICO
TAINO

PROGETTAZIONE E
CONSULENZE
ELETTRICHE ED
ILLUMINOTECNICHE

CEI EN 61386-24	(CEI EN 50086-2-4) Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Tubi interrati.
CEI 23-49	Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari. Parte 2: Prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile
CEI 23-51	Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare
CEI 23-51	Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare
CEI 23-51	Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare
CEI 23-51	Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare
CEI EN 61386-21	(CEI EN 50086-2-1) Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Tubi rigidi.
CEI EN 61386-22	(CEI EN 50086-2-2) Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Tubi pieghevoli.
CEI EN 61386-23	(CEI EN 50086-2-3) Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Tubi flessibili.
CEI EN 50085-1	(CEI EN 50085-1) Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche. Prescrizioni generali.
CEI EN 60598-1/Ec	Apparecchi di illuminazione. Parte 1a:
CEI EN 60598-2-22	Apparecchi di illuminazione. Parte 2a: Requisiti particolari. Apparecchi per l'illuminazione di emergenza.
CEI 64-8; V2	VOLUME Norma CEI 64-8 per impianti elettrici utilizzatori. Criteri di applicabilità. Prescrizioni di progettazione ed esecuzione.
CEI 64-8/1	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in c.a. e 1500V in c.c.: Scopo e principi fondamentali;
CEI 64-8/2	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in c.a. e 1500V in c.c.: Definizioni;
CEI 64-8/3	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in c.a. e 1500V in c.c.: Caratteristiche generali;
CEI 64-8/4	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in c.a. e 1500V in c.c.: <u>Prescrizioni per la sicurezza</u>
CEI 64-8/5	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale

Via Mascagni 10, 46031 San Biagio di Bagnolo San Vito (MN)

Tel.346-7282169 Fax 0376-415655

enrico.taino@virgilio.it



COMUNE DI DOSOLO

PIAZZA GARIBALDI, 3
46030 DOSOLO (MN)

RELAZIONE TECNICA

PER. IND.
ENRICO
TAINO

PROGETTAZIONE E
CONSULENZE
ELETTRICHE ED
ILLUMINOTECNICHE

	non superiore a 1000V in c.a. e 1500V in c.c.: Scelta ed installazione dei componenti elettrici
<i>CEI 64-8/6</i>	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in c.a. e 1500V in c.c.: Verifiche;
<i>CEI 64-8/7</i>	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in c.a. e 1500V in c.c.: Ambienti ed applicazioni particolari
<i>CEI 81-10/1</i>	CEI EN 62305-1 Protezione delle strutture contro i fulmini
<i>CEI 81-10/2</i>	CEI EN 62305-2 Protezione contro i fulmini. Valutazione del rischio
<i>CEI 81-10/3</i>	CEI EN 62305-3 Protezione contro i fulmini. Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture.
<i>CEI 81-10/4</i>	CEI EN 62305-4 Protezione contro i fulmini. Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone.
<i>CEI – UNEL 00722</i>	Identificazione dei cavi
<i>CEI – UNEL 35024/1</i>	Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata a 1500V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa aria.
<i>CEI – UNEL 35375</i>	Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G7, sotto guaina in PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di alogeni. Cavi unipolari e multipolari con conduttori flessibili per posa fissa con e senza schermo (treccia o nastro). Tensione nominale U_0/U_v : 0.6/1 kV.
<i>CEI – UNEL 35752</i>	Cavi per energia isolati con polivinilcloruro non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di alogeni. Cavi unipolari senza guaina con conduttori flessibili. Tensione nominale U_0/U : 450/750 V.
<i>CEI – UNEL 35755</i>	Cavi per comando e segnalamento isolati con polivinilcloruro, sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di alogeni. Cavi multipolari con conduttori flessibili per posa fissa, con o senza schermo (treccia o nastro). Tensione nominale U_0/U : 0.6/1 kV.
<i>CEI – UNEL 35756</i>	Cavi per energia isolati con polivinilcloruro, sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di alogeni. Cavi multipolari con conduttori flessibili per posa fissa, con o senza schermo (treccia o nastro). Tensione nominale U_0/U : 0.6/1 kV.
<i>UNI 10819:1999</i>	Luce e illuminazione – Impianti di illuminazione esterna – Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso.
<i>UNI EN 12193:2008</i>	Luce e illuminazione – illuminazione di installazioni

Via Mascagni 10, 46031 San Biagio di Bagnolo San Vito (MN)

Tel.346-7282169 Fax 0376-415655

enrico.taino@virgilio.it



COMUNE DI DOSOLO

PIAZZA GARIBALDI, 3
46030 DOSOLO (MN)

RELAZIONE TECNICA

PER. IND.
ENRICO
TAINO

PROGETTAZIONE E
CONSULENZE
ELETTRICHE ED
ILLUMINOTECNICHE

	sportive
UNI EN 40	Pali per illuminazione. Termini e definizioni
UNI CEI 70030: 1998 30/09/1998	Impianti tecnologici sotterranei – Criteri generali di posa
UNI EN 13201-2:2016	Illuminazione stradale – Parte 2: Requisiti prestazionali
UNI EN 13201-3:2016	Illuminazione stradale – Parte 3: Calcolo delle prestazioni
UNI EN 13201-4:2016	Illuminazione stradale – Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche
UNI 11248:2016	Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche
D. Lgs. n° 81/2008	Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro
Legge n°400 del 23/08/1988	Attuazione della Direttiva del Consiglio delle Comunità Europee (n°72/23CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione. Gazzetta Ufficiale 02/11/1977 n°298.
Legge n°186 01/03/1968	Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, materiale e impianti elettrici ed elettronici. Gazzetta Ufficiale 23/03/1969 n° 77.
D. Lgs. n° 81/2008	Norme generali per l'igiene del lavoro
D.P.R. 18/04/1994 n° 392	Regolamento recante disciplina del procedimento di riconoscimento delle imprese ai fini della installazione, ampliamento e trasformazione degli impianti nel rispetto delle norme di sicurezza.
D. Lgs 03/08/2009 n°106:	Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
L.R. 5/10/2015 n°31:	Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso.
DPR 22/10/01 n.462:	“Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi”.
DPR 1/08/2011, n°151:	“Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio di edifici e/o locali destinati ad uffici.”

oltre ai seguenti riferimenti legislativi specifici:

1) Moduli fotovoltaici

- CEI EN 61215 (CEI 82-8): Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo;



- CEI EN 61646 (CEI 82-12): Moduli fotovoltaici (FV) a film sottile per usi terrestri - Qualifica del progetto e approvazione di tipo;
- CEI EN 62108 (CEI 82-30): Moduli e sistemi fotovoltaici a concentrazione (CPV) - Qualifica di progetto e approvazione di tipo;
- CEI EN 61730-1 (CEI 82-27) Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 1: Prescrizioni per la costruzione;
- CEI EN 61730-2 (CEI 82-28) Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 2: Prescrizioni per le prove;
- CEI EN 60904: Dispositivi fotovoltaici – Serie;
- CEI EN 50380 (CEI 82-22): Fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici;
- CEI EN 50521 (CEI 82-31) Connettori per sistemi fotovoltaici - Prescrizioni di sicurezza e prove;
- CEI UNI EN ISO/IEC 17025:2008 Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura.

2) Altri componenti degli impianti fotovoltaici

- CEI EN 62093 (CEI 82-24): Componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) – Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali;
- CEI EN 50524 (CEI 82-34) Fogli informativi e dati di targa dei convertitori fotovoltaici;
- CEI EN 50530 (CEI 82-35) Rendimento globale degli inverter per impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica;
- EN 62116 Test procedures of islanding prevention measures for utility-interconnected photovoltaic inverters;

3) Progettazione fotovoltaica

- CEI 82-25: Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa tensione;
- CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici;
- UNI 10349-1:2016: Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici;
-

4) Impianti elettrici e fotovoltaici

- CEI EN 61724 (CEI 82-15): Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici - Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati;
- EN 62446 (CEI 82-38) Grid connected photovoltaic systems - Minimum requirements for system documentation, commissioning tests and inspection;
- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
- CEI EN 60445 (CEI 16-2): Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione - Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico;
- CEI EN 60529 (CEI 70-1): Gradi di protezione degli involucri (codice IP);
- CEI EN 60555-1 (CEI 77-2): Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili - Parte 1: Definizioni;
- CEI EN 61000-3-2 (CEI 110-31): Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3: Limiti - Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso ≤ 16 A per fase);
- CEI 13-4: Sistemi di misura dell'energia elettrica - Composizione, precisione e verifica;
- CEI EN 62053-21 (CEI 13-43): Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari - Parte



- 21: Contatori statici di energia attiva (classe 1 e 2);
- CEI EN 62053-23 (CEI 13-45): Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari - Parte 23: Contatori statici di energia reattiva (classe 2 e 3);
 - CEI EN 50470-1 (CEI 13-52) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 1: Prescrizioni generali, prove e condizioni di prova - Apparat di misura (indici di classe A, B e C)
 - CEI EN 50470-3 (CEI 13-54) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 3: Prescrizioni particolari - Contatori statici per energia attiva (indici di classe A, B e C);
 - CEI EN 62305 (CEI 81-10): Protezione contro i fulmini, serie;
 - CEI 81-3: Valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato;
 - CEI EN 60099-1 (CEI 37-1): Scaricatori - Parte 1: Scaricatori a resistori non lineari con spinterometri per sistemi a corrente alternata;
 - CEI EN 60439 (CEI 17-13): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT), serie;
 - CEI 20-19: Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V;
 - CEI 20-20: Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V;
 - CEI 20-91 Cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni non propaganti la fiamma con tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e 1 500 V in corrente continua per applicazioni in impianti fotovoltaici.

5) Connessione degli impianti fotovoltaici alla rete elettrica

- CEI 0-16: Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- CEI 0-21: Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- CEI EN 50438 (CEI 311-1) Prescrizioni per la connessione di micro-generatori in parallelo alle reti di distribuzione pubblica in bassa tensione;

Per la connessione degli impianti fotovoltaici alla rete elettrica si applica quanto prescritto nella deliberazione n. 99/08 (Testi integrati delle connessioni attive) dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas e successive modificazioni. Si applicano inoltre, per quanto compatibili con le norme sopra citate, i documenti tecnici emanati dai gestori di rete.

Tutti i componenti elettrici saranno conformi alle norme di buona tecnica ed in particolare alle norme CEI e come tali provvisti di marchio, o comunque almeno di marcatura CE (Legge n°791/77 e D.Lgs. n°81/08).

1.2. DATI GENERALI DELL'IMPIANTO

Il presente progetto è relativo alla realizzazione dell'impianto di produzione di energia elettrica tramite conversione fotovoltaica, avente una potenza di picco 10,66 kWp e sistema di accumulo di 13,80kWh.

1.3. SITO DI INSTALLAZIONE

L'impianto presenta le seguenti caratteristiche: n° 1 generatore fotovoltaico composto da n°26 moduli fotovoltaici e da n° 1 inverter, con tipo di realizzazione "Su edificio".

Modalità di connessione alla rete TRIFASE in Bassa tensione con tensione di fornitura 400 V.



1.4. DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO

La quantità di energia elettrica producibile sarà calcolata sulla base dei dati radiometrici di cui alla norma UNI 10349 e utilizzando i metodi di calcolo illustrati nella norma UNI 8477-1.

Per gli impianti verranno rispettate le seguenti condizioni (*da effettuare per ciascun "generatore fotovoltaico", inteso come insieme di moduli fotovoltaici con stessa inclinazione e stesso orientamento*):

in fase di avvio dell'impianto fotovoltaico, il rapporto fra l'energia o la potenza prodotta in corrente alternata e l'energia o la potenza producibile in corrente alternata (determinata in funzione dell'irraggiamento solare incidente sul piano dei moduli, della potenza nominale dell'impianto e della temperatura di funzionamento dei moduli) sia almeno superiore a 0,78 nel caso di utilizzo di inverter di potenza fino a 20 kW e 0,8 nel caso di utilizzo di inverter di potenza superiore, nel rispetto delle condizioni di misura e dei metodi di calcolo descritti nella medesima Guida CEI 82-25.

Non sarà ammesso il parallelo di stringhe non perfettamente identiche tra loro per esposizione, e/o marca, e/o modello, e/o numero dei moduli impiegati. Ciascun modulo, infine, sarà dotato di diodo di by-pass.

Sarà, inoltre, sempre rilevabile l'energia prodotta (cumulata) e le relative ore di funzionamento.

1.5. RADIAZIONE SOLARE

La valutazione della risorsa solare disponibile è stata effettuata in base alla Norma UNI 10349, prendendo come riferimento la località che dispone dei dati storici di radiazione solare nelle immediate vicinanze di Bagnolo San Vito.

TABELLA DI RADIAZIONE SOLARE SUL PIANO ORIZZONTALE

Mese	Totale giornaliero [MJ/m ²]	Totale mensile [MJ/m ²]
Gennaio	4,6	142,6
Febbraio	7,8	218,4
Marzo	12,25	379,75
Aprile	16,35	490,5
Maggio	20,69	641,39
Giugno	24,34	730,2
Luglio	23,41	725,71
Agosto	20,57	637,67
Settembre	15,42	462,6
Ottobre	8,31	257,61
Novembre	4,87	146,1
Dicembre	4	124



COMUNE DI DOSOLO

PIAZZA GARIBALDI, 3
46030 DOSOLO (MN)

RELAZIONE TECNICA



TABELLA PRODUZIONE ENERGIA

Mese	Totale giornaliero [kWh]	Totale mensile [kWh]
Gennaio	2,372	73,522
Febbraio	6,727	188,355
Marzo	11,051	342,573
Aprile	14,396	431,888
Maggio	17,594	545,422
Giugno	20,33	609,913
Luglio	19,702	610,748
Agosto	17,867	553,876
Settembre	14,096	422,877
Ottobre	7,327	227,122
Novembre	3,728	111,838
Dicembre	1,394	43,204

1.6. STRUTTURE DI SOSTEGNO

I moduli relativi alle stringhe A e B verranno montati direttamente su dei profili in alluminio fissati alla lamiera grecata.

Gli ancoraggi della struttura dovranno resistere a raffiche di vento fino alla velocità di 120 km/h.



1.7. GENERATORE

Il generatore è composto da n°26 moduli del tipo Silicio policristallino con una vita utile stimata di oltre 20 anni e degradazione della produzione dovuta ad invecchiamento del 0,8 % annuo.

La linea elettrica proveniente dai moduli fotovoltaici è messa a terra mediante appositi scaricatori di sovratensione con indicazione ottica di fuori servizio, al fine di garantire la protezione dalle scariche di origine atmosferica.

1.8. GRUPPO DI CONVERSIONE

Il gruppo di conversione è composto dai convertitori statici (Inverter).

Il convertitore c.c./c.a. utilizzato è idoneo al trasferimento della potenza dal campo fotovoltaico alla rete del distributore, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili. I valori della tensione e della corrente di ingresso di questa apparecchiatura sono compatibili con quelli del rispettivo campo fotovoltaico, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita sono compatibili con quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto.

Le caratteristiche principali del gruppo di conversione sono:

- ☐ Inverter a commutazione forzata con tecnica PWM (pulse-width modulation), senza clock e/o riferimenti interni di tensione o di corrente, assimilabile a "sistema non idoneo a sostenere la tensione e frequenza nel campo normale", in conformità a quanto prescritto per i sistemi di produzione dalla norma CEI 0-21 e dotato di funzione MPPT (inseguimento della massima potenza)
- ☐ Ingresso lato cc da generatore fotovoltaico gestibile con poli non connessi a terra, ovvero con sistema IT.
- ☐ Rispondenza alle norme generali su EMC e limitazione delle emissioni RF: conformità norme CEI 110-1, CEI 110-6, CEI 110-8.
- ☐ Protezioni per la sconnessione dalla rete per valori fuori soglia di tensione e frequenza della rete e per sovracorrente di guasto in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 0-21 ed a quelle specificate dal distributore elettrico locale. Reset automatico delle protezioni per predisposizione ad avviamento automatico.
- ☐ Conformità marchio CE.
- ☐ Grado di protezione adeguato all'ubicazione in prossimità del campo fotovoltaico (IP65).
- ☐ Dichiarazione di conformità del prodotto alle normative tecniche applicabili, rilasciato dal costruttore, con riferimento a prove di tipo effettuate sul componente presso un organismo di certificazione abilitato e riconosciuto.
- ☐ Campo di tensione di ingresso adeguato alla tensione di uscita del generatore FV.
- ☐ Efficienza massima $\geq 90\%$ al 70% della potenza nominale.

Il gruppo di conversione è composto da 1 inverter.

1.9. CAVI ELETTRICI E CABLAGGI

Il cablaggio elettrico avverrà per mezzo di cavi con conduttori isolati in rame con le seguenti prescrizioni:

- ☐ Sezione delle anime in rame calcolate secondo norme CEI-UNEL/IEC
- ☐ Tipo FG21 se in esterno o FG16 se in cavidotti su percorsi interrati
- ☐ Tipo FS17 se all'interno di cavidotti di edifici

Inoltre i cavi saranno a norma CEI 20-13, CEI20-22II e CEI 20-37 I, marchiatura I.M.Q., colorazione delle anime



COMUNE DI DOSOLO

PIAZZA GARIBALDI, 3
46030 DOSOLO (MN)

RELAZIONE TECNICA

PER. IND.
ENRICO
TAINO

PROGETTAZIONE E
CONSULENZE
ELETTRICHE ED
ILLUMINOTECNICHE

secondo norme UNEL.

Per non compromettere la sicurezza di chi opera sull'impianto durante la verifica o l'adeguamento o la manutenzione, i conduttori avranno la seguente colorazione:

- ☐ Conduttori di protezione: giallo-verde (obbligatorio)
- ☐ Conduttore di neutro: blu chiaro (obbligatorio)
- ☐ Conduttore di fase: grigio / marrone
- ☐ Conduttore per circuiti in C.C.: chiaramente siglato con indicazione del positivo con "+" e del negativo con "-"

Come è possibile notare dalle prescrizioni sopra esposte, le sezioni dei conduttori degli impianti fotovoltaici sono sicuramente sovradimensionate per le correnti e le limitate distanze in gioco.

Con tali sezioni la caduta di potenziale viene contenuta entro il 2% del valore misurato da qualsiasi modulo posato al gruppo di conversione.

Cablaggio: **Cavo di stringa**

Descrizione	Valore
Identificazione:	
Lunghezza complessiva:	10 m
Lunghezza di dimensionamento:	20 m
Circuiti in prossimità:	2
Temperatura ambiente:	30°
Tabella:	CEI-UNEL 35024/1 (PVC/EPR)
Posa:	17 - cavi unipolari con guaina sospesi a od incorporati in fili o corde di supporto
Disposizione:	Raggruppati a fascio, annegati
Tipo cavo:	Unipolare
Materiale:	Rame
Designazione:	H1Z2Z2-K
Tipo di isolante:	PVC
Formazione:	2x(1x6)
N° conduttori positivo/fase:	1
Sez. positivo/fase:	6 mm ²
N° conduttori negativo/neutro:	1
Sez. negativo/neutro:	6 mm ²
N° conduttori PE:	
Sez. PE:	
Tensione nominale:	-



COMUNE DI DOSOLO

PIAZZA GARIBALDI, 3
46030 DOSOLO (MN)

RELAZIONE TECNICA

PER. IND.
ENRICO
TAINO

PROGETTAZIONE E
CONSULENZE
ELETTRICHE ED
ILLUMINOTECNICHE

Corrente d'impiego:	9,92 A
Corrente di c.c. moduli	10,61 A

Cablaggio: **Stringa - Q. Inverter**

Descrizione	Valore
Identificazione:	
Lunghezza complessiva:	25 m
Lunghezza di dimensionamento:	25 m
Circuiti in prossimità:	2
Temperatura ambiente:	30°
Tabella:	CEI-UNEL 35024/1 (PVC/EPR)
Posa:	3 - cavi unipolari senza guaina in tubi protettivi circolari posati su pareti
Disposizione:	Raggruppati a fascio, annegati
Tipo cavo:	Unipolare
Materiale:	Rame
Designazione:	H1Z2Z2-K
Tipo di isolante:	PVC
Formazione:	2x(1x6)
N° conduttori positivo/fase:	1
Sez. positivo/fase:	6 mm ²
N° conduttori negativo/neutro:	1
Sez. negativo/neutro:	6 mm ²
N° conduttori PE:	
Sez. PE:	
Tensione nominale:	-
Corrente d'impiego:	9,92 A
Corrente di c.c. moduli	10,61 A

N° conduttori PE:	1
Sez. PE:	6 mm ²
Tensione nominale:	230 V
Corrente d'impiego:	15,9 A

Cablaggio: **QE2FV - Rete**



Descrizione	Valore
Identificazione:	
Lunghezza complessiva:	40 m
Lunghezza di dimensionamento:	40 m
Circuiti in prossimità:	1
Temperatura ambiente:	20°
Tabella:	CEI-UNEL 35026
Posa:	61 cavi unipolari con guaina in tubi protettivi interrati
Disposizione:	In tubi interrati a distanza nulla
Tipo cavo:	Unipolare
Materiale:	Rame
Designazione:	FG16OR16 0.6/1 kV
Tipo di isolante:	EPR
Formazione:	5x16
N° conduttori positivo/fase:	3
Sez. positivo/fase:	16 mm ²
N° conduttori negativo/neutro:	1
Sez. negativo/neutro:	16 mm ²
N° conduttori PE:	1
Sez. PE:	16 mm ²
Tensione nominale:	400 V
Corrente d'impiego:	23 A

1.10. QUADRI ELETTRICI**❑ Quadro di campo lato corrente continua**

Si prevede di installare un quadro a monte di ogni convertitore per il collegamento in parallelo delle stringhe, il sezionamento, la misurazione e il controllo dei dati in uscita dal generatore.

❑ Quadro di parallelo lato corrente alternata

Si prevede di installare un quadro di parallelo in alternata all'interno di una cassetta posta a valle dei convertitori statici per la misurazione, il collegamento e il controllo delle grandezze in uscita dagli inverter. All'interno di tale quadro, sarà inserito il sistema di interfaccia alla rete e il contatore in uscita della Società distributrice dell'energia elettrica e-Distribuzione SpA.



1.11. SEPARAZIONE GALVANICA E MESSA A TERRA

Deve essere prevista la separazione galvanica tra la parte in corrente continua dell'impianto e la rete; tale separazione può essere sostituita da una protezione sensibile alla corrente continua se la potenza complessiva di produzione non supera i 20 kW.

Soluzioni tecniche diverse da quelle sopra suggerite, sono adottabili, purché nel rispetto delle norme vigenti e della buona regola dell'arte.

Il campo fotovoltaico sarà gestito come sistema IT, ovvero con nessun polo connesso a terra. Le stringhe saranno, costituite dalla serie di singoli moduli fotovoltaici e singolarmente sezionabili, provviste di diodo di blocco e di protezioni contro le sovratensioni.

Ai fini della sicurezza, se la rete di utente o parte di essa è ritenuta non idonea a sopportare la maggiore intensità di corrente disponibile (dovuta al contributo dell'impianto fotovoltaico), la rete stessa o la parte interessata dovrà essere opportunamente protetta.

La struttura di sostegno verrà regolarmente collegata all'impianto di terra esistente.



2.RELAZIONE SPECIALISTICA (D.M. 37/2008)

2.1. DATI DI PROGETTO

2.1.1. DATI DI PROGETTO DI CARATTERE GENERALE

N°	RIFERIMENTO	DESCRIZIONE
1.1	Committente:	Comune di Dosolo
1.2	Cliente:	Comune di Dosolo
1.3	Progettista:	Per. Ind. Enrico Taino Via Mascagni n°10 46031 – Bagnolo San Vito
1.4	Ubicazione e denominazione:	via VIII Marzo – Dosolo
1.5	Scopo del lavoro:	Progettazione Definitiva - Esecutiva
1.6	Elenco delle disposizioni legislative:	Gli impianti elettrici saranno realizzati secondo la regola d'arte (Legge n.186 del 1°marzo 1968). Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, faranno riferimento a norme di legge e di regolamento vigenti alla data del progetto.
1.7	Elenco delle norme:	Vedere capitolto 1
1.8	Vincoli da rispettare:	Eventuali disposizioni delle autorità locali; Prescrizioni o indicazioni dell'Ente fornitore dell'energia.

2.1.2. DATI DI PROGETTO RELATIVI ALL'OPERA

1.1	Destinazione d'uso:	
1.2	Caratteristiche ai fini della classificazione e valutazione dei rischi:	Impianto fotovoltaico posizionato sulla copertura
1.3	Barriere architettoniche:	-

2.2. DATI DI PROGETTO RELATIVI ALLE INFLUENZE ESTERNE

2.1	Temperature massima, minima, umidità relativa, ecc.:	T. Min. -10°C T. Max. +35°C Umidità relativa 50-80%
2.2	Altitudine:	< 1000m
2.3	Presenza di corpi solidi estranei:	SI Con dim. > 2,5 mm
2.4	Presenza di liquidi:	SI Tipo di liquido: acqua All'aperto (pioggia)



		Nelle zone basse all'aperto (getti d'acqua e spruzzi)
2.5	Caratteristiche del terreno:	-
2.6	Ventilazione:	Ventilazione naturale
2.7	Dati relativi al vento:	-
2.8	Carico di neve:	-
2.9	Effetti sismici:	-
2.10	Condizioni ambientali speciali:	Nessuna

2.3. DATI DI PROGETTO RELATIVI ALL'IMPIANTO ELETTRICO

3.1	Tipo d'intervento richiesto	Nuova installazione	☒ Realizzazione di impianto non esistente in precedenza ☐ Rifacimento completo di un impianto esistente
		Trasformazione	☐ Cambio di destinazione d'uso dell'opera, edificio o luogo ☐ Cambio delle prestazioni dell'impianto ☐ Cambio delle condizioni di alimentazione dell'impianto ☐ Applicazione di prescrizioni di sicurezza (ad es. realizzazione impianto di terra o installazione di dispositivi differenziali)
		Ampliamento	☐ Espansione con l'aggiunta di uno o più circuiti elettrici
		Manutenzione Straordinaria	☐ Sostituzione di componenti con altri aventi caratteristiche diverse
		Manutenzione Ordinaria	☐ Sostituzione di componenti con altri aventi medesime caratteristiche

2.4. CRITERI DI DIMENSIONAMENTO

Lo studio e la progettazione dell'impianto è stata effettuata conciliando tra loro varie esigenze tecniche e costruttive, e precisamente:

2.4.1. CALCOLO DELLE CORRENTI D'IMPIEGO

Il calcolo delle correnti d'impiego viene eseguito in base alla classica espressione:



$$I_b = \frac{P_d}{k_{ca} \cdot V_n \cdot \cos \varphi}$$

nella quale:

- $k_{ca} = 1$ sistema monofase o bifase, due conduttori attivi;
- $k_{ca} = 1.73$ sistema trifase, tre conduttori attivi.

Se la rete è in corrente continua il fattore di potenza $\cos \varphi$ è pari a 1.

Dal valore massimo (modulo) di I_b vengono calcolate le correnti di fase in notazione vettoriale (parte reale ed immaginaria) con le formule:

$$\begin{aligned}\dot{I}_1 &= I_b \cdot e^{-j\varphi} = I_b \cdot (\cos \varphi - j \sin \varphi) \\ \dot{I}_2 &= I_b \cdot e^{-j(\varphi - 2\pi/3)} = I_b \cdot \left(\cos \left(\varphi - \frac{2\pi}{3} \right) - j \sin \left(\varphi - \frac{2\pi}{3} \right) \right) \\ \dot{I}_3 &= I_b \cdot e^{-j(\varphi - 4\pi/3)} = I_b \cdot \left(\cos \left(\varphi - \frac{4\pi}{3} \right) - j \sin \left(\varphi - \frac{4\pi}{3} \right) \right)\end{aligned}$$

Il vettore della tensione V_n è supposto allineato con l'asse dei numeri reali:

$$\dot{V}_n = V_n + j0$$

La potenza di dimensionamento P_d è data dal prodotto:

$$P_d = P_n \cdot \text{coeff}$$

nella quale coeff è pari al fattore di utilizzo per utenze terminali oppure al fattore di contemporaneità per utenze di distribuzione.

La potenza P_n , invece, è la potenza nominale del carico per utenze terminali, ovvero, la somma delle P_d delle utenze a valle ($\sum P_d$ a valle) per utenze di distribuzione (somma vettoriale).

La potenza reattiva delle utenze viene calcolata invece secondo la:

$$Q_n = P_n \cdot \tan \varphi$$

per le utenze terminali, mentre per le utenze di distribuzione viene calcolata come somma vettoriale delle potenze reattive nominali a valle ($\sum Q_d$ a valle).

Il fattore di potenza per le utenze di distribuzione viene valutato, di conseguenza, con la:

$$\cos \varphi = \cos \left(\arctan \left(\frac{Q_n}{P_n} \right) \right)$$

2.4.2. DIMENSIONAMENTO DEI CAVI

Il criterio seguito per il dimensionamento dei cavi è tale da poter garantire la protezione dei conduttori alle correnti di sovraccarico.

In base alla norma CEI 64-8/4 (par. 433.2), infatti, il dispositivo di protezione deve essere coordinato con la conduttura in modo da verificare le condizioni:

- a) $I_b \leq I_n \leq I_z$
- b) $I_f \leq 1.45 \cdot I_z$



Per la condizione a) è necessario dimensionare il cavo in base alla corrente nominale della protezione a monte. Dalla corrente I_b , pertanto, viene determinata la corrente nominale della protezione (seguendo i valori normalizzati) e con questa si procede alla determinazione della sezione.

Il dimensionamento dei cavi rispetta anche i seguenti casi:

- condutture senza protezione derivate da una conduttura principale protetta contro i sovraccarichi con dispositivo idoneo ed in grado di garantire la protezione anche delle condutture derivate;
- conduttura che alimenta diverse derivazioni singolarmente protette contro i sovraccarichi, quando la somma delle correnti nominali dei dispositivi di protezione delle derivazioni non supera la portata I_z della conduttura principale.

L'individuazione della sezione si effettua utilizzando le tabelle di posa assegnate ai cavi. Le cinque tabelle utilizzate sono:

- IEC 448;
- IEC 365-5-523;
- CEI-UNEL 35024/1;
- CEI-UNEL 35024/2;
- CEI-UNEL 35026.

mentre per la media tensione si utilizza la tabella CEI 17-11.

Esse oltre a riportare la corrente ammissibile I_z in funzione del tipo di isolamento del cavo, del tipo di posa e del numero di conduttori attivi, riportano anche la metodologia di valutazione dei coefficienti di declassamento.

La portata minima del cavo viene calcolata come:

$$I_{z\min} = \frac{I_n}{k}$$

dove il coefficiente k ha lo scopo di declassare il cavo e tiene conto dei seguenti fattori:

- tipo di materiale conduttore;
- tipo di isolamento del cavo;
- numero di conduttori in prossimità compresi eventuali paralleli;
- eventuale declassamento deciso dall'utente.

La sezione viene scelta in modo che la sua portata (moltiplicata per il coefficiente k) sia superiore alla $I_{z\min}$. Gli eventuali paralleli vengono calcolati nell'ipotesi che abbiano tutti la stessa sezione, lunghezza e tipo di posa (vedi norma 64.8 par. 433.3), considerando la portata minima come risultante della somma delle singole portate (declassate per il numero di paralleli dal coefficiente di declassamento per prossimità).

La condizione b) non necessita di verifica in quanto gli interruttori che rispondono alla norma CEI 23.3 hanno un rapporto tra corrente convenzionale di funzionamento I_f e corrente nominale I_n minore di 1.45 ed è costante per tutte le tarature inferiori a 125 A. Per le apparecchiature industriali, invece, le norme CEI 17.5 e IEC 947 stabiliscono che tale rapporto può variare in base alla corrente nominale, ma deve comunque rimanere minore o uguale a 1.45.

Risulta pertanto che, in base a tali normative, la condizione b) sarà sempre verificata.

Le condutture dimensionate con questo criterio sono, pertanto, protette contro le sovracorrenti.

2.4.3. INTEGRALE DI JOULE



Dalla sezione dei conduttori del cavo deriva il calcolo dell'integrale di Joule, ossia la massima energia specifica ammessa dagli stessi, tramite la:

$$I^2 \cdot t = K^2 \cdot S^2$$

La costante K viene data dalla norma 64-8/4 (par. 434.3), per i conduttori di fase e neutro e, dal paragrafo 64-8/5 (par. 543.1), per i conduttori di protezione in funzione al materiale conduttore e al materiale isolante. Per i cavi ad isolamento minerale le norme attualmente sono allo studio, i paragrafi sopraccitati riportano però nella parte commento dei valori prudenziali.

I valori di K riportati dalla norma sono per i conduttori di fase (par. 434.3):

- Cavo in rame e isolato in PVC:	K = 115
- Cavo in rame e isolato in gomma G:	K = 135
- Cavo in rame e isolato in gomma etilenpropilenica G5-G7:	K = 143
- Cavo in rame serie L rivestito in materiale termoplastico:	K = 115
- Cavo in rame serie L nudo:	K = 200
- Cavo in rame serie H rivestito in materiale termoplastico:	K = 115
- Cavo in rame serie H nudo:	K = 200
- Cavo in alluminio e isolato in PVC:	K = 74
- Cavo in alluminio e isolato in G, G5-G7:	K = 87

I valori di K per i conduttori di protezione unipolari (par. 543.1) tab. 54B:

- Cavo in rame e isolato in PVC:	K = 143
- Cavo in rame e isolato in gomma G:	K = 166
- Cavo in rame e isolato in gomma G5-G7:	K = 176
- Cavo in rame serie L rivestito in materiale termoplastico:	K = 143
- Cavo in rame serie L nudo:	K = 228
- Cavo in rame serie H rivestito in materiale termoplastico:	K = 143
- Cavo in rame serie H nudo:	K = 228
- Cavo in alluminio e isolato in PVC:	K = 95
- Cavo in alluminio e isolato in gomma G:	K = 110
- Cavo in alluminio e isolato in gomma G5-G7:	K = 116

I valori di K per i conduttori di protezione in cavi multipolari (par. 543.1) tab. 54C:

- Cavo in rame e isolato in PVC:	K = 115
- Cavo in rame e isolato in gomma G:	K = 135
- Cavo in rame e isolato in gomma G5-G7:	K = 143
- Cavo in rame serie L rivestito in materiale termoplastico:	K = 115
- Cavo in rame serie L nudo:	K = 228
- Cavo in rame serie H rivestito in materiale termoplastico:	K = 115
- Cavo in rame serie H nudo:	K = 228
- Cavo in alluminio e isolato in PVC:	K = 76
- Cavo in alluminio e isolato in gomma G:	K = 89
- Cavo in alluminio e isolato in gomma G5-G7:	K = 94



2.4.4. DIMENSIONAMENTO DEI CONDUTTORI DI NEUTRO

La norma CEI 64-8 par. 524.2 e par. 524.3, prevede che la sezione del conduttore di neutro, nel caso di circuiti polifasi, può avere una sezione inferiore a quella dei conduttori di fase se sono soddisfatte le seguenti condizioni:

- *il conduttore di fase abbia una sezione maggiore di 16 mm^2 ;*
- *la massima corrente che può percorrere il conduttore di neutro non sia superiore alla portata dello stesso;*
- *la sezione del conduttore di neutro sia almeno uguale a 16 mm^2 se il conduttore è in rame e a 25 mm^2 se il conduttore è in alluminio.*

Nel caso in cui si abbiano circuiti monofasi o polifasi e questi ultimi con sezione del conduttore di fase minore di 16 mm^2 se conduttore in rame e 25 mm^2 se conduttore in alluminio, il conduttore di neutro deve avere la stessa sezione del conduttore di fase. In base alle esigenze progettuali, sono gestiti fino a tre metodi di dimensionamento del conduttore di neutro, mediante:

- *determinazione in relazione alla sezione di fase;*
- *determinazione tramite rapporto tra le portate dei conduttori;*
- *determinazione in relazione alla portata del neutro.*

Il primo criterio consiste nel determinare la sezione del conduttore in questione secondo i seguenti vincoli dati dalla norma:

$$\begin{aligned} S_f < 16 \text{ mm}^2: & \quad S_n = S_f \\ 16 \leq S_f \leq 35 \text{ mm}^2: & \quad S_n = 16 \text{ mm}^2 \\ S_f > 35 \text{ mm}^2: & \quad S_n = S_f / 2 \end{aligned}$$

Il secondo criterio consiste nell'impostare il rapporto tra le portate del conduttore di fase e il conduttore di neutro, e il programma determinerà la sezione in base alla portata.

Il terzo criterio consiste nel dimensionare il conduttore tenendo conto della corrente di impiego circolante nel neutro come per un conduttore di fase.

Le sezioni dei neutri possono comunque assumere valori differenti rispetto ai metodi appena citati, comunque sempre calcolati a regola d'arte.

2.4.5. DIMENSIONAMENTO DEI CONDUTTORI DI PROTEZIONE

Le norme CEI 64.8 par. 543.1 prevedono due metodi di dimensionamento dei conduttori di protezione:

- *determinazione in relazione alla sezione di fase;*
- *determinazione mediante calcolo.*

Il primo criterio consiste nel determinare la sezione del conduttore di protezione seguendo vincoli analoghi a quelli introdotti per il conduttore di neutro:

$$\begin{aligned} S_f < 16 \text{ mm}^2: & \quad S_{PE} = S_f \\ 16 \leq S_f \leq 35 \text{ mm}^2: & \quad S_{PE} = 16 \text{ mm}^2 \\ S_f > 35 \text{ mm}^2: & \quad S_{PE} = S_f / 2 \end{aligned}$$

Il secondo criterio determina tale valore con l'integrale di Joule, ovvero la sezione del conduttore di protezione non deve essere inferiore al valore determinato con la seguente formula:

$$S_p = \frac{\sqrt{I^2 \cdot t}}{K}$$



dove:

- S_p è la sezione del conduttore di protezione (mm^2);
- I è il valore efficace della corrente di guasto che può percorrere il conduttore di protezione per un guasto di impedenza trascurabile (A);
- t è il tempo di intervento del dispositivo di protezione (s);
- K è un fattore il cui valore dipende dal materiale del conduttore di protezione, dell'isolamento e di altre parti.

Se il risultato della formula non è una sezione unificata, viene presa una unificata immediatamente superiore.

In entrambi i casi si deve tener conto, per quanto riguarda la sezione minima, del paragrafo 543.1.3.

Esso afferma che la sezione di ogni conduttore di protezione che non faccia parte della conduttura di alimentazione non deve essere, in ogni caso, inferiore a:

- $2,5 \text{ mm}^2$ se è prevista una protezione meccanica;
- 4 mm^2 se non è prevista una protezione meccanica;

E' possibile, altresì, determinare la sezione mediante il rapporto tra le portate del conduttore di fase e del conduttore di protezione.

2.4.6. CALCOLO DELLA TEMPERATURA DEI CAVI

La valutazione della temperatura dei cavi si esegue in base alla corrente di impiego e alla corrente nominale tramite le seguenti espressioni:

$$T_{cavo}(I_b) = T_{ambiente} + \left(\alpha_{cavo} \cdot \frac{I_b^2}{I_z^2} \right)$$
$$T_{cavo}(I_n) = T_{ambiente} + \left(\alpha_{cavo} \cdot \frac{I_n^2}{I_z^2} \right)$$

esprese in °C.

Esse derivano dalla considerazione che la sovratemperatura del cavo a regime è proporzionale alla potenza in esso dissipata.

Il coefficiente α_{cavo} è vincolato dal tipo di isolamento del cavo e dal tipo di tabella di posa che si sta usando.

2.4.7. CADUTE DI TENSIONE

Le cadute di tensione sono calcolate vettorialmente. Per ogni utenza si calcola la caduta di tensione vettoriale lungo ogni fase e lungo il conduttore di neutro (se distribuito). Tra le fasi si considera la caduta di tensione maggiore che viene riportata in percentuale rispetto alla tensione nominale.

Il calcolo fornisce, quindi, il valore esatto della formula approssimata:

$$cdt(I_b) = k_{cdt} \cdot I_b \cdot \frac{L_c}{1000} \cdot (R_{cavo} \cdot \cos \varphi + X_{cavo} \cdot \sin \varphi) \cdot \frac{100}{V_n}$$

con:

- $k_{cdt}=2$ per sistemi monofase;
- $k_{cdt}=1,73$ per sistemi trifase.

I parametri R_{cavo} e X_{cavo} sono ricavati dalla tabella UNEL in funzione del tipo di cavo (unipolare/multipolare) ed alla sezione dei conduttori; di tali parametri il primo è riferito a 80°C, mentre il secondo è riferito a 50Hz, ferme



restando le unità di misura in Ω/km . La $cdt(I_b)$ è la caduta di tensione alla corrente I_b e calcolata analogamente alla $cdt(I_b)$.

Se la frequenza di esercizio è differente dai 50 Hz si imposta

$$X'_{cavo} = \frac{f}{50} \cdot X_{cavo}$$

La caduta di tensione da monte a valle (totale) di una utenza è determinata come somma delle cadute di tensione vettoriale, riferite ad un solo conduttore, dei rami a monte all'utenza in esame, da cui, viene successivamente determinata la caduta di tensione percentuale riferendola al sistema (trifase o monofase) e alla tensione nominale dell'utenza in esame.

Sono adeguatamente calcolate le cadute di tensione totali nel caso siano presenti trasformatori lungo la linea (per esempio trasformatori MT/BT o BT/BT). In tale circostanza, infatti, il calcolo della caduta di tensione totale tiene conto sia della caduta interna nei trasformatori, sia della presenza di spine di regolazione del rapporto spire dei trasformatori stessi.

Se al termine del calcolo delle cadute di tensione alcune utenze abbiano valori superiori a quelli definiti, si ricorre ad un procedimento di ottimizzazione per far rientrare la caduta di tensione entro limiti prestabiliti (limiti dati da CEI 64-8 par. 525). Le sezioni dei cavi vengono forzate a valori superiori cercando di seguire una crescita uniforme fino a portare tutte le cadute di tensione sotto i limiti.

2.4.8. RIFASAMENTO

Il rifasamento è quell'operazione che tende a portare il valore del fattore di potenza il più possibile sopra il valore di 0,9 e ad un massimo di 1.

In generale il rifasamento si esegue con dei condensatori che compensano la potenza reattiva che di solito è di tipo induttiva. Se un carico assorbe la potenza attiva P_n e la potenza reattiva Q , per diminuire ϕ e quindi aumentare $\cos \phi$ senza variare P_n si deve mettere in gioco una potenza Q_{rif} di segno opposto a quello di Q tale che:

$$Q_{rif} = P_n \cdot (\tan \varphi - \tan \Theta)$$

nella quale ϕ è l'angolo corrispondente al fattore di potenza a cui si vuole rifasare. Tale valore oscilla tra 0.8 e 0.9 a seconda del tipo di contratto di fornitura.

Il rifasamento può essere eseguito in due modalità:

- distribuito;
- centralizzato.

Tale scelta va valutata al fine di ottimizzare i costi ed i risultati finali, quindi le batterie di condensatori potranno essere inseriti localmente in parallelo ad un carico terminale, oppure centralizzato per rifasare un determinato nodo della rete.

Se la rete dispone di trasformatori, possono essere inserite anche batterie di rifasamento a valle degli stessi per compensare l'energia reattiva assorbita a vuoto dalla macchina.

La corrente nominale della batteria di condensatori viene calcolata tramite la:

$$I_{nc} = \frac{Q_{rif}}{k_{ca} \cdot V_n}$$

nella quale Q_{rif} viene espressa in kVAR.



Le correnti nominali e di taratura delle protezioni devono tenere conto (CEI 33-5) che ogni batteria di condensatori può sopportare costantemente un sovraccarico del 30% dovuto alle armoniche; inoltre deve essere ammessa una tolleranza del +15% sul valore reale della capacità dei condensatori. Pertanto la corrente nominale dell'interruttore deve essere almeno di $I_{tarth}=1.53 I_{nc}$.

Infine la taratura della protezione magnetica non dovrà essere inferiore a $I_{tarmag}= 10 I_{nc}$

2.4.9. FORNITURA DELLA RETE

La conoscenza della fornitura della rete è necessaria per l'inizializzazione della stessa al fine di eseguire il calcolo dei guasti.

Le tipologie di fornitura possono essere:

– *in bassa tensione*

I parametri trovati in questa fase servono per inizializzare il calcolo dei guasti, ossia andranno sommati ai corrispondenti parametri di guasto dall'utenza a valle. Noti i parametri alle sequenze nel punto di fornitura, è possibile inizializzare la rete e calcolare le correnti di cortocircuito secondo le norme CEI 11-25.

Tali correnti saranno utilizzate in fase di scelta delle protezioni per la verifica dei poteri di interruzione delle apparecchiature.

BASSA TENSIONE

Questa può essere utilizzata quando il circuito è alimentato alla rete di distribuzione in bassa tensione, oppure quando il circuito da dimensionare è collegato in sotto quadro ad una rete preesistente di cui si conosca la corrente di cortocircuito sul punto di consegna.

I dati richiesti sono:

- *tensione concatenata di alimentazione espressa in V;*
- *corrente di cortocircuito trifase della rete di fornitura espressa in kA (usualmente nel caso di fornitura ENEL 6-10 kA).*
- *corrente di cortocircuito monofase della rete di fornitura espressa in kA (usualmente nel caso di fornitura ENEL 4.5-6 kA).*

Dai primi due valori si determina l'impedenza diretta corrispondente alla corrente di cortocircuito I_{cctrif} :

$$Z_{cctrif} = \frac{V_2}{\sqrt{3} \cdot I_{cctrif}}$$

In base alla tabella fornita dalla norma CEI 17-5 che fornisce il $\cos\phi_{cc}$ di cortocircuito in relazione alla corrente di cortocircuito in kA, si ha:

$50 < I_{cctrif}$	$\cos\phi_{cc} = 0.2$
$20 < I_{cctrif} \leq 50$	$\cos\phi_{cc} = 0.25$
$10 < I_{cctrif} \leq 20$	$\cos\phi_{cc} = 0.3$
$6 < I_{cctrif} \leq 10$	$\cos\phi_{cc} = 0.5$
$4.5 < I_{cctrif} \leq 6$	$\cos\phi_{cc} = 0.7$
$3 < I_{cctrif} \leq 4.5$	$\cos\phi_{cc} = 0.8$
$1.5 < I_{cctrif} \leq 3$	$\cos\phi_{cc} = 0.9$
$I_{cctrif} \leq 1.5$	$\cos\phi_{cc} = 0.95$



da questi dati si ricava la resistenza alla sequenza diretta, in mΩ:

$$R_d = Z_{cctrif} \cdot \cos \phi_{cc}$$

ed infine la relativa reattanza alla sequenza diretta, in mΩ:

$$X_d = \sqrt{Z_{cctrif}^2 - R_d^2}$$

Dalla conoscenza della corrente di guasto monofase I_{k1} , è possibile ricavare i valori dell'impedenza omopolare. Invertendo la formula:

$$I_{k1} = \frac{\sqrt{3} \cdot V_2}{\sqrt{(2 \cdot R_d + R_0)^2 + (2 \cdot X_d + X_0)^2}}$$

con le ipotesi $\frac{R_0}{X_0} = \frac{Z_0}{X_0} \cdot \cos \phi_{cc}$, cioè l'angolo delle componenti omopolari uguale a quello delle componenti dirette, si ottiene:

$$R_0 = \frac{\sqrt{3} \cdot V}{I_{k1}} \cdot \cos \phi_{cc} - 2 \cdot R_d$$

$$X_0 = R_0 \cdot \sqrt{\frac{1}{(\cos \phi_{cc})^2} - 1}$$

2.4.10. CALCOLO DEI GUASTI

Con il calcolo dei guasti vengono determinate le correnti di cortocircuito minime e massime immediatamente a valle della protezione dell'utenza (inizio linea) e a valle dell'utenza (fondo linea).

Le condizioni in cui vengono determinate sono:

- *guasto trifase (simmetrico);*
- *guasto bifase (disimmetrico);*
- *guasto fase terra (disimmetrico);*
- *guasto fase neutro (disimmetrico).*

I parametri alle sequenze di ogni utenza vengono inizializzati da quelli corrispondenti della potenza a monte che, a loro volta, inizializzano i parametri della linea a valle.

CALCOLO DELLE CORRENTI MASSIME DI CORTOCIRCUITO

Il calcolo è condotto nelle seguenti condizioni:

- *tensione di alimentazione nominale valutata con fattore di tensione Cmax;*
- *impedenza di guasto minima, calcolata alla temperatura di 20°C.*

La resistenza diretta, del conduttore di fase e di quello di protezione, viene riportata a 20 °C, partendo dalla resistenza a 80 °C, data dalle tabelle UNEL 35023-70, per cui esprimendola in mΩ risulta:

$$R_{dcavo} = \frac{R_{cavo}}{1000} \cdot \frac{L_{cavo}}{1000} \cdot \left(\frac{1}{1 + (60 \cdot 0.004)} \right)$$

Nota poi dalle stesse tabelle la reattanza a 50 Hz, se f è la frequenza d'esercizio, risulta:

$$X_{dcavo} = \frac{X_{cavo}}{1000} \cdot \frac{L_{cavo}}{1000} \cdot \frac{f}{50}$$



possiamo sommare queste ai parametri diretti dell'utenza a monte ottenendo così la impedenza di guasto minima a fine utenza.

Per le utenze in condotto in sbarre, le componenti della sequenza diretta sono:

$$R_{dsbarra} = \frac{R_{sbarra}}{1000} \cdot \frac{L_{sbarra}}{1000}$$

La reattanza è invece:

$$X_{dsbarra} = \frac{X_{sbarra}}{1000} \cdot \frac{L_{sbarra}}{1000} \cdot \frac{f}{50}$$

Per le utenze con impedenza nota, le componenti della sequenza diretta sono i valori stessi di resistenza e reattanza dell'impedenza.

Per quanto riguarda i parametri alla sequenza omopolare, occorre distinguere tra conduttore di neutro e conduttore di protezione.

Per il conduttore di neutro si ottengono da quelli diretti tramite le:

$$\begin{aligned} R_{0cavoNeutro} &= R_{dcavo} + 3 \cdot R_{dcavoNeutro} \\ X_{0cavoNeutro} &= 3 \cdot X_{dcavo} \end{aligned}$$

Per il conduttore di protezione, invece, si ottiene:

$$\begin{aligned} R_{0cavoPE} &= R_{dcavo} + 3 \cdot R_{dcavoPE} \\ X_{0cavoPE} &= 3 \cdot X_{dcavo} \end{aligned}$$

dove le resistenze $R_{dcavoNeutro}$ e $R_{dcavoPE}$ vengono calcolate come la R_{dcavo} .

Per le utenze in condotto in sbarre, le componenti della sequenza omopolare sono distinte tra conduttore di neutro e conduttore di protezione.

Per il conduttore di neutro si ha:

$$\begin{aligned} R_{0sbarraNeutro} &= R_{dsbarra} + 3 \cdot R_{dsbarraNeutro} \\ X_{0sbarraNeutro} &= 3 \cdot X_{dsbarra} \end{aligned}$$

Per il conduttore di protezione viene utilizzato il parametro di reattanza dell'anello di guasto fornito dai costruttori:

$$\begin{aligned} R_{0sbarraPE} &= R_{dsbarra} + 3 \cdot R_{dsbarraPE} \\ X_{0sbarraPE} &= 2 \cdot X_{anello_guasto} \end{aligned}$$

I parametri di ogni utenza vengono sommati con i parametri, alla stessa sequenza, dall'utenza a monte, espressi in mΩ:

$$\begin{aligned} R_d &= R_{dcavo} + R_{dmonte} \\ X_d &= X_{dcavo} + X_{dmonte} \\ R_{0Neutro} &= R_{0cavoNeutro} + R_{0monteNeutro} \\ X_{0Neutro} &= X_{0cavoNeutro} + X_{0monteNeutro} \\ R_{0PE} &= R_{0cavoPE} + R_{0montePE} \\ X_{0PE} &= X_{0cavoPE} + X_{0montePE} \end{aligned}$$

Per le utenze in condotto in sbarre basta sostituire sbarra a cavo.

Ai valori totali vengono sommate anche le impedenze della fornitura.



Noti questi parametri vengono calcolate le impedenze (in mΩ) di guasto trifase:

$$Z_{k \min} = \sqrt{R_d^2 + X_d^2}$$

Fase neutro (se il neutro è distribuito):

$$Z_{k1Neutr \min} = \frac{1}{3} \cdot \sqrt{(2 \cdot R_d + R_{0Neutr})^2 + (2 \cdot X_d + X_{0Neutr})^2}$$

Fase terra:

$$Z_{k1PE \min} = \frac{1}{3} \cdot \sqrt{(2 \cdot R_d + R_{0PE})^2 + (2 \cdot X_d + X_{0PE})^2}$$

Da queste si ricavano le correnti di cortocircuito trifase $I_{k \max}$, fase neutro $I_{k1Neutr \max}$, fase terra $I_{k1PE \max}$ e bifase $I_{k2 \max}$ espresse in kA:

$$\begin{aligned} I_{k \max} &= \frac{V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k \min}} \\ I_{k1Neutr \max} &= \frac{V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k1Neutr \min}} \\ I_{k1PE \max} &= \frac{V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k1PE \min}} \\ I_{k2 \max} &= \frac{V_n}{2 \cdot Z_{k \min}} \end{aligned}$$

Infine dai valori delle correnti massime di guasto si ricavano i valori di cresta delle correnti (CEI 11-25 par. 9.1.1.):

$$\begin{aligned} I_p &= \kappa \cdot \sqrt{2} \cdot I_{k \max} \\ I_{p1Neutr} &= \kappa \cdot \sqrt{2} \cdot I_{k1Neutr \max} \\ I_{p1PE} &= \kappa \cdot \sqrt{2} \cdot I_{k1PE \max} \\ I_{p2} &= \kappa \cdot \sqrt{2} \cdot I_{k2 \max} \end{aligned}$$

dove:

$$\kappa \approx 1.02 + 0.98 \cdot e^{-3 \frac{R_d}{X_d}}$$

Vengono ora esposti i criteri di calcolo delle impedenze allo spunto dei motori sincroni e asincroni, valori che sommati alle impedenze della linea forniscono le correnti di guasto che devono essere aggiunte a quelle dovute alla fornitura. Le formule sono tratte dalle norme CEI 11.25 (seconda edizione 2001).

CALCOLO DELLE CORRENTI MINIME DI CORTOCIRCUITO

Il calcolo delle correnti di cortocircuito minime viene condotto come descritto nella norma CEI 11.25 par 2.5 per quanto riguarda la tensione nominale viene moltiplicata per il fattore di tensione di 0.95 (tab. 1 della norma CEI 11-25);

Per la temperatura dei conduttori ci si riferisce al rapporto CENELEC R064-003, per cui vengono determinate le resistenze alla temperatura limite dell'isolante in servizio ordinario dal cavo. Essa viene indicata dalla norma CEI 64-8/4 par 434.3 nella quale sono riportate in relazione al tipo di isolamento del cavo, precisamente:

- isolamento in PVC $T_{max} = 70^\circ C$
- isolamento in G $T_{max} = 85^\circ C$



COMUNE DI DOSOLO

PIAZZA GARIBALDI, 3
46030 DOSOLO (MN)

RELAZIONE TECNICA

PER. IND.
ENRICO
TAINO

PROGETTAZIONE E
CONSULENZE
ELETTRICHE ED
ILLUMINOTECNICHE

- | | |
|--------------------------------|--------------------------|
| - isolamento in G5/G7 | $T_{max} = 90^{\circ}C$ |
| - isolamento serie L rivestito | $T_{max} = 70^{\circ}C$ |
| - isolamento serie L nudo | $T_{max} = 105^{\circ}C$ |
| - isolamento serie H rivestito | $T_{max} = 70^{\circ}C$ |
| - isolamento serie H nudo | $T_{max} = 105^{\circ}C$ |

Da queste è possibile calcolare le resistenze alla sequenza diretta e omopolare alla temperatura relativa all'isolamento del cavo:

$$R_{d\max} = R_d \cdot (1 + 0.004 \cdot (T_{\max} - 20))$$
$$R_{0\text{Neutro}} = R_{0\text{Neutro}} \cdot (1 + 0.004 \cdot (T_{\max} - 20))$$
$$R_{0PE} = R_{0PE} \cdot (1 + 0.004 \cdot (T_{\max} - 20))$$

Queste, sommate alle resistenze a monte, danno le resistenze minime.

Valutate le impedenze mediante le stesse espressioni delle impedenze di guasto massime, si possono calcolare le correnti di cortocircuito trifase $I_{k1\min}$ e fase terra, espresse in kA:

$$I_{k\min} = \frac{0.95 \cdot V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k\max}}$$
$$I_{k1\text{Neutr om in}} = \frac{0.95 \cdot V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k1\text{Neutr om max}}}$$
$$I_{k1PE\min} = \frac{0.95 \cdot V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k1PE\max}}$$
$$I_{k2\min} = \frac{0.95 \cdot V_n}{2 \cdot Z_{k\max}}$$

2.4.11. SCELTA DELLE PROTEZIONI

La scelta delle protezioni viene effettuata verificando le caratteristiche elettriche nominali delle condutture ed i valori di guasto; in particolare le grandezze che vengono verificate sono:

- *corrente nominale, secondo cui si è dimensionata la conduttura;*
- *numero poli;*
- *tipo di protezione;*
- *tensione di impiego, pari alla tensione nominale dall'utenza;*
- *potere di interruzione, il cui valore dovrà essere superiore alla massima corrente di guasto a monte dalla utenza $I_{km\max}$;*
- *taratura della corrente di intervento magnetico, il cui valore massimo per garantire la protezione contro i contatti indiretti (in assenza di differenziale) deve essere minore della minima corrente di guasto alla fine della linea ($I_{mag\max}$).*

VERIFICA DELLA PROTEZIONE A CORTOCIRCUITO DELLE CONDUTTURE

Secondo la norma 64-8 par.434.3 "Caratteristiche dei dispositivi di protezione contro i cortocircuiti.", le caratteristiche delle apparecchiature di protezione contro i cortocircuiti devono soddisfare a due condizioni:

- *il potere di interruzione non deve essere inferiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione (a meno di protezioni adeguate a monte);*



- *la caratteristica di intervento deve essere tale da impedire che la temperatura del cavo non oltrepassi, in condizioni di guasto in un punto qualsiasi, la massima consentita.*

La prima condizione viene considerata in fase di scelta delle protezioni. La seconda invece può essere tradotta nella relazione:

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

ossia in caso di guasto l'energia specifica sopportabile dal cavo deve essere maggiore o uguale a quella lasciata passare dalla protezione.

La norma CEI al par. 533.3 "Scelta dei dispositivi di protezioni contro i cortocircuiti" prevede pertanto un confronto tra le correnti di guasto minima (a fondo linea) e massima (inizio linea) con i punti di intersezione tra le curve. Le condizioni sono pertanto:

Le intersezioni sono due:

- $I_{ccmin} \geq I_{inters\ min}$ (quest'ultima riportata nella norma come I_a);
- $I_{ccmax} \leq I_{inters\ max}$ (quest'ultima riportata nella norma come I_b).

L'intersezione è unica o la protezione è costituita da un fusibile:

$$I_{ccmin} \geq I_{inters\ min}.$$

L'intersezione è unica e la protezione comprende un magnetotermico:

$$I_{cc\ max} \leq I_{inters\ max}.$$

Sono pertanto verificate le relazioni in corrispondenza del guasto, calcolato, minimo e massimo. Nel caso in cui le correnti di guasto escano dai limiti di esistenza della curva della protezione il controllo non viene eseguito.

Note:

La rappresentazione della curva del cavo è una iperbole con asintoti e la I_z dello stesso.

La verifica della protezione a cortocircuito eseguita dal programma consiste in una verifica qualitativa, in quanto le curve vengono inserite riprendendo i dati dai grafici di catalogo e non direttamente da dati di prova; la precisione con cui vengono rappresentate è relativa.

Un interruttore automatico idoneo per la protezione contro il sovraccarico di un cavo è generalmente idoneo anche per la protezione contro il cortocircuito, se ha un potere di interruzione, o un potere di cortocircuito, almeno pari alla corrente di cortocircuito presunta nel punto d'installazione.

E' ammesso l'impiego di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione.

In questo caso le caratteristiche dei due dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia specifica passante I^2t lasciata passare dal dispositivo a monte non risulti superiore a quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo a valle e dalle condutture protette.

PROTEZIONE DEL CONDUTTORE DI NEUTRO

Nei circuiti fase-neutro l'interruttore automatico può avere un solo polo protetto contro le sovracorrenti, ma in tal caso deve essere inserito sul conduttore di fase.

Nei sistemi trifasi, quando il conduttore di neutro è di sezione uguale a quella delle fasi, oppure quando ha sezione inferiore a quella delle fasi ma il carico è sostanzialmente equilibrato, il polo di neutro dell'interruttore quadripolare può non essere protetto.

Se occasionalmente la corrente di squilibrio può superare la portata del conduttore di neutro, si deve utilizzare per il conduttore di neutro la stessa sezione dei conduttori di fase.



VERIFICA DI SELETTIVITÀ

E' verificata la selettività tra protezioni mediante la sovrapposizione delle curve di intervento. I dati forniti dalla sovrapposizione, oltre al grafico sono:

Corrente la di intervento in corrispondenza ai massimi tempi di interruzione previsti dalla CEI 64.8: pertanto viene sempre data la corrente ai 5s (valido per le utenze di distribuzione o terminali fisse) e la corrente ad un tempo determinato tramite la tabella 41A della CEI 64.8 par 413.1.3. Fornendo una fascia di intervento delimitata da una caratteristica limite superiore e una caratteristica limite inferiore, il tempo di intervento viene dato in corrispondenza alla caratteristica limite inferiore. Tali dati sono forniti per la protezione a monte e per quella a valle;

Tempo di intervento in corrispondenza della minima corrente di guasto alla fine dell'utenza a valle: minimo per la protezione a monte (determinato sulla caratteristica limite inferiore) e massimo per la protezione a valle (determinato sulla caratteristica limite superiore);

Rapporto tra le correnti di intervento magnetico: delle protezioni;

Corrente al limite di selettività: ossia il valore della corrente in corrispondenza all'intersezione tra la caratteristica limite superiore della protezione a valle e la caratteristica limite inferiore della protezione a monte (CEI 23.3 par 2.5.14).

Selettività: viene indicato se la caratteristica della protezione a monte si colloca sopra alla caratteristica della protezione a valle (totale) o solo parzialmente (parziale a sovraccarico se l'intersezione tra le curve si ha nel tratto termico).

Selettività cronometrica: con essa viene indicata la differenza tra i tempi di intervento delle protezioni in corrispondenza delle correnti di cortocircuito in cui è verificata.

Nella valutazione si deve tenere conto delle tolleranze sulle caratteristiche date dai costruttori.

Quando possibile, alla selettività grafica viene affiancata la selettività tabellare tramite i valori forniti dalle case costruttrici. I valori forniti corrispondono ai limiti di selettività in A relativi ad una coppia di protezioni poste una a monte dell'altra. La corrente di guasto minima a valle deve essere inferiore a tale parametro per garantire la selettività.

2.4.12. PROTEZIONE DAI CONTATTI DIRETTI

Tale protezione consiste nel realizzare le misure per proteggere le persone contro i pericoli risultanti dal contatto diretto con le parti attive; le Norme CEI 64-8 (4/412) prevedono le seguenti modalità esecutive:

- *protezione mediante isolamento che può essere rimosso solo mediante distruzione;*
- *protezione mediante involucri o barriere;*
- *protezione mediante ostacoli;*
- *protezione mediante distanziamento;*
- *protezione addizionale mediante interruttore differenziale.*

2.4.13. PROTEZIONE DAI CONTATTI INDIRETTI

Consiste nel prendere le misure contro i contatti di tutte le masse e le masse estranee accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione.



Viene realizzato essenzialmente in due modi:

- protezione con sistemi a doppio isolamento effettuata mediante componenti elettrici di Classe II o con isolamento equivalente
- protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione

La scelta della modalità e dell'apparecchiatura più appropriata dipende dal particolare tipo di impianto in cui si opera: TT, TN oppure IT.

Negli impianti con propria cabina di trasformazione, il sistema elettrico è collegato a terra con la *configurazione TN* (un punto collegato direttamente a terra e le masse collegate ad esso tramite il PE). Secondo le CEI 64-8 la protezione è garantita se è verificata la condizione:

$$Z_s \leq \frac{U_0}{I_a}$$

dove:

- U_0 è la tensione nominale in c.a. dell'impianto verso terra,
- Z_s è l'impedenza totale dell'anello di guasto
- I_a è la corrente di intervento del dispositivo di protezione.

Il tempo di intervento nei luoghi ordinari per i circuiti di distribuzione che alimentano quadri, sottoquadri ed utenze fisse è previsto essere ≤ 5 secondi; per i circuiti terminali che alimentano direttamente, o tramite prese a spina, apparecchi trasportabili, mobili, o portatili l'interruzione deve avvenire in un tempo che dipende dal valore di U_0 (0,4 s per i normali impianti 220/380 V).

Negli impianti con fornitura direttamente in bassa tensione il sistema elettrico è collegato a terra con la *configurazione TT* (impianto di terra locale separato da quello dell'Ente Fornitore). Secondo le CEI 64-8 la protezione è garantita se è verificata la condizione:

$$R_a \cdot I_a \leq U_0$$

dove:

- U_0 è la tensione limite di contatto (pari a 50V per ambienti ordinari o 25V per ambienti particolari),
- R_a è la somma delle resistenze dei conduttori di protezione PE e del dispersore, in ohm
- I_a è la massima corrente di intervento del dispositivo di protezione differenziale presente nell'impianto.

2.4.14. PROTEZIONE VERSO TERRA E VERSO MASSA

La resistenza di isolamento dell'impianto di illuminazione all'atto della verifica deve essere

$$\geq \frac{2}{L + N} [M\Omega]$$

dove:

- L = lunghezza complessiva linee di alimentazione in Km (valore =1 per lunghezze inferiori al km)
- N = numero di apparecchi presenti nel sistema elettrico

2.5. DESCRIZIONE DELLE MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI E INDIRETTI

La protezione dai contatti diretti sarà effettuata secondo il seguente sistema:



- Protezione mediante isolamento delle parti attive secondo l'art. 412.1 della Norma CEI 64-8.

- Protezione mediante involucri o barriere secondo l'art. 412.2 della Norma CEI 64-8.

La protezione dai contatti indiretti sarà effettuata secondo il seguente sistema:

Protezione mediante componenti elettrici di classe II o con isolamento equivalente secondo l'art. 413.2 della Norma CEI 64-8.

La protezione deve essere assicurata con l'uso:

- Componenti elettrici aventi un isolamento doppio o rinforzato;
- Quadri elettrici aventi un isolamento completo (Norma CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1));
- Condutture elettriche in cavo con guaina non metallica aventi tensione nominale maggiore di un gradino rispetto a quella necessaria per il sistema elettrico servito e che non comprendano un rivestimento metallico;
- Cavi unipolare senza guaina installati in tubo protettivo o canale isolante, rispondente alle rispettive Norme.
- Cavi con guaina metallica aventi isolamento idoneo per la tensione nominale del sistema elettrico servito, tra la parte attiva e la guaina metallica e tra questa e l'esterno.
- Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione osservando quanto indicato nella sezione 413.1 della Norma CEI 64-8.

2.6. DESCRIZIONE DELLE MISURE DI PROTEZIONE CONTRO LE SOVRATENSIONI

Lo scopo dell'LPS interno è di evitare differenze di potenziale tra i vari punti dell'impianto, mediante l'equipotenzialità sistematica di tutti i corpi metallici e dei conduttori attivi tramite scaricatori. L'inserzione di scaricatori nei diversi sistemi di distribuzione deve tenere però conto delle misure adottate per la protezione dai contatti indiretti delle persone e delle esigenze di garantire, per quanto possibile, la continuità d'esercizio.

Le sovratensioni negli impianti elettrici sono classificate in:

- Sovratensioni di origine atmosferica;
- Sovratensioni dovute alle manovre di apertura o commutazione di circuiti elettrici;
- Sovratensioni dovute a fenomeni di accumulo cariche.

La protezione contro le sovratensioni risulta efficace solo se viene considerato il livello di tenuta degli isolamenti.

In particolare si deve confrontare il livello di tenuta degli isolamenti con il livello di protezione assicurato dagli SPD.

La Norma Internazionale IEC 60 664 definisce quattro categorie di tenuta all'impulso per le apparecchiature in bassa tensione. Gli scaricatori e i limitatori di sovratensione vengono classificati secondo le seguenti classi di prova:

Norma Tedesca VDE 0675-6	Norma Internazionale IEC 61 643-1	Norma italiana CEI EN 61 643-11	Denominazione
Classe B	Classe I	Type 1	Scaricatore di sovratensione



Classe C	Classe II	Type 2	Limitatore di sovratensione per distribuzione
Classe D	Classe III	Type 3	Limitatore di sovratensione per apparecchio finale

Il principio di coordinamento delle protezioni si basa sulla possibilità di distribuire l'energia associata alla sovratensione con l'intervento combinato dei diversi dispositivi. Per garantire una protezione efficace, il livello di protezione offerto dagli SPD deve essere inferiore alla tensione di tenuta all'impulso degli apparecchi e del circuito dove questi sono installati.

In caso di distanze ridotte tra dispositivi di classe diversa è necessario l'impiego di bobine di disaccoppiamento al fine di ottenere il coordinamento energetico.

Cessata la sovratensione, l'isolamento del circuito deve essere ripristinato e la corrente dell'SPD deve estinguersi.

2.7. SCELTA E CRITERI DI DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI

2.7.1. APPARECCHIATURE ASSIEMATE DI PROTEZIONE E MANOVRA (QUADRI)

La norma EN 60439-1 distingue fra quadri aperti e chiusi. Negli ambienti ordinari è necessario installare quadri chiusi, aventi un grado di protezione almeno IP2X (appendice C). Per garantire la protezione contro i contatti diretti i quadri devono essere apribili solamente con chiave o attrezzo.

Inoltre, la norma definisce le condizioni ambientali di servizio, stabilisce i requisiti meccanici, dà prescrizioni in merito a:

- *L'isolamento;*
- *Il comportamento termico;*
- *La tenuta al cortocircuito;*
- *La protezione contro lo shock elettrico;*
- *Il grado di protezione dell'involucro;*
- *I componenti installati, le suddivisioni e le connessioni all'interno del quadro;*
- *L'alimentazione di apparecchi elettronici;*

Il quadro elettrico dovrà essere cablato secondo schema elettrico allegato con riserva di spazio minima del 30% per futuri ampliamenti, completo di siglatura dei circuiti, identificazione dei conduttori e delle morsettiere, collegamenti e certificazioni in ottemperanza a quanto previsto dalla norma EN 60439-1.

Il quadro dovrebbe ricevere energia da una sola linea di alimentazione. Quando ciò non è possibile, e quindi il quadro è alimentato da più linee, occorre esporre una scritta in modo che la persona che accede alle parti attive sia avvertita della necessità di sezionare dette parti dalle diverse alimentazioni, a meno che non sia previsto un interblocco tale da assicurare che tutti i circuiti interessati siano sezionati (CEI 64-8, art.462.3).

La norma EN 60439-1 prescrive infine le prove di tipo ed individuali, le modalità per la loro esecuzione e i criteri di valutazione dei risultati.

I quadri dell'impianto in oggetto rientrano tra quelli definiti "per uso domestico e similare" e nella loro costruzione verrà applicata la norma CEI 23-51.



Il loro limiti di utilizzo è il seguente:

- U_n <440V *tensione nominale*
- I_{ne} <125A *corrente nominale in entrata*
- I_{cc} <10KA *corrente di corto circuito nominale*
- I_p <15KA *corrente di corto circuito massima (in caso limitata da dispositivo adatto allo scopo)*

La norma CEI 23-51 permette di ridurre le prove e verifiche da effettuare sui quadri per la messa in servizio a:

- *verifica della costruzione e identificazione*
- *verifica del corretto cablaggio, del funzionamento meccanico e se necessario del funzionamento elettrico.*
- *prova della resistenza di isolamento*
- *verifica dei limiti di sovratemperatura.*

2.7.2. ISOLAMENTO DEI CAVI

I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensioni nominali verso terra e tensione nominale (U_0/U) non inferiori a 450/750 V, il cui simbolo di designazione è 07.

I conduttori utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500 V, in questo caso il simbolo di designazione è 05. La tabella seguente riporta quanto esposto:

CONDIZIONI	CARATTERISTICHE MINIME DEL CAVO
Categoria 0	300/300 V
Categoria I per segnalazioni	300/500 V
Categoria I per energia	450/750 V
Categoria I anche per posa interrata	0,6/1 kV

Qualora si preveda l'esistenza di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da cavidotti diversi e far capo a cassette separate. Tuttavia è ammesso collocare i cavi nello stesso cavidotto e far capo alle stesse cassette, purché tutti i cavi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare i conduttori appartenenti a sistemi diversi.

2.7.3. COLORI DISTINTIVI DEI CAVI

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 0072-74 e 00712. In particolare i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde.

Per quanto riguarda i conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio e marrone.

2.7.4. SEZIONI MINIME E CADUTE DI TENSIONE AMMESSE



Le sezioni dei conduttori, calcolate in funzione della potenza impegnata e dalla lunghezza dei circuiti, devono essere scelte tra quelle unificate in modo che la caduta di tensione massima misurabile nel punto di alimentazione dell'utenza sia:

- energia ordinaria di illuminazione pubblica = 4% della U_N
- energia ordinaria di illuminazione = 4% della U_N
- energia ordinaria di F.M. = 4% della U_N
- energia illuminazione di sicurezza = 3% della U_N

In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL.

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, per gli impianti fissi si devono utilizzare cavi con sezione dei conduttori non inferiore ai valori minimi riportati in tabella qui di seguito.

IMPIEGHI	SEZ. MIN (MM ²)
Impianti citofonici; circuiti di segnalazioni acustiche; circuiti comando relè o contattori	0,5
Condutture volanti per alimentazione di apparecchi portatili soggetti a deboli sollecitazioni meccaniche in locali domestici e uffici; cavetti per lampadari.	0,75
Per cablaggi interni di quadri elettrici; per circuiti elettrici di ascensori e montacarichi e per segnalamento e comando.	1
Uso generale per posa in tubi o canalette per alimentazione di singoli apparecchi di illuminazione o prese a spina con portata nominale ≤ 10 A.	1,5

2.8. ALTRE INFORMAZIONI

2.8.1. VERIFICHE

Prima della messa in esercizio dell'impianto, devono essere eseguite le verifiche che consentano di accertare la rispondenza dell'impianto stesso alle prescrizioni delle norme e leggi secondo quanto previsto dalla norma CEI 64-8/6.

2.8.2. ESAME A VISTA

Per esame a vista si intende il controllo dell'impianto elettrico per accertare che le sue condizioni di realizzazione siano corrette, senza l'effettuazione di prove.

L'esame a vista riguarda i seguenti controlli:

- *metodo di protezione contro i contatti diretti e indiretti.*



- *metodo di protezione contro gli effetti termici*
- *scelta dei conduttori per quanto concerne sezioni ed isolamento.*
- *scelta e caratteristiche nominali dei dispositivi di protezione e segnalazione*
- *presenza e corretta messa in opera dei dispositivi di sezionamento e comando.*
- *scelta dei componenti elettrici in funzione del luogo di installazione.*
- *identificazione per colore dei conduttori di neutro e protezione.*
- *presenza di schemi, cartelli monitori o di informazioni particolari.*
- *identificazione dei circuiti e dei relativi dispositivi di comando con targhette esplicative.*
- *idoneità delle connessioni.*
- *agevole accessibilità a tutte le parti dell'impianto per interventi di manutenzione.*
- *rispetto delle istruzioni di installazione date dai costruttori delle apparecchiature.*

2.8.3. PROVE E MISURE

Per prova si intende l'effettuazione di misure o di altre operazioni sull'impianto elettrico attraverso le quali si accerti l'efficienza dello stesso.

La misura comporta l'accertamento di valori per mezzo di appositi strumenti e tecniche di inserzione.

Devono essere eseguite per quanto applicabili e preferibilmente nell'ordine indicato le seguenti prove:

- *continuità dei conduttori di protezione ed equipotenziali*
- *resistenza di isolamento dell'impianto elettrico*
- *misura della resistenza di terra*
- *prova di funzionamento*
- *prova di intervento degli interruttori differenziali.*

A carico dell'impresa esecutrice dei lavori sono tutti gli oneri derivanti da prove e misure.

2.8.4. COLLAUDO

Il collaudo dovrà accertare che i lavori eseguiti, i materiali impiegati la funzionalità dell'impianto siano rispondenti a quanto richiesto nel capitolato di appalto e nelle eventuali varianti successive.

In particolare si controlleranno che siano rispettate:

- *la rispondenza alle norme di legge*
- *le prescrizioni delle autorità competenti (COMUNE, ASL, VVF, ENEL, TELECOM)*
- *la rispondenza a prescrizioni diverse concordate in sede di appalto*
- *la rispondenza alle norme CEI relative al tipo di impianto*

La ditta installatrice è responsabile della manutenzione delle opere sino al termine delle operazioni di collaudo; sarà inoltre tenuta ad eseguire i lavori di modifica e o riparazione che si riterranno necessari nel corso del medesimo.

2.8.5. DOCUMENTAZIONE FINALE DEGLI IMPIANTI

Al termine degli interventi dovrà essere rilasciata dall'impresa installatrice la seguente documentazione in triplice copia:

- *manuale di uso e manutenzione, inclusivo della pianificazione consigliata degli interventi di manutenzione;*



COMUNE DI DOSOLO

PIAZZA GARIBALDI, 3
46030 DOSOLO (MN)

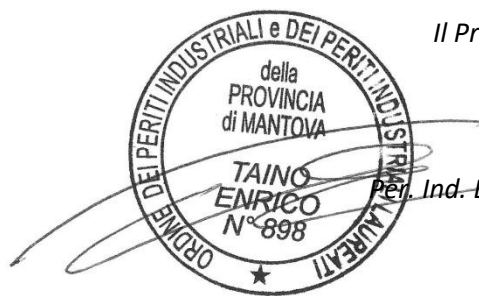
RELAZIONE TECNICA

PER. IND.
ENRICO
TAINO

PROGETTAZIONE E
CONSULENZE
ELETTRICHE ED
ILLUMINOTECNICHE

- *progetto esecutivo in versione "come costruito", corredato di schede tecniche dei materiali installati;*
- *dichiarazione attestante le verifiche effettuate e il relativo esito;*
- *dichiarazione di conformità ai sensi del DM 37/2008;*
- *certificazione rilasciata da un laboratorio accreditato circa la conformità alla norma CEI EN 61215, per moduli al silicio cristallino, e alla CEI EN 61646 per moduli a film sottile;*
- *certificazione rilasciata da un laboratorio accreditato circa la conformità del convertitore c.c./c.a. alle norme vigenti;*
- *certificati di garanzia relativi alle apparecchiature installate;*
- *garanzia sull'intero impianto e sulle relative prestazioni di funzionamento.*

San Biagio di Bagnolo San Vito (MN), settembre 2022



Il Professionista

Per. Ind. Enrico Taino



COMUNE DI DOSOLO

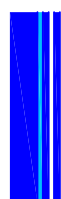
REGIONE LOMBARDIA
PROVINCIA DI MANTOVA
PIAZZA GARIBALDI, 3
46030 - DOSOLO (MN)



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

***PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO
PER L'EFFICIENTAMENTO ENERGETICO
DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA
DI DOSOLO MEDIANTE INSTALLAZIONE
DI IMPIANTO FOTOVOLTAICO
CUP: F74D22001300006***

IL PROFESSIONISTA



**PER. IND.
ENRICO TAINO**

PROGETTAZIONE E CONSULENZE
ELETTRICHE ED ILLUMINOTECNICHE

VIA MASCAGNI, N.10 - 46031 BAGNOLO SAN VITO (MN)
CELL: 346-7282169 - MAIL: ENRICO.TAINO@VIRGILIO.IT

REGIONE LOMBARDIA

PROVINCIA DI MANTOVA

COMUNE DI DOSOLO

ELABORATO

**CALCOLI DI
DIMENSIONAMENTO**

TAVOLA N.

03

COMMITTENTE

COMUNE DI DOSOLO

PIAZZA GARIBALDI, 3
46030 DOSOLO (MN)

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

ARCH. RICCARDO BELFANTI

COMUNE DI DOSOLO
PIAZZA GARIBALDI, 3
46030 DOSOLO (MN)

DATA

SETTEMBRE 2022

SCALA



VIETATA PER QUALSIASI MOTIVO LA RIPRODUZIONE E CONSEGNA A TERZI.

Nome del progetto: Scuola Materna

1/9

Ubicazione

Paese	Italia
Citta'	Dosolo
Longitudine	10,6355 °
Latitudine	44,9526 °
Irraggiamento	1367 kWh/m²a
Temp. Media	14 °C
Note	

Dati del cliente

Nome Nome	Comune di Dosolo
Via	Piazza Garibaldi, 3
CAP / Citta'	46030 Dosolo
Paese	Dosolo
Telefono	+39 0375 89573
Cellulare	
Fax	
E-mail	

**Smart
connections.**

Persona di riferimento

Azienda

Paese

Telefono

Cellulare

Fax

E-mail

Sito internet

KOSTAL Solar Plan

2.0.2020.1

La KOSTAL non si assume nessuna responsabilità per danni o differenze finanziarie circa la configurazione che si verificano in relazione al funzionamento dell'impianto fotovoltaico progettato. Il dimensionamento software non sostituisce le verifiche proprie dell'utente circa la configurazione del sistema.

Nome del progetto: Scuola Materna

2/9

Consumo

Anno dei dati del profilo carichi	2016
Profilo dei carichi	H2 (Basso consumo a pranzo)
Consumo annuale	4.200 kWh/a

Smart
connections.

Persona di riferimento

Azienda

Paese

Telefono

Cellulare

Fax

E-mail

Sito internet

KOSTAL Solar Plan

2.0.2020.1

La KOSTAL non si assume nessuna responsabilità per danni o differenze finanziarie circa la configurazione che si verificano in relazione al funzionamento dell'impianto fotovoltaico progettato. Il dimensionamento software non sostituisce le verifiche proprie dell'utente circa la configurazione del sistema.

Generatore 1 - Dati modulo

Produttore	hyundai heavy industries co. ltd.
Modello	HiE-S410SI mono
Numero di moduli FV	26 Pezzi
Potenza nominale DC totale	10,66 kWp
Installazione	Integrato
Area	54 m ²
Inclinazione	20 °
Orientamento	90 °
Potenza nominale DC	410 W
Grado di efficienza	19,75 %
TK tensione a vuoto	-0,1223 V / K
TK corrente di corto circuito	0,0044 A / K
Tensione MPP STC	37,50 V
Corrente MPP STC	10,93 A
Corrente di corto circuito STC	11,43 A
Tensione a vuoto STC	45,30 V
Tensione di sistema	1.500 V
Tecnologia della cella	Monocristallino


 Smart
connections.

Persona di riferimento

Azienda

Paese

Telefono

Cellulare

Fax

E-mail

Sito internet

KOSTAL Solar Plan

2.0.2020.1

La KOSTAL non si assume nessuna responsabilità per danni o differenze finanziarie circa la configurazione che si verificano in relazione al funzionamento dell'impianto fotovoltaico progettato. Il dimensionamento software non sostituisce le verifiche proprie dell'utente circa la configurazione del sistema.

Configurazione

Min. temperatura modulo	15 °C
Max. temperatura modulo	70 °C
Temp. modulo Uoc	-1 °C
Tensione di rete	230 V
Min. rapporto di carico	0,80
Max. rapporto di carico	1,15
Max. carico asimmetrico	4,60 kVA
Cos φ	1 / Sottoeccitato
Rete elettrica	Bassa Tensione
Dimensionamento	Dimensionamento

Dimensionamento - Configurazione 1 = 1x PLENTICORE plus 10**Risultato parziale generatore 1x PLENTICORE plus 10**

Nome	PLENTICORE plus 10
Quantità	1
Potenza DC	10,66 kW
Max. Tensione MPP	543,15 V
Tensione FV	644,55 V
Max. Tensione di sistema	1.000 V
Corrente PV max.	11,15 A

**Smart
connections.**

Persona di riferimento

Azienda

Paese

Telefono

Cellulare

Fax

E-mail

Sito internet

KOSTAL Solar Plan

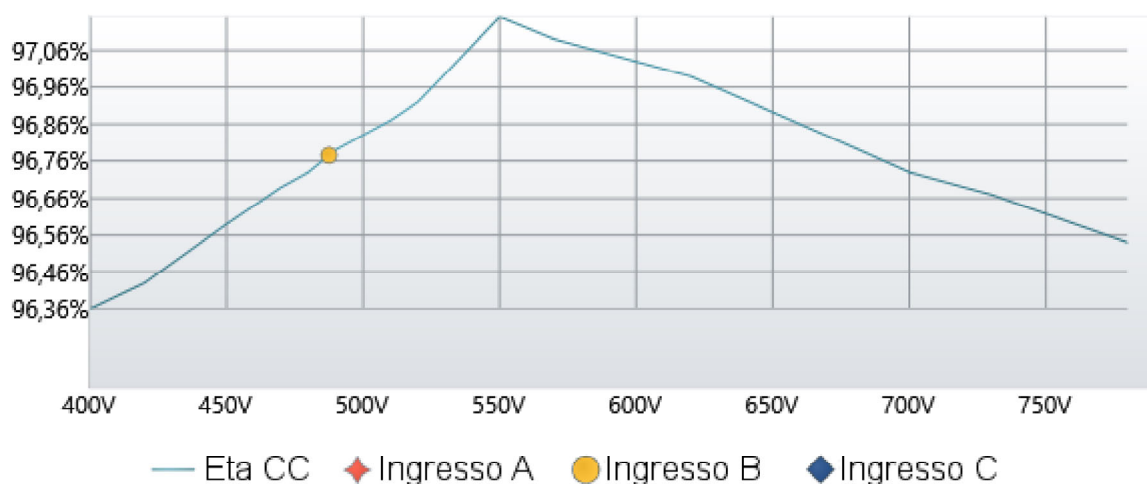
2.0.2020.1

La KOSTAL non si assume nessuna responsabilità per danni o differenze finanziarie circa la configurazione che si verificano in relazione al funzionamento dell'impianto fotovoltaico progettato. Il dimensionamento software non sostituisce le verifiche proprie dell'utente circa la configurazione del sistema.

Nome del progetto: Scuola Materna

5/9

Rapporto di carico	1,07
Performance Ratio (PR)	74 %
Ø Rendimento annuo	10.018 kWh/a
Rendimento specifico	940 kWh/kWp/a



Esito configurazione

	MPPT A	MPPT B				
Stringa	1 x 13	1 x 13				
TEST	Generato re 1	Generato re 1				
Tensione stringa MPP a 70°C	415,95 V	415,95 V				
Tensione stringa MPP a 25°C	487,50 V	487,50 V				
Tensione MPP a -10 ° C	503,40 V	503,40 V				

Smart
connections.

Persona di riferimento
Azienda
Paese
Telefono
Cellulare
Fax
E-mail
Sito internet
KOSTAL Solar Plan

2.0.2020.1

La KOSTAL non si assume nessuna responsabilità per danni o differenze finanziarie circa la configurazione che si verificano in relazione al funzionamento dell'impianto fotovoltaico progettato. Il dimensionamento software non sostituisce le verifiche proprie dell'utente circa la configurazione del sistema.

Nome del progetto: Scuola Materna

6/9

	MPPT A	MPPT B				
Tensione a vuoto (-1°C)	630,24 V	630,24 V				
Max. corrente DC	11,64 A	11,64 A				

Accumulo

Descrizione	Battery-Box Premium HVM 19.3
Quantità energia totale	19,3 kWh
Numero di unità	7
Profondità di scarica (DoD)	95 %
Potenza d'uscita max	4,7 kW
Tensione nominale	358 V
Grado di protezione IP	55
Autarchia	87 %
Autoconsumo	38 %
Cicli totali	88

Dati inverter

Nome	PLENTICORE plus 10
Numero di MPPT	3

Smart
connections.

Persona di riferimento
 Azienda
 Paese
 Telefono
 Cellulare
 Fax
 E-mail
 Sito internet
 KOSTAL Solar Plan

2.0.2020.1

La KOSTAL non si assume nessuna responsabilità per danni o differenze finanziarie circa la configurazione che si verificano in relazione al funzionamento dell'impianto fotovoltaico progettato. Il dimensionamento software non sostituisce le verifiche proprie dell'utente circa la configurazione del sistema.

Min tensione MPP in funzionamento con un inseguitore a potenza nominale CC (U MPPmin)	- V
Min tensione MPP in funzionamento con due inseguitori a potenza nominale CC (U MPPmin)	405 V
Min tensione MPP in funzionamento con tre inseguitori a potenza nominale CC (U MPPmin)	- V
Max corrente in ingresso (IdcMax)	13 A
Max. Tensione MPP	720 V
Minima tensione DC d'ingresso	100 V
Max. tensione a vuoto	1000 V
Max. corrente DC	26 A
Tensione nominale DC	570 V
Potenza nominale AC	10,00 kW
Tensione MPP	400 V
Numero fasi di immissione	3
Efficienza massima	97,20 %
Efficienza europea	96,50 %
Grado di protezione	Grado di protezione 65
Trasformatore	Senza trasformatore

Cablaggio

Smart
connections.

Persona di riferimento

Azienda

Paese

Telefono

Cellulare

Fax

E-mail

Sito internet

KOSTAL Solar Plan

2.0.2020.1

La KOSTAL non si assume nessuna responsabilità per danni o differenze finanziarie circa la configurazione che si verificano in relazione al funzionamento dell'impianto fotovoltaico progettato. Il dimensionamento software non sostituisce le verifiche proprie dell'utente circa la configurazione del sistema.

**Dati cablaggio**

	DC 1	AC	
Lunghezza cavo	30,00 m	30,00 m	
Sezione	6,00 mm ²	6,00 mm ²	
Materiale	Rame	Rame	
Caduta di tensione	0,40 %	0,56 %	
Potenza dissipata	21,33 W	18,75 W	
Perdita rendimento	101,28 kWh/a	53,85 kWh/a	

Rendimento

Potenza FV totale	10,66 kWp
Potenza AC totale	10,00 kW
Perdite di trasmissione	155,13 kWh/a
Performance Ratio totale	1,07
Performance Ratio totale	74 %
Rendimento specifico	940 kWh/kWp/a
Rendimento	9.121 kWh/a
Produzione totale	182.422 kWh
Autoconsumo automatico	42 %

Smart
connections.

Persona di riferimento

Azienda

Paese

Telefono

Cellulare

Fax

E-mail

Sito internet

KOSTAL Solar Plan

2.0.2020.1

La KOSTAL non si assume nessuna responsabilità per danni o differenze finanziarie circa la configurazione che si verificano in relazione al funzionamento dell'impianto fotovoltaico progettato. Il dimensionamento software non sostituisce le verifiche proprie dell'utente circa la configurazione del sistema.

Nome del progetto: Scuola Materna

9/9

Grado di autoconsumo automatico	87 %
Retribuzione	872 €/a
Incentivo totale	15.879 €
Risparmio potenza	3.654 kWh/a
Ø Risparmio su costi elettricità	914 €/a
Risparmio totale su costi elettricità	18.270 €
Emissioni CO ₂ evitate	109 t

Retribuzione

Periodo d'incentivazione	20 Anni
Tariffa incentivante	15,00 ct/kWh
Costi elettricità	25,00 ct/kWh

Smart
connections.

Persona di riferimento

Azienda

Paese

Telefono

Cellulare

Fax

E-mail

Sito internet

KOSTAL Solar Plan

2.0.2020.1

La KOSTAL non si assume nessuna responsabilità per danni o differenze finanziarie circa la configurazione che si verificano in relazione al funzionamento dell'impianto fotovoltaico progettato. Il dimensionamento software non sostituisce le verifiche proprie dell'utente circa la configurazione del sistema.



COMUNE DI DOSOLO

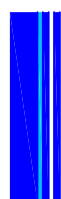
REGIONE LOMBARDIA
PROVINCIA DI MANTOVA
PIAZZA GARIBALDI, 3
46030 - DOSOLO (MN)



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

***PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO
PER L'EFFICIENTAMENTO ENERGETICO
DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA
DI DOSOLO MEDIANTE INSTALLAZIONE
DI IMPIANTO FOTOVOLTAICO
CUP: F74D22001300006***

IL PROFESSIONISTA



**PER. IND.
ENRICO TAINO**

PROGETTAZIONE E CONSULENZE
ELETTRICHE ED ILLUMINOTECNICHE

VIA MASCAINI, N.10 - 46031 BAGNOLO SAN VITO (MN)
CELL: 346-7282169 - MAIL: ENRICO.TAINO@VIRGILIO.IT

REGIONE LOMBARDIA

PROVINCIA DI MANTOVA

COMUNE DI ~~DOSOLO~~ **BOSCONATE**

ELABORATO

CRONOPROGRAMMA

TAVOLA N.

04

COMMITTENTE

COMUNE DI DOSOLO

PIAZZA GARIBALDI, 3
46030 DOSOLO (MN)

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

ARCH. RICCARDO BELFANTI

COMUNE DI DOSOLO
PIAZZA GARIBALDI, 3
46030 DOSOLO (MN)

DATA

SETTEMBRE 2022

SCALA



VIETATA PER QUALSIASI MOTIVO LA RIPRODUZIONE E CONSEGNA A TERZI.



COMUNE DI DOSOLO

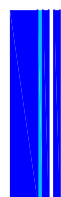
REGIONE LOMBARDIA
PROVINCIA DI MANTOVA
PIAZZA GARIBALDI, 3
46030 - DOSOLO (MN)



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

***PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO
PER L'EFFICIENTAMENTO ENERGETICO
DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA
DI DOSOLO MEDIANTE INSTALLAZIONE
DI IMPIANTO FOTOVOLTAICO
CUP: F74D22001300006***

IL PROFESSIONISTA



**PER. IND.
ENRICO TAINO**

PROGETTAZIONE E CONSULENZE
ELETTRICHE ED ILLUMINOTECNICHE

VIA MASCAGNI, N.10 - 46031 BAGNOLO SAN VITO (MN)
CELL: 346-7282169 - MAIL: ENRICO.TAINO@VIRGILIO.IT

REGIONE LOMBARDIA

PROVINCIA DI MANTOVA

COMUNE DI DOSOLO

ELABORATO

TAVOLA N.

05

CAPITOLATO TECNICO

COMMITTENTE

COMUNE DI DOSOLO

PIAZZA GARIBALDI, 3
46030 DOSOLO (MN)

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

ARCH. RICCARDO BELFANTI

COMUNE DI DOSOLO
PIAZZA GARIBALDI, 3
46030 DOSOLO (MN)

DATA

SETTEMBRE 2022

SCALA



VIETATA PER QUALSIASI MOTIVO LA RIPRODUZIONE E CONSEGNA A TERZI.



COMUNE DI DOSOLO

PIAZZA GARIBALDI, 3
46030 DOSOLO (MN)

CAPITOLATO TECNICO

PER. IND.
ENRICO
TAINO

PROGETTAZIONE E
CONSULENZE
ELETTRICHE ED
ILLUMINOTECNICHE

1. ESECUZIONE DELLE OPERE

1.1. QUALITA' E PROVENIENZA DEL MATERIALE

I materiali impiegati nei lavori dovranno presentare caratteristiche conformi a quanto stabilito dalle leggi e ai regolamenti ufficiali vigenti in materia o, in mancanza di tali leggi e regolamenti, dalle "Norme" di uno degli Enti Normatori di un paese della Comunità Europea, del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI) e dal presente Capitolato.

In ogni caso essi dovranno essere di prima scelta, delle migliori qualità esistenti in commercio, di larga diffusione nonché di facile reperibilità. Dovranno inoltre possedere caratteristiche adeguate al loro impiego, essere di facile manutenzione ed essere idonei al luogo di installazione.

I componenti di nuova installazione dovranno riportare la marcatura CE, quando previsto dalle norme vigenti. In particolare quelli elettrici dovranno essere conformi alle normative vigenti in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione", nonché essere certificato e marcato secondo quanto stabilito nelle norme CEI di riferimento.

Le prescrizioni tecniche riportate nei paragrafi seguenti costituiscono il riferimento base delle apparecchiature e impianti che dovranno essere eseguiti. Le prescrizioni di tipo generico potranno essere meglio dettagliate da parte della Direzione Lavori. Per esigenze di tipo particolare, la Direzione Lavori potrà altresì ordinare opere e materiali con caratteristiche differenti da quelle di seguito indicate.

1.2. PRESCRIZIONI DI COORDINAMENTO GENERALE

Tutti i lavori devono essere eseguiti a regola d'arte, secondo le prescrizioni scritte o verbali impartite dalla Direzione dei Lavori, in modo che gli impianti rispondano perfettamente a tutte le condizioni stabilite nel presente Capitolato e nelle specifiche tecniche.

L'esecuzione dei lavori deve essere coordinata, secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori, con le esigenze che possono sorgere dalla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere affidate ad altre Ditte.

Salve preventive prescrizioni, la Ditta appaltatrice ha facoltà di eseguire lavori nell'ordine che riterrà più opportuno, per consegnarli ultimati a regola d'arte.

È facoltà della Direzione dei Lavori fissare particolari orari di lavoro, comportanti anche limitazioni della durata delle giornate lavorative qualora particolari esigenze lo richiedano. In particolare quelle lavorazioni che, ai sensi delle vigenti norme in materia di sicurezza dell'ambiente di lavoro e di igiene pubblica.

1.3. CONSEGNA - TRACCIAMENTI - ORDINE DI ESECUZIONE DEI LAVORI

Dopo la consegna dei lavori, di cui sarà redatto apposito verbale sottoscritto dalle parti, l'Appaltatore dovrà eseguire a proprie spese, secondo le norme che saranno impartite dalla Direzione Lavori, i tracciamenti necessari per la posa delle apparecchiature oggetto dell'appalto.

L'Appaltatore sarà tenuto a correggere ed a rifare a proprie spese quanto, in seguito ad alterazioni od arbitrarie variazioni di tracciato, la Direzione Lavori ritenesse inaccettabile.



COMUNE DI DOSOLO

PIAZZA GARIBALDI, 3
46030 DOSOLO (MN)

CAPITOLATO TECNICO

PER. IND.
ENRICO
TAINO

PROGETTAZIONE E
CONSULENZE
ELETTRICHE ED
ILLUMINOTECNICHE

In merito all'ordine di esecuzione dei lavori l'Appaltatore dovrà attenersi alle prescrizioni della Direzione Lavori senza che per ciò possa pretendere compensi straordinari, sollevare eccezioni od invocare tali prescrizioni a scarico di proprie responsabilità.

Non potrà richiedere indennizzi o compensi neppure per le eventuali parziali sospensioni che, per ragioni tecniche od organizzative, gli venissero ordinate.

2. SPECIFICHE TECNICHE E PRESTAZIONALI

Con le presenti specifiche tecniche si intendono fornire le indicazioni per le modalità di esecuzione ed adeguamento degli impianti elettrici e speciali negli edifici oggetto delle opere del presente Capitolato.

Gli obiettivi che si intendono raggiungere sono così riepilogati:

- *conseguimento della massima sicurezza per le persone e gli ambienti;*
- *affidabilità e continuità di esercizio;*
- *razionalizzazione ed unificazione dei componenti del sistema di distribuzione;*
- *flessibilità ed espandibilità;*
- *facilità di gestione e manutenzione.*

2.1. PRELIEVO DELL'ENERGIA

Il punto di fornitura dell'energia elettrica è esistente e con tale intervento sarà adeguato alla conformazione del nuovo impianto che diverrà trifase con neutro.

2.2. CAVI DI BASSA TENSIONE

2.2.1. GENERALITA' SUI TIPO DI CAVO

Le linee dorsali di alimentazione, per posa sia sospesa che interrata, sono costituite da quattro cavi unipolari uguali.

I cavi per la derivazione agli apparecchi di illuminazione sono unipolari o bipolari di tipo e sezione proporzionati al carico e agli impieghi dei suddetti (Vedi Norma CEI EN 60598-1).

Le linee elettriche dovranno essere realizzate utilizzando conduttori unipolari non propaganti l'incendio ed a bassa emissione di fumi e gas tossici, conformi alle norme CEI 20-22, 20-35, 20-37 del tipo FG7-R con isolamento di grado 4, tensione nominale 600/1000 V, idonei per la posa in cavidotti interrati.

I cavi devono disporre di certificazione IMQ od equivalente.

Nelle tavole allegate sono riportati schematicamente, ma nella reale disposizione planimetrica, il percorso, la sezione ed il numero dei conduttori.

L'Appaltatore deve attenersi scrupolosamente a quanto indicato nei disegni, salvo eventuali diverse prescrizioni della Direzione Lavori.

Per i cavi unipolari la distinzione delle fasi e del neutro deve apparire esternamente sulla guaina protettiva.

E' consentita l'apposizione di fascette distintive su ogni derivazione, in nastro adesivo, colorate in modo diverso (marrone: fase R - bianco: fase S - nero: fase T - blu chiaro: neutro).



COMUNE DI DOSOLO

PIAZZA GARIBALDI, 3
46030 DOSOLO (MN)

CAPITOLATO TECNICO

PER. IND.
ENRICO
TAINO

PROGETTAZIONE E
CONSULENZE
ELETTRICHE ED
ILLUMINOTECNICHE

Tutti i cavi impiegati nella realizzazione degli impianti elettrici dovranno essere rispondenti all'unificazione UNEL ed alle norme costruttive stabilite dal Comitato Elettrotecnico Italiano. In particolare, nella realizzazione degli impianti elettrici saranno impiegati i seguenti tipi di cavi:

2.2.2. PRESCRIZIONI DI POSA

I conduttori devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente. Dette protezioni possono essere: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile ecc.

I tubi protettivi in materiale isolante possono essere di tipo leggero o di tipo pesante.

Il diametro dei tubi deve essere pari almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto dal fascio di cavi in esso contenuto. Tale coefficiente di maggiorazione deve essere aumentato a 1,5 quando i cavi siano del tipo sotto piombo o con guaina metallica; il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere la sfilabilità dei cavi in esso contenuti senza che ne risultino danneggiati i tubi o i cavi stessi. Comunque il diametro interno non deve essere inferiore a 125 mm.

2.2.3. INDIVIDUAZIONE DEI CAVI

Per l'individuazione sicura e facile dei cavi, sia nel percorso in canala che in struttura, si devono applicare apposite targhe fascettate ai cavi riportanti: tensione, circuito, sezione, destinazione.

Tali targhe sono da applicare:

- ☐ ogni 20/25 m di percorso rettilineo nei tratti in canala e/o in struttura;
- ☐ nei punti di smistamento con presenza di più cavi;
- ☐ ogni 20/25 m di percorso rettilineo nei tratti in canala e/o in struttura;
- ☐ nei punti di smistamento con presenza di più cavi;
- ☐ in alto e in basso nelle strutture in salita/discesa;
- ☐ in tutti i pozzetti di passaggio;
- ☐ sulle cassette di derivazione.

2.2.4. SCHEDE TECNICHE CAVI ELETTRICI



COMUNE DI DOSOLO

PIAZZA GARIBALDI, 3
46030 DOSOLO (MN)

CAPITOLATO TECNICO

PER. IND.
ENRICO
TAINO

PROGETTAZIONE E
CONSULENZE
ELETTRICHE ED
ILLUMINOTECNICHE

FG16R16-0,6/1 kV FG16OR16-0,6/1 kV

Costruzione, requisiti elettrici, CEI 20-13
fisici e meccanici:

IEC 60502-1

CEI UNEL 35318 (energia)

CEI UNEL 35322 (segnalamento)

Direttiva Bassa Tensione: 2014/35/UE

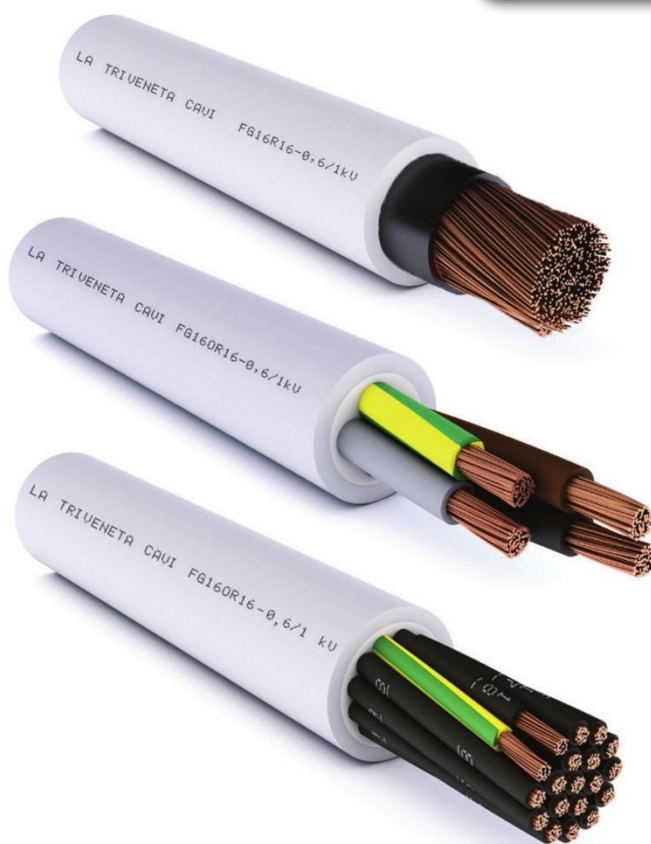
Direttiva RoHS: 2011/65/UE

REAZIONE AL FUOCO



CONFORME CPR
REGOLAMENTO 305/2011/UE

Norma:	EN 50575:2014+A1:2016
Classe:	C _{ca} -s3, d1, a3
Classificazione: (CEI UNEL 35016)	EN 13501-6
Emissione di calore e fumi e sviluppo della fiamma	EN 50399
Non propagazione della fiamma:	EN 60332-1-2
Gas corrosivi e alogenidrici:	EN 60754-2
Organismo Notificato:	0051 - IMQ
CE	2017



www.latrivenetacavi.com

Via Mascagni 10, 46031 San Biagio di Bagnolo San Vito (MN)
Tel.346-7282169 Fax 0376-415655
enrico.taino@virgilio.it



COMUNE DI DOSOLO

PIAZZA GARIBALDI, 3
46030 DOSOLO (MN)

CAPITOLATO TECNICO

PER. IND.
ENRICO
TAINO

PROGETTAZIONE E
CONSULENZE
ELETTRICHE ED
ILLUMINOTECNICHE

Descrizione

- Conduttore: rame rosso, formazione flessibile, classe 5
- Isolamento: gomma, qualità G16
- Riempitivo: termoplastico, penetrante tra le anime (solo nei cavi multipolari)
- Guaina: PVC, qualità R16
- Colore: grigio

Caratteristiche funzionali

- Tensione nominale U_0/U : 600/1000 V c.a.
1500 V c.c.
- Tensione massima U_m : 1200 V c.a.
1800 V c.c. anche verso terra
- Tensione di prova industriale: 4000 V
- Temperatura massima di esercizio: 90°C
- Temperatura minima di esercizio: -15°C
(in assenza di sollecitazioni meccaniche)
- Temperatura massima di corto circuito: 250°C

Caratteristiche particolari

Buona resistenza agli oli e ai grassi industriali. Buon comportamento alle basse temperature. Resistente ai raggi UV.

Colori delle anime

UNIPOLARE	●
BIPOLORE	● ●
TRIPOLARE	● ● ● oppure ● ● ●
QUADRIPOLORE	● ● ● ● oppure ● ● ● ●
PENTAPOLARE	● ● ● ● ● oppure ● ● ● ● ●

Le anime nei cavi multipli per segnalamento e comando sono nere numerate con o senza conduttore G/V.

Marcatura

LA TRIVENETA CAVI FG16(O)R16 0,6/1 kV [form.] Cca-s3,d1,a3 IEMMEQU EFP [anno] [ordine] [metrica]

Condizioni di posa

- Temperatura minima di posa: 0°C
- Raggio minimo di curvatura consigliato: 4 volte il diametro del cavo
- Massimo sforzo di trazione consigliato: 50 N/mm² di sezione del rame

Impiego e tipo di posa

Riferimento Guida CEI 20-67 per quanto applicabile:

Il cavo è adatto per l'alimentazione di energia nell'industria, nei cantieri, nell'edilizia residenziale. Per posa fissa all'interno e all'esterno, anche in ambienti bagnati; per posa interrata diretta e indiretta. Per all'installazione all'aria aperta, su murature e strutture metalliche, su passarelle, tubazioni, canalette e sistemi simili. Adatto per installazioni a fascio in ambienti a maggior rischio in caso d'incendio.

Riferimento Regolamento Prodotti da Costruzione 305/2011 EU e Norma EN 50575:

Date le proprietà di limitare lo sviluppo del fuoco e l'emissione di calore, il cavo è adatto per l'alimentazione di energia elettrica nelle costruzioni ed altre opere di ingegneria civile.



COMUNE DI DOSOLO

PIAZZA GARIBALDI, 3
46030 DOSOLO (MN)

CAPITOLATO TECNICO

PER. IND.
ENRICO
TAINO

PROGETTAZIONE E
CONSULENZE
ELETTRICHE ED
ILLUMINOTECNICHE

Unipolari

Formazione	Ø indicativo conduttore	Spessore medio isolante	Spessore medio guaina	Ø esterno max	Resistenza elettrica max a 20°C	Peso indicativo cavo	Portata di corrente A					
n° x mm ²	mm	mm	mm	mm	Ω/km	kg/km	in aria a 30°C	in tubo in aria a 30°C	interrato a 20°C		tubo interrato a 20°C	
									K = 1	K = 1,5	K = 1	K = 1,5
1 x 1,5	1,5	0,7	1,4	8,2	13,3	55	24	20	26	24	23	21
1 x 2,5	2,0	0,7	1,4	8,7	7,98	66	33	28	34	31	29	27
1 x 4	2,5	0,7	1,4	9,3	4,95	84	45	37	43	40	38	35
1 x 6	3,0	0,7	1,4	9,9	3,30	110	58	48	55	51	48	44
1 x 10	4,0	0,7	1,4	10,9	1,91	150	80	66	73	68	64	59
1 x 16	5,0	0,7	1,4	11,4	1,21	220	107	88	96	89	83	77
1 x 25	6,2	0,9	1,4	13,2	0,780	310	141	117	124	115	108	100
1 x 35	7,4	0,9	1,4	14,6	0,554	410	176	144	150	139	131	121
1 x 50	8,9	1,0	1,4	16,4	0,386	560	216	175	186	173	162	150
1 x 70	10,5	1,1	1,4	18,3	0,272	760	279	222	229	212	199	184
1 x 95	12,2	1,1	1,5	20,4	0,206	960	342	269	270	250	234	217
1 x 120	13,8	1,2	1,5	22,4	0,161	1210	400	312	312	289	271	251
1 x 150	15,4	1,4	1,6	24,8	0,129	1480	464	355	356	330	310	287
1 x 185	16,9	1,6	1,6	27,2	0,106	1790	533	417	401	371	349	323
1 x 240	19,5	1,7	1,7	30,4	0,0801	2320	634	490	471	436	409	379
1 x 300	23,0	1,8	1,8	33,0	0,0641	2840	736	-	533	493	463	429
1 x 400	26,5	2,0	1,9	37,7	0,0486	3735	868	-	621	575	540	500
1 x 500 (*)	28,5	2,2	2,1	43,6	0,0384	4660	998	-	705	650	610	560

(*) = Questa formazione è senza certificato IMQ
N.B. I valori di portata di corrente sono riferiti a:
- n°3 conduttori attivi
- profondità di posa 0,8 m per i cavi interrati

N.B. K=1: resistività termica del terreno 1,0 K-m/W
K=1,5: resistività termica del terreno 1,5 K-m/W

Bipolari

Formazione	Ø indicativo conduttore	Spessore medio isolante	Spessore medio guaina	Ø esterno max	Resistenza elettrica max a 20°C	Peso indicativo cavo	Portata di corrente A					
n° x mm ²	mm	mm	mm	mm	Ω/km	kg/km	in aria a 30°C	in tubo in aria a 30°C	interrato a 20°C		tubo interrato a 20°C	
									K = 1	K = 1,5	K = 1	K = 1,5
2 x 1,5	1,5	0,7	1,8	12,0	13,3	130	26	22	28	26	25	23
2 x 2,5	2,0	0,7	1,8	13,0	7,98	165	36	30	37	35	32	30
2 x 4	2,5	0,7	1,8	14,2	4,95	210	49	40	48	45	41	39
2 x 6	3,0	0,7	1,8	15,4	3,30	270	63	51	60	56	52	49
2 x 10	4,0	0,7	1,8	17,3	1,91	390	86	69	80	76	70	66
2 x 16	5,0	0,7	1,8	19,4	1,21	520	115	91	105	99	91	86
2 x 25	6,2	0,9	1,8	23,0	0,780	765	149	119	135	128	118	111
2 x 35	7,4	0,9	1,8	25,7	0,554	1020	185	140	166	156	144	136
2 x 50	8,9	1,0	1,8	29,3	0,386	1400	225	175	205	193	178	168
2 x 70	10,5	1,1	1,8	33,1	0,272	2130	289	221	252	238	219	207
2 x 120	13,8	1,2	1,8	41,5	0,161	3420	410	305	346	327	301	284

N.B. I valori di portata di corrente sono riferiti a:
- n° 2 conduttori per i cavi bipolari
- profondità di posa 0,8 m per i cavi interrati

N.B. K=1: resistività termica del terreno 1,0 K-m/W
K=1,5: resistività termica del terreno 1,5 K-m/W
revisione n° 008 data 21/05/18

Via Mascagni 10, 46031 San Biagio di Bagnolo San Vito (MN)
Tel.346-7282169 Fax 0376-415655
enrico.taino@virgilio.it



COMUNE DI DOSOLO

PIAZZA GARIBALDI, 3
46030 DOSOLO (MN)

CAPITOLATO TECNICO

PER. IND.
ENRICO
TAINO

PROGETTAZIONE E
CONSULENZE
ELETTRICHE ED
ILLUMINOTECNICHE

Tripolari

Formazione	Ø indicativo conduttore	Spessore medio isolante	Spessore medio guaina	Ø esterno max	Resistenza elettrica max a 20°C	Peso indicativo cavo	Portata di corrente A					
n° x mm ²	mm	mm	mm	mm	Ω/km	kg/km	in aria a 30°C	in tubo in aria a 30°C	interrato a 20°C		tubo interrato a 20°C	
									K = 1	K = 1,5	K = 1	K = 1,5
3 x 1,5	1,5	0,7	1,8	12,5	13,3	150	23	19	23	22	20	19
3 x 2,5	2,0	0,7	1,8	13,6	7,98	190	32	26	30	29	27	25
3 x 4	2,5	0,7	1,8	14,9	4,95	250	42	35	39	37	34	32
3 x 6	3,0	0,7	1,8	16,2	3,30	320	54	44	50	47	43	41
3 x 10	4,0	0,7	1,8	18,2	1,91	470	75	60	67	63	58	55
3 x 16	5,0	0,7	1,8	20,6	1,21	640	100	80	88	83	76	72
3 x 25	6,2	0,9	1,8	24,5	0,780	960	127	105	113	107	99	93
3 x 35	7,4	0,9	1,8	27,3	0,554	1290	158	128	139	131	121	114
3 x 50	8,9	1,0	1,8	31,2	0,386	1785	192	154	172	162	149	141
3 x 70	10,5	1,1	1,9	35,6	0,272	2700	246	194	212	200	184	174
3 x 95	12,2	1,1	2,0	40,0	0,206	3410	298	233	251	237	218	206
3 x 120	13,8	1,2	2,1	44,4	0,161	4340	346	268	290	274	252	238
3 x 150	15,4	1,4	2,3	49,5	0,129	5404	399	300	332	313	288	272
3 x 185	16,9	1,6	2,4	55,2	0,106	6550	456	340	373	352	324	306
3 x 240	19,5	1,7	2,6	61,9	0,0801	8475	538	398	439	414	382	360
3 x 300	23,0	1,8	2,8	68,0	0,0641	10440	621	-	-	-	-	-

N.B. I valori di portata di corrente sono riferiti a:
- n° 3 conduttori per i cavi tripolari
- profondità di posa 0,8 m per i cavi interrati

N.B. K=1: resistività termica del terreno 1,0 K·m/W
K=1,5: resistività termica del terreno 1,5 K·m/W



COMUNE DI DOSOLO

PIAZZA GARIBALDI, 3
46030 DOSOLO (MN)

CAPITOLATO TECNICO

PER. IND.
ENRICO
TAINO

PROGETTAZIONE E
CONSULENZE
ELETTRICHE ED
ILLUMINOTECNICHE

Quadripolari

Formazione	Ø indicativo conduttore	Spessore medio isolante	Spessore medio guaina	Ø esterno max	Resistenza elettrica max a 20°C	Peso indicativo cavo	Portata di corrente A					
n° x mm ²	mm	mm	mm	mm	Ω/km	kg/km	in aria a 30°C	in tubo in aria a 30°C	interrato a 20°C		tubo interrato a 20°C	
									K = 1	K = 1,5	K = 1	K = 1,5
4 x 1,5	1,5	0,7	1,8	13,4	13,3	170	23	19	23	22	20	19
4 x 2,5	2,0	0,7	1,8	14,6	7,98	220	32	26	30	29	27	25
4 x 4	2,5	0,7	1,8	16,0	4,95	295	42	35	39	37	34	32
4 x 6	3,0	0,7	1,8	17,5	3,30	385	54	44	50	47	43	41
4 x 10	4,0	0,7	1,8	19,8	1,91	575	75	60	67	63	58	55
4 x 16	5,0	0,7	1,8	22,4	1,21	795	100	80	88	83	76	72
4 x 25	6,2	0,9	1,8	26,8	0,780	1205	127	105	113	107	99	93
4 x 35 (*)	7,4	0,9	1,8	30,5	0,554	1750	158	128	139	131	121	114
4 x 50 (*)	8,9	1,0	1,8	34,1	0,386	2530	192	154	172	162	149	141
4 x 70 (*)	10,5	1,1	1,8	36,6	0,272	3600	246	194	212	200	184	174
4 x 95 (*)	12,2	1,1	2,1	41,5	0,206	4380	298	233	251	237	218	206
4 x 120 (*)	13,8	1,2	2,2	45,8	0,161	5585	346	268	290	274	252	238
4 x 150 (*)	15,4	1,4	2,4	52,1	0,129	6920	399	300	332	313	288	272
4 x 185 (*)	16,9	1,6	2,5	61,1	0,106	8364	456	340	373	352	324	306
4 x 240 (*)	19,5	1,7	2,7	68,8	0,0801	10830	538	398	439	414	382	360
3x35+25	7,4/6,2	0,9/0,9	1,8	29,2	0,554/0,780	1535	158	128	139	131	121	114
3x50+25	8,9/6,2	1,0/0,9	1,8	32,4	0,386/0,780	2020	192	154	172	162	149	141
3x70+35	10,5/7,4	1,1/0,9	1,8	37,0	0,272/0,554	3030	246	194	212	200	184	174
3x95+50	12,2/8,9	1,1/1,0	2,1	42,0	0,206/0,386	3915	298	233	251	237	218	206
3x120+70	13,8/10,5	1,2/1,1	2,2	46,9	0,161/0,272	5040	346	268	290	274	252	238
3x150+95	15,4/12,2	1,4/1,1	2,4	52,5	0,129/0,206	6300	399	300	332	313	288	272
3x185+95	16,9/12,2	1,6/1,1	2,5	57,3	0,106/0,206	8325	456	340	373	352	324	306
3x240+150	19,5/15,4	1,7/1,4	2,7	65,5	0,0801/0,129	9930	538	398	439	414	382	360

N.B. I valori di portata di corrente sono riferiti a:
- n° 3 conduttori attivi
- profondità di posa 0,8 m per i cavi interrati

N.B. K=1: resistività termica del terreno 1,0 K·m/W
K=1,5: resistività termica del terreno 1,5 K·m/W



COMUNE DI DOSOLO

PIAZZA GARIBALDI, 3
46030 DOSOLO (MN)

CAPITOLATO TECNICO

PER. IND.
ENRICO
TAINO

PROGETTAZIONE E
CONSULENZE
ELETTRICHE ED
ILLUMINOTECNICHE

Pentapolari

Formazione	Ø indicativo conduttore	Spessore medio isolante	Spessore medio guaina	Ø esterno max	Resistenza elettrica max a 20°C	Peso indicativo cavo	Portata di corrente A					
n° x mm ²	mm	mm	mm	mm	Ω/km	kg/km	in aria a 30°C	in tubo in aria a 30°C	interrato a 20°C		tubo interrato a 20°C	
									K = 1	K = 1,5	K = 1	K = 1,5
5G1,5	1,5	0,7	1,8	14,4	13,3	195	23	19	23	22	20	19
5G2,5	2,0	0,7	1,8	15,6	7,98	260	32	26	30	29	27	25
5G4	2,5	0,7	1,8	17,3	4,95	345	42	35	39	37	34	32
5G6	3,0	0,7	1,8	18,9	3,30	455	54	44	50	47	43	41
5G10	4,0	0,7	1,8	21,5	1,91	680	75	60	67	63	58	55
5G16	5,0	0,7	1,8	24,4	1,21	970	100	80	88	86	76	72
5G25	6,2	0,9	1,8	29,3	0,780	1470	127	105	113	107	99	93
5G35	7,4	0,9	1,8	32,8	0,554	1990	158	128	139	131	121	114
5G50	8,9	1,0	2,0	38,2	0,386	3030	192	154	172	162	149	141

N.B. I valori di portata di corrente sono riferiti a:
- n° 3 conduttori attivi
- profondità di posa 0,8 m per i cavi interrati

N.B. K=1: resistività termica del terreno 1,0 K-m/W
K=1,5: resistività termica del terreno 1,5 K-m/W

Multipli / segnalamento e comando

Formazione (*)	Ø indicativo conduttore	Spessore medio isolante	Spessore medio guaina	Ø esterno max	Resistenza elettrica max a 20°C	Peso indicativo cavo	Portata di corrente A			
n° x mm ²	mm	mm	mm	mm	Ω/km	kg/km	in aria a 30°C	in tubo in aria a 30°C	interrato a 20°C	
									K = 1	K = 1,5
7G1,5	1,5	0,7	1,8	15,4	13,3	260	13	11,5	18,5	16
10G1,5	1,5	0,7	1,8	18,7	13,4	340	13	11,5	18,5	16
12G1,5	1,5	0,7	1,8	19,3	13,4	380	11	9,5	14,5	12,5
16G1,5	1,5	0,7	1,8	21,1	13,4	480	11	9,5	14,5	12,5
19G1,5	1,5	0,7	1,8	22,1	13,4	535	9	8	13	11,5
24G1,5	1,5	0,7	1,8	25,4	13,5	640	9	8	13	11,5
7G2,5	2,0	0,7	1,8	16,8	7,98	381	17,5	15,5	24	21
10G2,5	2,0	0,7	1,8	20,6	8,06	462	17,5	15,5	24	21
12G2,5	2,0	0,7	1,8	21,3	8,06	530	13,5	12	20	17,5
16G2,5	2,0	0,7	1,8	23,3	8,06	670	13,5	12	20	17,5
19G2,5	2,0	0,7	1,8	24,5	8,06	755	12	10,5	16	14
24G2,5	2,0	0,7	1,8	28,3	8,10	915	12	10,5	16	14

N.B. I valori di portata di corrente sono riferiti a:
- tutti i conduttori attivi (eccetto il conduttore giallo/verde)
- profondità di posa 0,8 m per i cavi interrati

N.B. K=1: resistività termica del terreno 1,0 K-m/W
K=1,5: resistività termica del terreno 1,5 K-m/W



COMUNE DI DOSOLO

PIAZZA GARIBALDI, 3
46030 DOSOLO (MN)

CAPITOLATO TECNICO

PER. IND.
ENRICO
TAINO

PROGETTAZIONE E
CONSULENZE
ELETTRICHE ED
ILLUMINOTECNICHE

Bassa Tensione
Low Voltage

FG21M21

Fotovoltaico
Photovoltaic

Riferimento Normativo/Standard Reference

CEI 20-91	Costruzione e requisiti/Construction and specifications
CEI EN 60332-1-2	Propagazione fiamma/Flame propagation
CEI EN 50267-2-1	Emissione gas/Gas emission
CEI EN 61034-2	Emissione fumi/Smoke emission
2014/35/UE	Direttiva Bassa Tensione/Low Voltage Directive
2011/65/CE	Direttiva RoHS/RoHS Directive
CA01.00546	Certificato IMQ/IMQ Certificate



DESCRIZIONE

Cavo unipolare flessibile stagnato per collegamenti di impianti fotovoltaici. Isolamento e guaina realizzati con mescola elastomerica senza alogeni non propagante la fiamma.

Conduttore

Corda flessibile di rame stagnato, classe 5

Isolante

Mescola LSOH di gomma reticolata speciale di qualità G21
LSOH = Low Smoke Zero Halogen

Guaina esterna

Mescola LSOH di gomma reticolata speciale di qualità M21

Colore anime

Nero

Colore guaina

Blu, rosso, nero

CARATTERISTICHE TECNICHE

Tensione massima: 1800 V c.c. - 1200 V c.a.

Temperatura massima di esercizio: 90°C

Temperatura minima di esercizio: -40°C

Temperatura minima di posa: -40°C

Temperatura massima di corto circuito: 250°C

Sforzo massimo di trazione: 15 N/mm²

Raggio minimo di curvatura: 4 volte il diametro esterno massimo

Condizioni di impiego

Per l'interconnessione di elementi di impianti fotovoltaici. Adatti per l'installazione fissa all'esterno e all'interno, entro tubazioni in vista o incassate o in sistemi chiusi similari.

Adatti per la posa direttamente interrata o entro tubo interrato.

DESCRIPTION

Flexible single-core cable for connection in photovoltaic installations. Insulation and sheath made of elastomeric compound, halogen free and flame retardant.

Conductor

Tinned copper flexible wire, class 5

Insulation

Special LSOH cross-linked rubber compound, G21 quality
LSOH = Low Smoke Zero Halogen

Outer sheath

Special LSOH cross-linked rubber compound, M21 quality

Cores colour

Black

Sheath colour

Blue, red or black

TECHNICAL CHARACTERISTICS

Maximum voltage U_0/U : 1800 V d.c. - 1200 V a.c.

Maximum operating temperature: 90°C

Minimum operating temperature: -40°C

Minimum installation temperature: -40°C

Maximum short circuit temperature: 250°C

Maximum tensile stress: 15 N/mm²

Minimum bending radius: 4 x maximum external diameter

Use and installation

For interconnection of photovoltaic elements. Suitable for fixed installation indoor and outdoor, in pipes exposed or embedded or in similar closed systems. Suitable for laying directly underground or in pipe underground.



COMUNE DI DOSOLO

PIAZZA GARIBALDI, 3
46030 DOSOLO (MN)

CAPITOLATO TECNICO

PER. IND.
ENRICO
TAINO

PROGETTAZIONE E
CONSULENZE
ELETTRICHE ED
ILLUMINOTECNICHE

Bassa Tensione
Low Voltage

FG21M21

Fotovoltaico
Photovoltaic

Formazione	Ø indicativo conduttore	Spessore medio isolante	Spessore medio guaina	Ø indicativo produzione	Peso indicativo cavo	Resistenza elettrica max a 20°C	Portata di corrente in aria libera Current rating free in air	
Formation	Approx. conductor Ø	Average insulation thickness	Average sheath thickness	Approx. production Ø	Approx. cable weight	Max. electrical resistance at 20°C	Singolo cavo Single cable 60°C	2 cavi adiacenti 2 adjacent cables 60°C
n° x mm²	mm	mm	mm	mm	kg/km	ohm/km	A	A
1 x 1,5	1,5	0,7	0,8	4,7	34	13,7	30	25
1 x 2,5	2,1	0,7	0,8	5,2	47	8,21	40	35
1 x 4	2,5	0,7	0,8	5,8	58	5,09	55	47
1 x 6	3,0	0,7	0,9	6,5	80	3,39	70	59
1 x 10	4,0	0,7	1,0	7,9	127	1,95	95	81
1 x 16	5,0	0,7	1,0	8,8	180	1,24	130	110
1 x 25	6,2	0,9	1,1	10,6	270	0,795	180	153
1 x 35	7,6	0,9	1,1	12,0	360	0,565	220	187
1 x 50	8,9	1,0	1,2	14,1	515	0,393	280	238
1 x 70	10,5	1,1	1,2	15,9	720	0,277	350	297
1 x 95	12,5	1,1	1,3	17,7	915	0,210	410	348
1 x 120	13,7	1,2	1,3	19,8	1160	0,164	480	408

2.3. GIUNZIONI E DERIVAZIONI INTERRATE

2.3.1. GENERALITA'

Per cavi di sezione fino a 16mm² la derivazione agli apparecchi di illuminazione sarà effettuata con l'impiego di cassetta di connessione in classe II collocata nell'alloggiamento all'interno del palo con transito nella medesima dei cavi unipari di dorsale.

Ove non fosse possibile tale tipo di derivazione, le giunzioni dovranno essere realizzate nei pozzetti, senza interruzione del conduttore, utilizzando connettori a compressione crimpati, prevedendo il ripristino dell'isolamento iniziale mediante nastro autoagglomerante e successiva finitura mediante nastro isolante. La giunzione dovrà essere realizzata a "T" e non in linea per garantire l'idoneo grado di protezione della giunzione stessa.

La salita all'asola dei cavi unipolari sarà riservata unicamente alla fase interessata ed al neutro escludendo le restanti due fasi; per tratti di dorsali rilevanti dovrà essere previsto altresì un sezionamento dell'intera linea facendo transitare le tre fasi ed il neutro in una cassetta di connessione collocato nell'asola di un palo secondo indicazione dei Direttore dei Lavori.

2.4. TUBI PORTACAVI IN PVC RIGIDO E FLESSIBILE

2.4.1. GENERALITA'

2.4.1.1. TUBAZIONI RIGIDE

Tubazioni isolanti in PVC autoestinguente rigido serie pesante RK15 colore grigio RAL 7035 conforme alle Norme CEI 23-08 e UNEL 37118-72.



COMUNE DI DOSOLO

PIAZZA GARIBALDI, 3
46030 DOSOLO (MN)

CAPITOLATO TECNICO

PER. IND.
ENRICO
TAINO

PROGETTAZIONE E
CONSULENZE
ELETTRICHE ED
ILLUMINOTECNICHE

Staffaggio mediante graffe stringitubo antisfilamento in materiale termoplastico.

2.4.1.2. TUBAZIONI FLESSIBILI

Tubazioni isolanti in PVC pieghevole ed autoestinguente serie FK15 conforme alla Norma UNEL 37117.

Staffaggio mediante graffe stringitubo antisfilamento in materiale termoplastico.

2.4.1.3. TUBAZIONI INCASSATE

Per la distribuzione nei tratti incassati nelle pareti, nei pavimenti, nei soffitti, od ove espressamente richiesto saranno impiegati tubi in materiale plastico di tipo pesante colore grigio, oppure colore nero con contrassegno del Marchio Italiano di Qualità.

2.4.2. DIMENSIONAMENTO

Il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti; il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi, comunque il diametro esterno non deve essere inferiore a 16 mm.

2.4.3. PRESCRIZIONI DI POSA

Il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o piegature eseguite a freddo che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi.

Si tenga conto che, comunque sia non verranno accettate, tra una cassetta di derivazione e l'altra un numero di curve complessivamente superiori ai 270°.

Nei tratti in vista i tubi saranno fissati con appositi sostegni in materiale plastico o metallico tramite tasselli ad espansione con una interdistanza massima di 150 cm.

A ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, a ogni derivazione secondaria dalla linea principale e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione.

È fatto divieto di transitare con tubazioni in prossimità di condutture di fluidi ad elevata temperatura o di distribuzione del gas, e di ammararsi a tubazioni, canali o comunque altre installazioni impiantistiche meccaniche.

I tubi previsti vuoti dovranno comunque essere infilati con opportuni fili piloti in materiale non soggetto a ruggine.

Qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate. Tuttavia è ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili se non per mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli che ospitano altre canalizzazioni devono essere disposti in modo da non essere soggetti a influenze dannose in relazione a surriscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa, ecc. È inoltre vietato collocare, nelle stesse incassature, montanti e colonne telefoniche o radiotelevisive. Nel vano degli ascensori o montacarichi non è consentita la messa in opera di conduttori o



COMUNE DI DOSOLO

PIAZZA GARIBALDI, 3
46030 DOSOLO (MN)

CAPITOLATO TECNICO

PER. IND.
ENRICO
TAINO

PROGETTAZIONE E
CONSULENZE
ELETTRICHE ED
ILLUMINOTECNICHE

tubazioni di qualsiasi genere che non appartengano all'impianto dell'ascensore o del montacarichi stesso.

I cavi e le tubazioni costituenti le reti di distribuzione degli impianti elettrici devono posti in opera secondo le norme e risultare montati a regola d'arte e perfettamente funzionanti.

2.4.4. TUBAZIONI RIGIDE



COMUNE DI DOSOLO

PIAZZA GARIBALDI, 3
46030 DOSOLO (MN)

CAPITOLATO TECNICO

PER. IND.
ENRICO
TAINO

PROGETTAZIONE E
CONSULENZE
ELETTRICHE ED
ILLUMINOTECNICHE

Tubi rigidi in acciaio zincato



TAZ

Tubo in acciaio zincato elettrosaldato con riporto di zinco sulle saldature.
Materiale: acciaio zincato sendzimir secondo Euronorm 142/95 e 147/91
Tolleranza di lunghezza:
- 0/4.5 mm per barre da 3 m
- 0/50 mm per barre da 4 m

Int. (m)	Articolo 3 m	Diametro est. tubo (mm)	Articolo esport
30	TAZ-16N	16	3878 50
30	TAZ-20	20	3878 51
15	TAZ-25	25	3878 52
15	TAZ-32N	32	3878 53
3	TAZ-40	40	3878 54
3	TAZ-50	50	3878 55
3	TAZ-63N	63	3878 56

Int. (m)	Articolo 4 m	Diametro est. tubo (mm)	Articolo esport
40	TAZ-16N/4	16	3879 50
40	TAZ-20/4	20	3879 51
20	TAZ-25/4	25	3879 52
20	TAZ-32N/4	32	3879 53
4	TAZ-40/4	40	3879 54
4	TAZ-50/4	50	3879 55
4	TAZ-63N/4	63	3879 56

Tubi rigidi in acciaio INOX

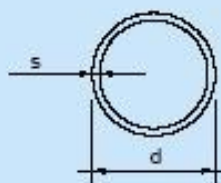


TAIX

Tubo in acciaio Inox elettrosaldato.
Materiale: acciaio Inox AISI 304 secondo UNI EN 10088
Finitura superficiale: spazzolatura uniforme
Singole barre protette con busta in polietilene
Tolleranza di lunghezza:
- 0/4.5 mm per barre da 4 m

Int. (m)	Articolo	Diametro est. tubo (mm)	Articolo esport
4	TAIX16N	16	3877 50
4	TAIX20	20	3877 51
4	TAIX25	25	3877 52
4	TAIX32N	32	3877 53
4	TAIX40	40	3877 54
4	TAIX50	50	3877 55
4	TAIX63N	63	3877 56

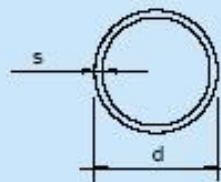
Tubi rigidi in acciaio zincato



Tubi in acciaio zincato		Dimensioni (mm)		Caratteristiche tecniche**	
ARTICOLO		d	s*	Classificazione	Resistenza alla corrosione***
TAZ-16N	TAZ-16N/4	16	1.0	5545	Media
TAZ-20	TAZ-20/4	20	1.0	5545	Media
TAZ-25	TAZ-25/4	25	1.2	5545	Media
TAZ-32N	TAZ-32N/4	32	1.2	5545	Media
TAZ-40	TAZ-40/4	40	1.2	5545	Media
TAZ-50	TAZ-50/4	50	1.2	5545	Media
TAZ-63N	TAZ-63N/4	63	1.5	5545	Media

* nominale
** secondo CEI EN 50095
*** Interno ed esterno

Tubi rigidi in acciaio INOX



Tubi in acciaio INOX		Dimensioni (mm)		Caratteristiche tecniche**	
ARTICOLO		d	s*	Classificazione	Resistenza alla corrosione***
TAIX16N		16	1.0	5545	Alta
TAIX20		20	1.0	5545	Alta
TAIX25		25	1.2	5545	Alta
TAIX32N		32	1.2	5545	Alta
TAIX40		40	1.2	5545	Alta
TAIX50		50	1.2	5545	Alta
TAIX63N		63	1.5	5545	Alta

* nominale
** secondo CEI EN 50095
*** Interno ed esterno



COMUNE DI DOSOLO

PIAZZA GARIBALDI, 3
46030 DOSOLO (MN)

CAPITOLATO TECNICO

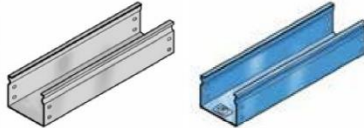
PER. IND.
ENRICO
TAINO

PROGETTAZIONE E
CONSULENZE
ELETTRICHE ED
ILLUMINOTECNICHE

2.4.5. CANALE PORTACAVI

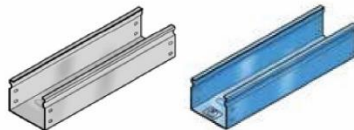
P31 - Canali e passerelle

elementi rettilinei



Basi rettilinee chiuse lisce

		Articolo			
HxL (mm)	Lung. (m)	Z	C	G	F
75x75	3	31C3C075Z 3 400 25	31C3C075C 3 420 25	31C3C075G 3 440 25	31C3C075F 3 460 06
	2	31C2C075Z 3 400 15		31C2C075G 3 440 15	31C2C075F 3 460 03
	1	31C1C075Z 3 400 05		31C1C075G 3 440 05	31C1C075F 3 460 00
	0,5	31C8C075Z 3 400 39		31C8C075G 3 440 39	31C8C075F 3 460 09
75x100	3	31C3C100Z 3 400 26	31C3C100C 3 420 81	31C3C100G 3 440 26	
	2	31C2C100Z 3 400 16		31C2C100G 3 440 16	
	1	31C1C100Z 3 400 06		31C1C100G 3 440 06	
	0,5	31C8C100Z 3 400 40		31C8C100G 3 440 40	
75x150	3	31C3C150Z 3 400 27		31C3C150G 3 440 27	31C3C150F 3 460 07
	2	31C2C150Z 3 400 17		31C2C150G 3 440 17	31C2C150F 3 460 04
	1	31C1C150Z 3 400 07		31C1C150G 3 440 07	31C1C150F 3 460 01
	0,5	31C8C150Z 3 400 41		31C8C150G 3 440 41	31C8C150F 3 460 10
75x200	3	31C3C200Z 3 400 28		31C3C200G 3 440 28	
	2	31C2C200Z 3 400 18		31C2C200G 3 440 18	
	1	31C1C200Z 3 400 08		31C1C200G 3 440 08	
	0,5	31C8C200Z 3 400 42		31C8C200G 3 440 42	
75x300	3	31C3C300Z 3 400 29		31C3C300G 3 440 29	31C3C300F 3 460 08
	2	31C2C300Z 3 400 19		31C2C300G 3 440 19	31C2C300F 3 460 05
	1	31C1C300Z 3 400 09		31C1C300G 3 440 09	31C1C300F 3 460 02
	0,5	31C8C300Z 3 400 43		31C8C300G 3 440 43	31C8C300F 3 460 11

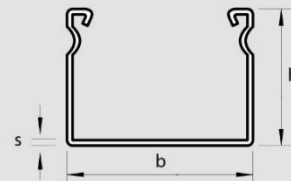


Basi rettilinee chiuse imbutite

		Articolo			
HxL (mm)		Z	C	G	
75x150			31K3C150C 3 420 82		
75x200			31K3C200C 3 420 83		
75x300			31K3C300C 3 420 84		
75x400	31K3C400Z 3 400 85		31K3C400C 3 420 85	31K3C400G 3 440 85	
75x500	31K3C500Z 3 400 86		31K3C500C 3 420 86	31K3C500G 3 440 86	
75x600	31K3C600Z 3 400 87		31K3C600C 3 420 87	31K3C600G 3 440 87	

Legenda finiture: Z=Acciaio zincato sendzimir - G=Acciaio smaltato blu Gamma-P
C=Acciaio zincato a caldo dopo lavorazione - F=verniciato RAL 7035
Codici in blu: Articoli Export

Dati dimensionali



Basi rettilinee chiuse lisce	Finitura	h mm	b mm	s* mm	L mm	S mm²	Kg/m
31C3C075..	Z, G, F	77	77	0,60	3000	5625	1,19
31C3C100..		77	100	0,60	3000	7500	1,30
31C3C150..		77	150	0,70	3000	11250	1,79
31C3C200..		77	200	0,75	3000	15000	2,21
31C3C300..		77	300	1,00	3000	22500	3,74
31C2C075..		77	77	0,60	2000	5625	1,19
31C2C100..		77	100	0,60	2000	7500	1,30
31C2C150..		77	150	0,70	2000	11250	1,79
31C2C200..		77	200	0,75	2000	15000	2,21
31C2C300..		77	300	1,00	2000	22500	3,74
31C1C075..		77	77	0,60	1000	5625	1,19
31C1C100..		77	100	0,60	1000	7500	1,30
31C1C150..		77	150	0,70	1000	11250	1,79
31C1C200..		77	200	0,75	1000	15000	2,21
31C1C300..		77	300	1,00	1000	22500	3,74
31C8C075..		77	77	0,60	500	5625	1,19
31C8C100..		77	100	0,60	500	7500	1,30
31C8C150..		77	150	0,70	500	11250	1,79
31C8C200..		77	200	0,75	500	15000	2,21
31C8C300..		77	300	1,00	500	22500	3,74

Basi rettilinee chiuse imbutite	Finitura	h mm	b mm	s* mm	L mm	S mm²	Kg/m
31K3C400..	Z, G	77	400	1,10	3000	30000	4,97
31K3C500..		77	500	1,15	3000	37500	6,10
31K3C600..		77	600	1,15	3000	45000	7,01
31K3C075C**	C	77	77	0,75	3000	5625	1,64
31K3C100C**		77	100	0,75	3000	7500	1,79
31K3C150C		77	150	0,75	3000	11250	2,11
31K3C200C		77	200	0,75	3000	15000	2,44
31K3C300C		77	300	1,15	3000	22500	4,73
31K3C400C		77	400	1,15	3000	30000	5,72
31K3C500C		77	500	1,15	3000	37500	6,71
31K3C600C		77	600	1,15	3000	45000	7,71

* Tolleranze secondo norma UNI EN 10143
** Senza imbutitura
Per basi rettilinee e coperchi con spessori fuori standard consultare la rete vendita BTicino

Via Mascagni 10, 46031 San Biagio di Bagnolo San Vito (MN)

Tel.346-7282169 Fax 0376-415655

enrico.taino@virgilio.it



COMUNE DI DOSOLO

PIAZZA GARIBALDI, 3
46030 DOSOLO (MN)

CAPITOLATO TECNICO

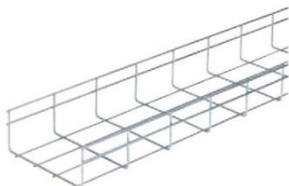
PER. IND.
ENRICO
TAINO

PROGETTAZIONE E
CONSULENZE
ELETTRICHE ED
ILLUMINOTECNICHE

ZF31 - Passerelle a filo

elementi rettilinei

ZF31 Altezza 75 mm

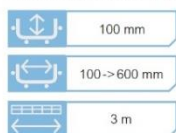
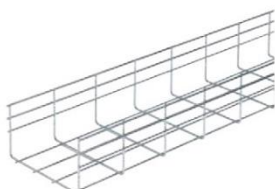


Basi rettilinee altezza 75 mm

Le passerelle hanno i fili dei traversini cianfrinati, per garantire la protezione dei cavi durante la loro messa in opera

HxL (mm)	Articolo	
	EZ	304L
75x75	3 480 21	3 480 71
75x100	3 480 22	3 480 72
75x150	3 480 23	3 480 73
75x200	3 480 24	3 480 74
75x300	3 480 25	3 480 75
75x400	3 480 26	3 480 76
75x500	3 480 27	3 480 77
75x600	3 480 28	3 480 78

ZF31 Altezza 100 mm



Basi rettilinee altezza 100 mm*

Le passerelle hanno i fili dei traversini cianfrinati, per garantire la protezione dei cavi durante la loro messa in opera

HxL (mm)	Articolo	
	EZ	304L
100x100	3 480 33	3 480 83
100x200	3 480 34	3 480 84
100x300	3 480 35	3 480 85
100x400	3 480 36	3 480 86
100x500	3 480 37	3 480 87
100x600	3 480 38	3 480 88

* Articoli gestiti a commessa - Contattare la rete di vendita per la disponibilità

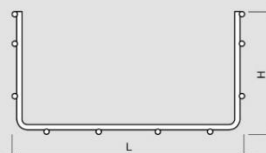
Dati dimensionali

ZF31 Altezza 75 mm



Art	H (mm)	L (mm)	Sezione (mm ²)	Peso (kg/m)
3 480 21/71	80	74	4.409	0,707
3 480 22/72	80	97	6.088	0,757
3 480 23/73	80	147	9.738	0,885
3 480 24/74	80	197	13.242	1,200
3 480 25/75	80	297	20.542	1,642
3 480 26/76	80	397	27.681	2,328
3 480 27/77	80	497	34.982	2,638
3 480 28/78	80	597	42.282	2,948

ZF31 Altezza 100 mm



Art	H (mm)	L (mm)	Sezione (mm ²)	Peso (kg/m)
3 480 33/83	103	97	8.006	1,062
3 480 34/84	103	197	17.414	1,416
3 480 35/85	103	297	26.803	1,964
3 480 36/86	103	397	36.403	2,570
3 480 37/87	103	497	46.003	2,879
3 480 38/88	103	597	55.603	3,189

Legenda finiture: EZ=Acciaio elettrozincato; 304L=Acciaio inox AISI 304L

Via Mascagni 10, 46031 San Biagio di Bagnolo San Vito (MN)

Tel.346-7282169 Fax 0376-415655

enrico.taino@virgilio.it



COMUNE DI DOSOLO

PIAZZA GARIBALDI, 3
46030 DOSOLO (MN)

CAPITOLATO TECNICO

PER. IND.
ENRICO
TAINO

PROGETTAZIONE E
CONSULENZE
ELETTRICHE ED
ILLUMINOTECNICHE

ZF31 - Passerelle a filo

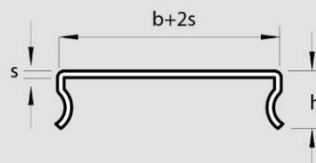
elementi rettilinei



Coperchi rettilinei lisci

Largh. (mm)	Lung. (m)	Articolo			
		Z	X		
75	3	31L39075Z	3 401 70	31L39075X	3 463 13
100	3	31L39100Z	3 401 71	31L39100X	3 463 14
150	3	31L39150Z	3 401 72	31L39150X	3 463 15
200	3	31L39200Z	3 401 73	31L39200X	3 463 16
300	3	31L39300Z	3 401 74	31L39300X	3 463 17
400	3	31I39400Z	3 401 54	31I39400X	3 463 12
500	3	31I39500Z	3 401 55	3 664 77	3 664 77
600	3	31I39600Z	3 401 56	3 664 78	3 664 78

Dati dimensionali



Coperchi rettilinei lisci	Dati tecnici				
	h mm	b mm	s mm* (nominale)	L mm	Kg/m
31L39075..	21	77	0,50	3000	0,46
31L39100..	21	100	0,50	3000	0,56
31L39150..	21	150	0,50	3000	0,75
31L39200..	21	200	0,60	3000	0,94
31L39300..	21	300	0,60	3000	1,60
31I39400..	21	400	0,80	3000	2,76
31I39500..	21	500	0,80	3000	3,38
31I39600..	21	600	0,80	3000	4,01



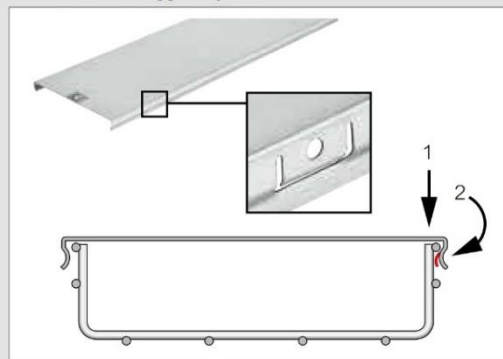
Articolo

CLIPCO

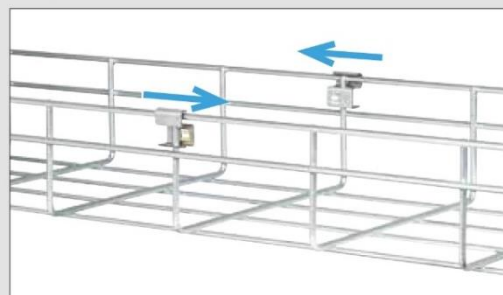
Clip per il fissaggio
del coperchio sulla
passerella ZF31

Tipo	Articolo	
	Z	X
Clipco (coperchi 75-300)	3 485 80	3 485 88
Clipco XL (coperchi 400-600)	3 484 20	3 484 28

Indicazioni montaggio coperchi



Esempio di montaggio CLIPCO su passerella ZF31



Legenda finiture: Z=Acciaio zincato Sendzimir; X=Acciaio inox AISI 304

Codici in blu: Articoli Export

Via Mascagni 10, 46031 San Biagio di Bagnolo San Vito (MN)

Tel.346-7282169 Fax 0376-415655

enrico.taino@virgilio.it



COMUNE DI DOSOLO

PIAZZA GARIBALDI, 3
46030 DOSOLO (MN)

CAPITOLATO TECNICO

PER. IND.
ENRICO
TAINO

PROGETTAZIONE E
CONSULENZE
ELETTRICHE ED
ILLUMINOTECNICHE

2.5. CASSETTE DI DERIVAZIONE

2.5.1. GENERALITA'

Le scatole e cassette di derivazione saranno impiegate nella realizzazione delle reti di distribuzione ogni volta che dovrà essere eseguita sui conduttori una derivazione e tutte le volte che lo richiedano le dimensioni, la forma o la lunghezza di un tratto di tubazione.

Le connessioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti e morsettiere. Dette cassette devono essere costruite in modo che nelle condizioni ordinarie di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei e risulti agevole la dispersione di calore in esse prodotta. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo;

Non è ammesso far transitare nella stessa cassetta conduttori appartenenti ad impianti o servizi diversi.

Le tubazioni devono essere posate a filo delle cassette con la cura di lasciare gli spigoli onde evitare il danneggiamento delle guaine dei conduttori nelle operazioni di infilaggio e sfilaggio.

Nel caso di impianto a vista, i raccordi con le tubazioni devono essere esclusivamente eseguiti tramite imbocchi pressatubo filettati in pressofusione o plastici, secondo quanto prescritto.

I conduttori potranno anche transitare nelle cassette di derivazione senza essere interrotti, ma se vengono interrotti essi dovranno essere collegati a morsetti.

I morsetti saranno di tipo a mantello con base in materiale isolante non igroscopico di analoghe caratteristiche e saranno adeguati alla sezione dei conduttori derivati.

I conduttori saranno disposti ordinatamente nelle cassette con minimo un di ricchezza.

In via del tutto generale si prevede l'impiego dei seguenti tipi di scatole a cassette di derivazione:

- cassette di derivazione adatte al montaggio incassato nelle pareti, di forma quadrata o rettangolare in materiale plastico antiurto, a uno o più scomparti completi di separatori, coperchio a perdere per montaggio provvisorio, coperchio definitivo in materiale plastico infrangibile fissato a viti, guide DIN sul fondo per montaggio dei morsetti;
- cassette di derivazione in materiale plastico isolante, tipo adatto ad essere applicati a vista sulle strutture o sulle pareti, complete di imbocchi per tubi accostati o filettati;
- Coperchi opachi in materiale isolante infrangibile o coperchi trasparenti in polycarbonato con fissaggio a viti; eventuale guarnizione in neoprene fra corpo cassetta e coperchio.
- cassette di derivazione in alluminio pressofuso, tipo adatto ad essere applicati a vista sulle strutture o sulle pareti, complete di imbocchi per tubi accostati o filettati, se si utilizzano con tubi in acciaio zincato TAZ;

2.5.2. DIMENSIONAMENTO

Le cassette di derivazione avranno dimensioni che ne consentano una chiusura adeguata, con uno spazio di scorta all'interno della stessa pari ad almeno il 50%.

2.5.3. PRESCRIZIONI DI MONTAGGIO

Di norma le scatole o cassette verranno altresì impiegate ad ogni brusca deviazione del percorso delle tubazioni;



COMUNE DI DOSOLO

PIAZZA GARIBALDI, 3
46030 DOSOLO (MN)

CAPITOLATO TECNICO

PER. IND.
ENRICO
TAINO

PROGETTAZIONE E
CONSULENZE
ELETTRICHE ED
ILLUMINOTECNICHE

ogni due curve, ogni 15 m nei tratti rettilinei, all'ingresso di ogni locale alimentato, in corrispondenza di ogni corpo illuminante, ecc.

Nel caso di impianti vista le cassette saranno fissate esclusivamente alle strutture murarie tramite tasselli ad espansione.

Nel caso di impianti incassati le cassette saranno montate a filo del rivestimento esterno e saranno munite di coperchio a perdere, i coperchi definitivi saranno montati ad ultimazione degli interventi murari di rifinitura.

Tutte le scatole saranno contrassegnate sul coperchio in modo che possa essere individuato il tipo di servizio di appartenenza.

2.5.4. SCHEDE TECNICHE CASSETTE DI DERIVAZIONE



COMUNE DI DOSOLO

PIAZZA GARIBALDI, 3
46030 DOSOLO (MN)

CAPITOLATO TECNICO

PER. IND.
ENRICO
TAINO

PROGETTAZIONE E
CONSULENZE
ELETTRICHE ED
ILLUMINOTECNICHE

Cassette di derivazione



CT002

Cassette di derivazione CT

Cassette di alluminio pressofuso predisposte con masselli per messa a terra e per fissaggio supporto componenti. Sono fornite complete di viti per fissaggi interni.

mb. (pz)	articolo	dimensioni	articolo espant.
1	CT001	89x89x65	3871 20
1	CT002	129x104x65	3871 21
1	CT002B	155x130x65	3871 22
1	CT003	179x154x90	3871 23
1	CT004	239x204x90	3871 24
1	CT005	290x250x120	3871 25



CT100

Maschera di foratura Isometrica

Maschera di alluminio serigrafato specifica per forature delle cassette di derivazione CT.

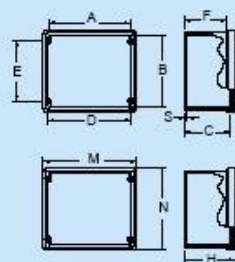
mb. (pz)	articolo	articolo espant.
1	CT100	3871 25

Cassette di derivazione

Cassette di derivazione

caratteristiche:
materiale: Corpo e coperchio: GD Al Si 12 Cu 2 Fe
UNI 5076-74 sabbiato
Guarnizione in elastomero termoisolante
Vili con rivestimento DACROMET
temperatura:
grado di protezione
del sistema: IP67

Dimensioni:

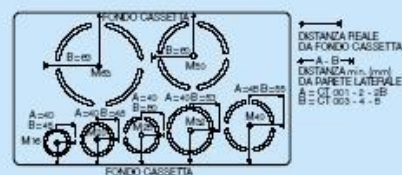


Cassette CT	DIMENSIONI (mm)									
Articolo	A	B	C	D	E	F	M	N	H	
CT001	89	89	65	80	60	55	2	98	98	73
CT002	129	104	65	120	75	55	2	138	113	73
CT002B	155	130	65	145	100	55	2,5	170	145	73
CT003	179	154	90	170	125	77	2,5	190	165	100
CT004	239	204	90	230	175	77	2,5	250	215	100
CT005	290	250	120	280	230	100	3	305	265	130

F: spazio disponibile per fissaggio raccordo

Maschera di foratura

Dimensioni:



DISTANZA REALE
DA FONDO CASSETTA
← A, B, C, D, E, F
DISTANZA min. (mm)
DA PARETE LATERALE
A = CT 001 - 2 - 2B
B = CT 002 - 2 - 2B

2.6. PROTEZIONI CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE E LE SOVRATENSIONI

2.6.1. PRESCRIZIONI DI INSTALLAZIONE

2.6.1.1. PROTEZIONE DA FULMINAZIONE DIRETTA

Qualora risultasse necessario, l'impianto di protezione esterno contro i fulmini, per il quale sia previsto l'impiego di organi di captazione ad asta, a funi, o a maglia deve essere realizzato in conformità alle norme CEI EN 62305. I sistemi di protezione contro le fulminazioni naturali vengono ad essere costituiti dall'insieme degli impianti di



COMUNE DI DOSOLO

PIAZZA GARIBALDI, 3
46030 DOSOLO (MN)

CAPITOLATO TECNICO

PER. IND.
ENRICO
TAINO

PROGETTAZIONE E
CONSULENZE
ELETTRICHE ED
ILLUMINOTECNICHE

protezione esterni ed interni; intendendosi per impianto esterno l'insieme di captatori, calate e dispersori, per impianto di protezione integrativo tutte le misure attuate per ridurre gli effetti elettromagnetici prodotti dalla corrente di fulmine all'interno della struttura oggetto di protezione.

2.6.1.2. PROTEZIONE DA SOVRATENSIONI PER FULMINAZIONE INDIRECTA E DI MANOVRA

Al fine di proteggere l'impianto e le apparecchiature elettriche ed elettroniche ad esso collegate, contro le sovratensioni di origine atmosferica (fulminazione indiretta) e le sovratensioni transitorie di manovra e limitare gli scatti intempestivi degli interruttori differenziali, devono essere installati uno o più limitatori di sovratensioni. Le caratteristiche degli scaricatori di sovratensione da installare nei diversi punti dell'impianto sono riportate nella relazione tecnica.

2.7. QUADRI DI BASSA TENSIONE

2.7.1. PUNTO DI CONSEGNA

I punti di consegna dell'energia elettrica non subiranno modifiche.

2.7.2. CONTRASSEGNI D'IDENTIFICAZIONE

Ogni quadro, scomparto, cella, ed ogni singolo componente, montato all'interno o sul fronte, deve essere contrassegnato da targhetta indicatrice dedicata e riportante il codice di riferimento univoco riportato sui relativi schemi.

I componenti accessibili dal frontequadro (organi di manovra ed/od interruzione, strumentazione, ecc) devono essere dotati di doppia targhetatura: una interna al quadro riportante il codice di riferimento con gli schemi, ed una esterna riportante, oltre allo stesso codice, anche la dicitura funzionale.

La targhetatura deve essere realizzata con portatarghetta, avvitato o rivettato (è vietata l'adesività e l'incollatura), alloggiante la targhetta.

I collegamenti di potenza devono avere il contrassegno della fase di appartenenza o della funzione di neutro o terra per mezzo di idonee fascettature.

I collegamenti ausiliari devono essere muniti di anelli d'identificazione, riportanti la numerazione dei relativi schemi; se realizzati in cavo multipolare, ogni singola anima deve riportare stampigliata la numerazione progressiva del conduttore.

2.7.3. CIRCUITI AUSILIARI

Sui quadri elettrici l'alimentazione dei circuiti ausiliari può essere derivata direttamente alla tensione di 230V tramite un interruttore di protezione dedicato.

I circuiti ausiliari dovranno alimentare:

- ☐ ventilazione forzata;
- ☐ resistenze anticondensa;
- ☐ allarmi;
- ☐ segnali;



COMUNE DI DOSOLO

PIAZZA GARIBALDI, 3
46030 DOSOLO (MN)

CAPITOLATO TECNICO

PER. IND.
ENRICO
TAINO

PROGETTAZIONE E
CONSULENZE
ELETTRICHE ED
ILLUMINOTECNICHE

- ❑ misure;
- ❑ comandi bobine di apertura, chiusura, minima tensione;
- ❑ altri dispositivi che necessitano di alimentazione ausiliaria di comando e/o controllo.

Tutti i contatti ausiliari dei componenti devono essere cablati in morsettiera distinta dalla morsettiera dei conduttori di potenza.

I conduttori ed i cavi devono essere riuniti in canaline con coperchio in PVC forate. Il coefficiente di riempimento delle stesse deve essere inferiore a 0,7 per permettere l'aggiunta di eventuali altri circuiti.

I conduttori dovranno essere conformi alle norme CEI 20-22, con sezione minima di 1,5 mm², e le relative terminazioni devono essere dotate di idonei capicorda a puntale o forcilla.

2.7.4. RESISTENZE ANTICONDENSA

Tutte le celle o scomparti, se richiesto, dovranno essere muniti di resistenza anticondensa, con comando a termostato opportunamente dimensionate alimentate a 230 V dal circuito ausiliario.

2.7.5. MONTAGGIO

Si precisa che l'Appaltatore per tutte le apparecchiature deve adottare opportune misure per proteggerle da urti e danneggiamenti meccanici, dalla polvere, dall'umidità e dai tentativi di effrazione.

Alla fine dei montaggi i locali devono essere puliti prime della definitiva messa in servizio.

Le opere per l'installazione dei quadri nei diversi locali comprenderanno:

- ❑ scarico dai mezzi di trasporto e sistemazione di tutti i quadri e dei materiali sciolti;
- ❑ sistemazione a pavimento degli eventuali ferri di base di appoggio dei quadri;
- ❑ installazione di tutti gli scomparti dei quadri, provvedendo se necessario alla loro ricomposizione ed assiematura;
- ❑ rimontaggio dei componenti forniti sciolti

2.8. IMPIANTO FOTOVOLTAICO

2.8.1. SCHEDA TECNICA PANNELLO FOTOVOLTAICO

Vedi allegato.

2.8.2. SCHEDA TECNICA INVERTER

Vedi allegato.

2.8.3. SCHEDA TECNICA IMPIANTO DI ACCUMULO

Vedi allegato.

2.8.4. SCHEDA TECNICA SISTEMA DI FISSAGGIO SU LAMIERA GRECATA

Vedi allegato.

2.8.5. SCHEDA TECNICA SISTEMA DI FISSAGGIO A ZAVORRE

Vedi allegato.



COMUNE DI DOSOLO

PIAZZA GARIBALDI, 3
46030 DOSOLO (MN)

CAPITOLATO TECNICO

PER. IND.
ENRICO
TAINO

PROGETTAZIONE E
CONSULENZE
ELETTRICHE ED
ILLUMINOTECNICHE

2.9. RETE DI TERRA

2.9.1. GENERALITA'

Verrà realizzato un impianto di terra che verrà connesso a quello esistente dell'edificio oggetto di intervento.

3. VERIFICHE PRELIMINARI

Le verifiche hanno lo scopo di:

- *controllare le caratteristiche, prestazioni, dimensioni provenienza e buona qualità delle apparecchiature e materiali già installati o presenti in cantiere presso il magazzino della ditta appaltatrice in attesa di essere lavorati e montati negli impianti;*
- *controllare le modalità di montaggio delle apparecchiature e le modalità delle lavorazioni eseguite in cantiere sui materiali forniti e verificarne la rispondenza alle buone regole di installazione ed alle prescrizioni del presente capitolato.*

4. COMPONENTI ELETTRICI ESISTENTI

Gli impianti dovranno essere realizzati con apparecchiature ed accessori di nuova installazione.

5. VERIFICHE FINALI

Prima della messa in esercizio dell'impianto, devono essere eseguite le verifiche che consentano di accertare la rispondenza dell'impianto stesso alle prescrizioni delle norme e leggi secondo quanto previsto dalla norma CEI 64-8/6.

5.1. ESAME A VISTA

Per esame a vista si intende il controllo dell'impianto elettrico per accertare che le sue condizioni di realizzazione siano corrette, senza l'effettuazione di prove.

L'esame a vista riguarda i seguenti controlli:

- metodo di protezione contro i contatti diretti e indiretti.
- metodo di protezione contro gli effetti termici
- scelta dei conduttori per quanto concerne sezioni ed isolamento.
- scelta e caratteristiche nominali dei dispositivi di protezione e segnalazione
- presenza e corretta messa in opera dei dispositivi di sezionamento e comando.
- scelta dei componenti elettrici in funzione del luogo di installazione.
- identificazione per colore dei conduttori di neutro e protezione.
- presenza di schemi, cartelli monitori o di informazioni particolari.
- identificazione dei circuiti e dei relativi dispositivi di comando con targhette esplicative.
- idoneità delle connessioni.
- agevole accessibilità a tutte le parti dell'impianto per interventi di manutenzione.
- rispetto delle istruzioni di installazione date dai costruttori delle apparecchiature.



COMUNE DI DOSOLO

PIAZZA GARIBALDI, 3
46030 DOSOLO (MN)

CAPITOLATO TECNICO

PER. IND.
ENRICO
TAINO

PROGETTAZIONE E
CONSULENZE
ELETTRICHE ED
ILLUMINOTECNICHE

5.2. PROVE E MISURE

Per prova si intende l'effettuazione di misure o di altre operazioni sull'impianto elettrico attraverso le quali si accerti l'efficienza dello stesso.

La misura comporta l'accertamento di valori a mezzo di appositi strumenti e tecniche di inserzione.

Devono essere eseguite per quanto applicabili e preferibilmente nell'ordine indicato le seguenti prove:

- continuità dei conduttori di protezione ed equipotenziali
- resistenza di isolamento dell'impianto elettrico
- misura della resistenza di terra
- prova di funzionamento
- prova di intervento degli interruttori differenziali.

A carico dell'impresa esecutrice dei lavori sono tutti gli oneri derivanti da prove e misure.

5.3. COLLAUDO

Il collaudo dovrà accertare che i lavori eseguiti, i materiali impiegati la funzionalità dell'impianto siano rispondenti a quanto richiesto nel capitolato di appalto e nelle eventuali varianti successive.

In particolare si controlleranno che siano rispettate:

- la rispondenza alle norme di legge
- le prescrizioni delle autorità competenti (COMUNE, ASL, VVF, ENEL, TELECOM)
- la rispondenza a prescrizioni diverse concordate in sede di appalto
- la rispondenza alle norme CEI relative al tipo di impianto

La ditta installatrice è responsabile della manutenzione delle opere sino al termine delle operazioni di collaudo; sarà inoltre tenuta ad eseguire i lavori di modifica e o riparazione che si riterranno necessari nel corso del medesimo.

6.DOCUMENTAZIONE FINALE

Vedi relazione tecnica.

San Biagio di Bagnolo San Vito (MN), settembre 2022

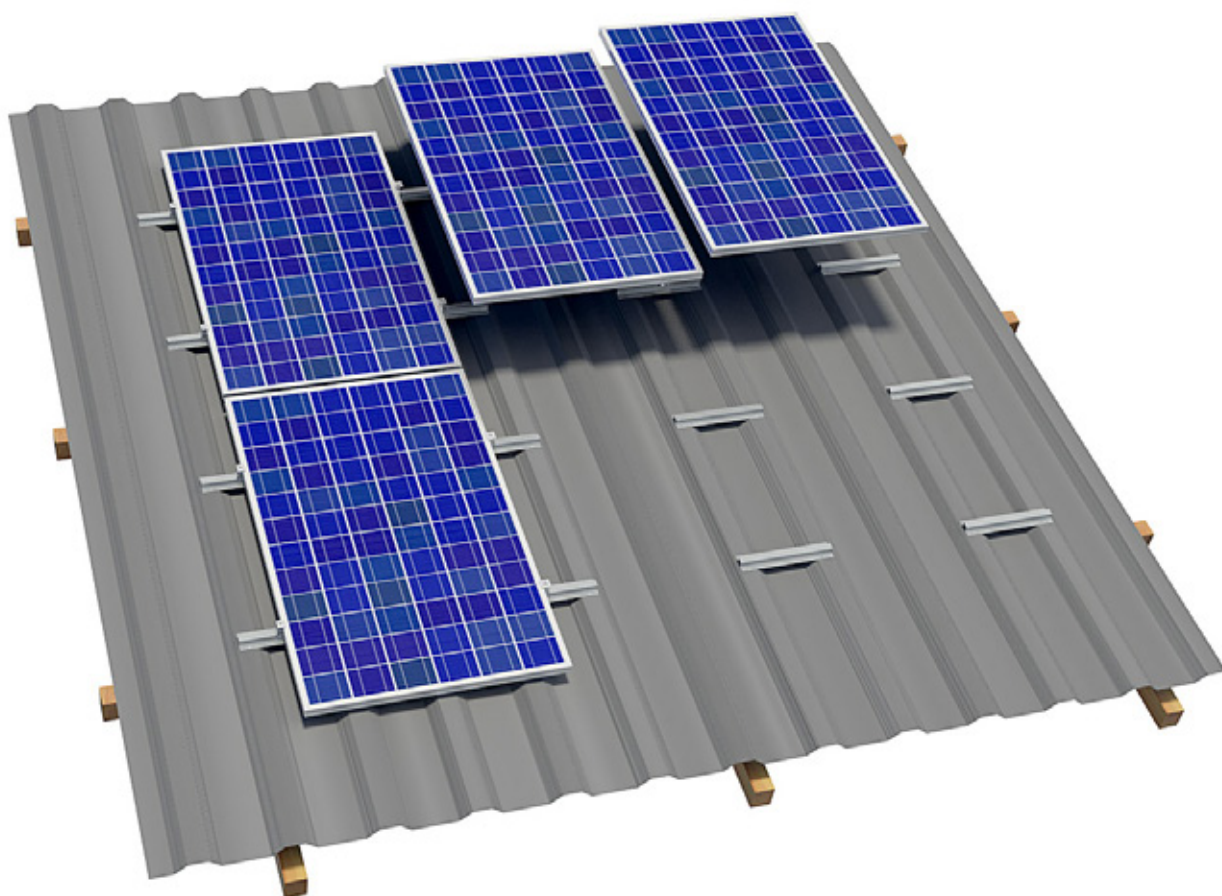
 Il Professionista
Per. Ind. Enrico Taino



Assembly Instructions

TRAPEZOIDAL SHEET METAL RAIL

Mounting system for roofing with trapezoidal sheet metal



1 Introduction

1.1	Intended use	3
1.2	About the document	3
1.3	Warnings	4
1.4	General information	4
1.5	Installation	5
1.6	Standards and guidelines	6

2 Installation – trapezoidal sheet metal rail

2.1	System components	7
2.2	Direct roof fastening using rivets/sheet metal screws	8
2.3	Installation – single layer substructure	9
2.4	Installation – double layer substructure	18

The S:FLEX PV mounting system for trapezoidal sheet roofs is a fastening system for the installation of PV modules. It is possible to both horizontally and vertically mount the modules using the S:FLEX mounting system. Both single layer installation and double layer installation are possible.

The S:FLEX PV mounting system for trapezoidal sheet roofs is characterised by a high degree of pre-assembly. The patented and proven click technology allows a maximum reduction in fitting times.

All components are manufactured from aluminium and stainless steel. The high corrosion resistance guarantees a maximum lifespan and provides the possibility of complete recycling.

1.1 Intended use

The S:FLEX PV mounting system for trapezoidal sheet roofs is a fastening system for the installation of PV modules. It is exclusively designed to accommodate PV modules.

Any use that deviates from this must be regarded as not the intended use. In particular, the observation of the information in these installation guidelines counts as intended use. S:FLEX GmbH is not liable for damages that result from not observing the installation guidelines or from the improper and not intended use of the product.

1.2 About the document

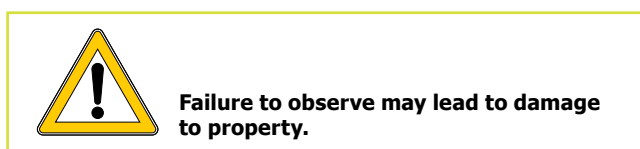
The S:FLEX PV mounting system for trapezoidal sheet metal allows the installation of PV systems parallel to the roof. These installation guidelines describe installation using trapezoidal sheet metal rails. This is possible for:

- Trapezoidal and corrugated sheet metal
- Where applicable, sandwich profiles (if the manufacturer approves)

It is to be ensured that only the current and complete installation guidelines are used for the installation.

1.3 Warnings

The warning notices used in these installation guidelines indicate safety related information. They are:



1.4 General information

Before starting work on the roof, it must be verified that all currently valid accident prevention regulations are observed and that adequate protection is provided against falling parts (e.g. occupational health and safety regulations of the German national association of roofers (ZVDH)).

Before installation, the PV system maker must ensure that the existing roofing and roof substructure are suitable for the occurring additional loads. The condition of the roof substructure is to be examined by the maker (e.g. quality and strength of the purlins, if necessary the rafters and the roof battens, quality of the roofing, sufficient fastening of the roofing to the substructure, maximum load bearing capacity of the roofing).

Installation should only be carried out by skilled workers who work in accordance with the rules of the German national association of roofers (ZVDH).

Before the installation of the substructure, it must be verified that the module manufacturer's specifications regarding module clamps (e.g. width and type of clamp, mounting guidelines for the clamp on the module) are observed. If this is not the case, the customer must obtain a declaration of consent from the module manufacturer before the installation, or the frame must be adjusted according to the module manufacturer's guidelines.

The requirements for the protection of PV mounting systems against lightning and surges are to be met in accordance with the DIN and VDE regulations (e.g. DIN EN 62305-1.4, DIN V VDE V 0100 Part 534, VdS guidelines 2010). The specifications of the relevant power supply company are to be observed.

During installation, fire protection regulations are to be observed, e.g. no firewalls are to be overbuilt.

If the roofing is altered, the manufacturer's guidelines are to be observed. During and after the installation, the frame components may not be stepped on or be used as a climbing aid. There is a risk of falling and the roofing underneath it could be damaged.

1.5 Installation

The installation guidelines are for the installation of the S:FLEX PV mounting system on trapezoidal sheet roofs. The installation guidelines are intended for a group of people with relevant qualifications and who have been instructed by the operator of the PV system.



Please note: The installation should only be carried out by skilled workers who work in accordance with the rules of the German national association of roofers (ZVDH). System components (roof hooks, mounting rails) are not to be used as step ladders; the modules must not be stepped on.



When installing PV systems on roofs with corrugated metal roofing, the admissibility of the installation is to be ensured and, if necessary additional sealing measures in the area of the fastening to the roof membrane are to be implemented.

1.6 Standards and guidelines



These installation guidelines are based on current technology and many years of experience of how our systems can be installed on site. As individual project-related specifics must be considered for every roof, expert advice must always be sought before installation.

Before installation, the maker of the photovoltaic system must ensure that the existing roof substructure is suitable for the occurring additional loads.

To do this, contact structural engineers locally.

Every photovoltaic system must be mounted in accordance with the structural requirements of the location and the installation situation while observing the specifications in these installation guidelines.

It must be ensured that only current and complete installation guidelines are used for the installation and that a printout of the installation guidelines is kept in the immediate vicinity of the system.

Subject to technical modifications.

While installing the PV system, the module manufacturer's mounting instructions, the corresponding standards, accident prevention regulations as well as any further regulations and provisions must always be observed.

The documents listed in the following are information from S:FLEX GmbH and make no claim to be exhaustive. Every person who installs the S:FLEX PV mounting system has to independently inform themselves of all rules and guidelines for the technically correct planning and installation and observe them during the installation. This also includes obtaining the current version of the rules and guidelines.

BGV A2:	Electrical systems and equipment
BGV C22:	Construction work
BGV D36:	Ladders and step stools
BGV A1:	Accident prevention regulations
ZVDH:	Guidelines of the German national association of roofers (ZVDH)
Eurocode 0 (DIN EN 1990):	Basis of structural design
Eurocode 1 (DIN EN 1991):	Actions on structures
Eurocode 5 (DIN EN 1995):	Design of timber structures
Eurocode 9 (DIN EN 1999):	Design of aluminium structures – Execution class according to Eurocode and EN 1090, Part 1 and 3: EXC 2
DIN EN 1090-3:	Execution of steel structures and aluminium structures – part of aluminium structures
DIN EN 62305-1-4:	Protection against lightning
DIN EN 62305-3:	2011 Protection against lightning Part 3: Physical damage to structures and life hazard
DIN 18807-3:	Trapezprofile im Hochbau, Stahltrapezprofile; Festigkeitsnachweis und Konstruktive Ausbildung
DIN 18807-9	Trapezoidal sheeting buildings, aluminium trapezoidal sheeting and their connections; application and construction
DIN 18299 VOB Part C:	General technical specifications in construction contracts (ATV) – General rules applying to all types of construction work
DIN 18338 VOB Part C:	General technical specifications in construction contracts (ATV) – Roofing work
DIN 18451 VOB Part C:	General technical specifications in construction contracts (ATV) – Scaffolding work
DIN V VDE V 0100 Part 534:	Devices for protection against overvoltage
VDE 0100 - 712 ; IEC 64/1736:	Low-voltage electrical installations
VDE 0185 Series, IEC 81/335:	Protection against lightning

2.1 System components

① Components for roof fastenings

Trapezoidal sheet metal rail AK complete I=395/24
Trapezoidal sheet metal rail AK



② Mounting rails

ST-AK 5/40



ST-AK 7/47



ST-AK 13/60



ST-AK 26/70



③ Splice

Splice 5



Splice 7



Splice 13



Splice 26



④ End clamp

EH AK II Klick 30-50



EH AK II Klick 30-50 black



⑤ Mid clamp

MH AK II Klick 30-50 A



MH AK II Klick 30-50 black



⑥ Slipping protection

Slipping protection



⑦ Slider locks

Slider lock AK



⑧ Sheet metal screws

Sheet metal screw A2



⑨ Cross adapter clamp

Cross adapter clamp



⑩ Covering caps

Covering cap 5



Covering cap 7



Covering cap 13



Covering cap 26



⑪ Cable clips (optional)

Cable straps edge clip KC 15



2.2 Direct roof fastening using rivets/sheet metal screws

When mounting the rivets or the sheet metal screws, the regulations stated in the approvals from the building authorities regarding the rivets/sheet metal screws are to be observed (e.g. area of application, pre-drill diameter, minimum strength of the materials to be fastened, hole diameter for existing holes). The corresponding rivets/sheet metal screws are part of our delivery. The selection of the fasteners depends on the roofing and the occurring forces. Rivets/sheet metal screws must only be positioned in the zone of the raised corrugations/ridges.

Sheet metal screw:

4.5 x 25 (standard)

6 x 25 (for trapezoidal sheet metal joints and tilt angle > 15°)

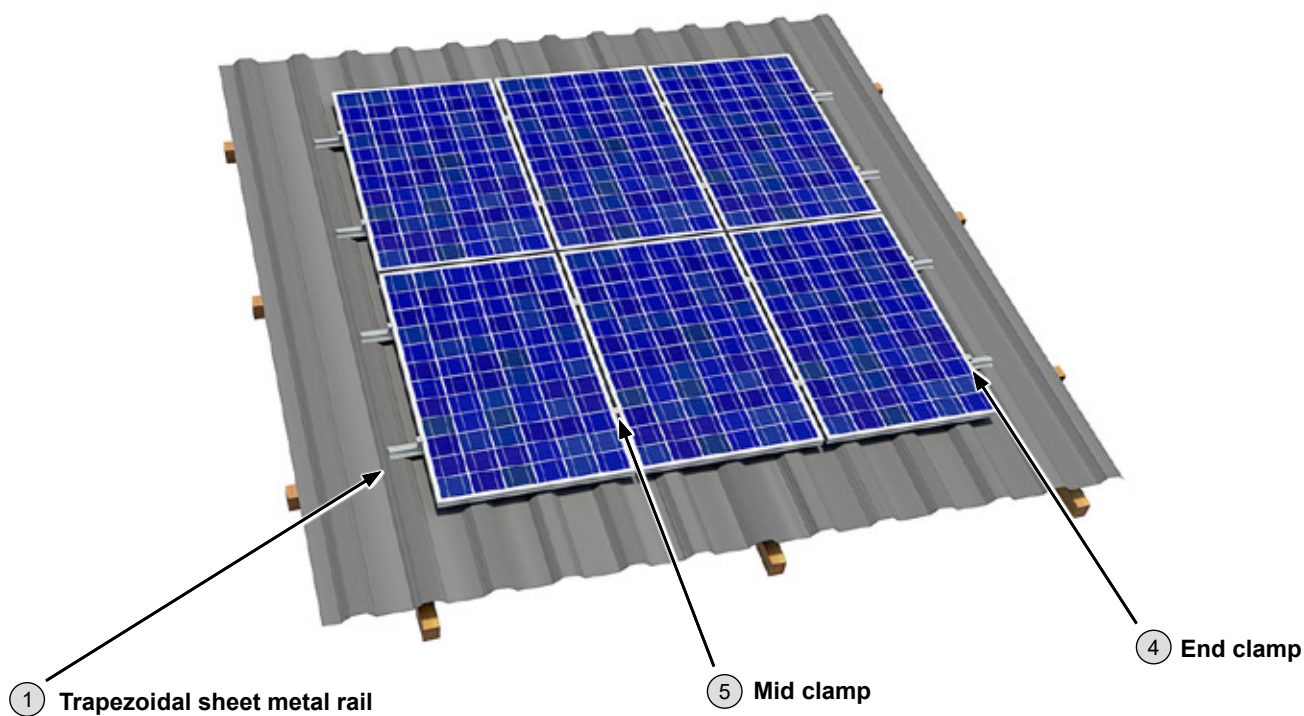
Installation: SW 10

Rivets:

Blind rivet Polygrip Alu/Niro 4.8 x 12



2.3 Installation – single layer substructure

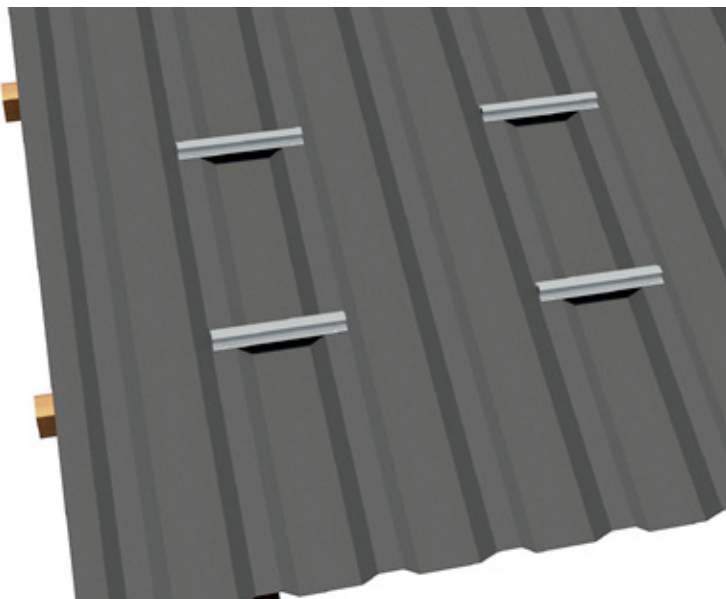


2 Installation – trapezoidal sheet metal rail

Single layer installation with framed PV modules, vertically mounted

Installation – 1 (positioning of the bracket for sheet metal installation, lower layer of rails)

The positioning of the trapezoidal sheet metal rails (trapezoidal sheet metal rail AK complete I = 395 (24x)) must be determined according to the structural requirements of the location and the installation situation. The trapezoidal sheet metal rails are to be positioned so that the end clamps and mid clamps can later be mounted between the fixing points on the trapezoidal sheet metal. In doing so, it must again be checked whether the measurements taken as a basis in the planning match the actual measurements found on the roof (if necessary, adjustments must be made). For single layer substructures, the position of the trapezoidal sheet metal rails must be checked against the module's prescribed clamping distances.



Check the basis of the plans



Positioning according to the structural requirements and the installation situation

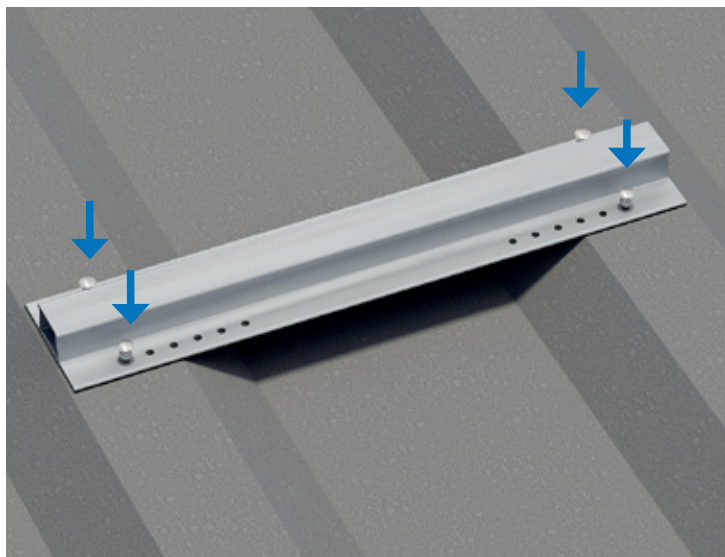
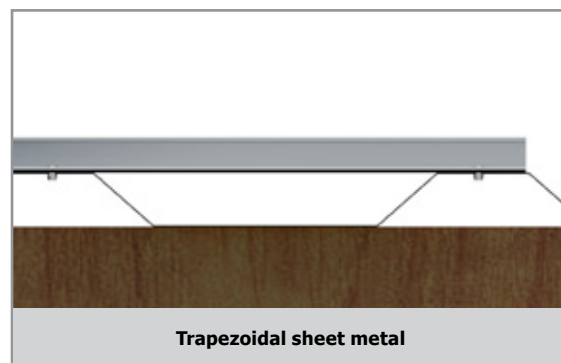


Align the trapezoidal metal sheet rails using a plumb line

2 Installation – trapezoidal sheet metal rail

Single layer installation with framed PV modules, vertically mounted

Mount the trapezoidal sheet metal rail (trapezoidal sheet metal rail AK complete l=395 (24x)) with the correct fasteners (rivets/sheet metal screws). Use 4 rivets or 4 sheet metal screws per trapezoidal sheet metal rail (2 rivets or sheet metal screws per raised corrugation/ridge). In the following figures, blind rivets are used. To avoid water penetration between the trapezoidal sheet metal rail and the roofing, the trapezoidal sheet metal rail must always be mounted on the raised corrugation/ridge. The trapezoidal metal sheet rail AK complete l=395 (24x) is pre-drilled at 5.0 mm for conventional corrugation clearances/ridge lengths of 173 mm to 333 mm and the underside is extensively bonded with EPDM sealing tape.



2 rivets or 2 sheet metal screws per corrugation/ridge (4 per trapezoidal sheet metal rail).



If the trapezoidal sheet metal rails are ordered without EPDM, an EPDM sealing tape (Tape Tec moll 7202) must be affixed to the raised corrugations or under the trapezoidal sheet metal rail before installation in order to protect the roof from penetrating water. The distance between the fasteners must be structurally verified before installation. In this case, the trapezoidal sheet metal rail must be cut and drilled by the customer.



For single layer substructures, if the module array along the eaves is longer than 6.00 m, it is to be separated by placing an additional trapezoidal sheet metal rail (trapezoidal sheet metal rail AK complete l=395 (24x)) with end clamps. If the trapezoidal sheet metal rails are not prefabricated but purely sheeting, the module array is to be separated by placing two end clamps.

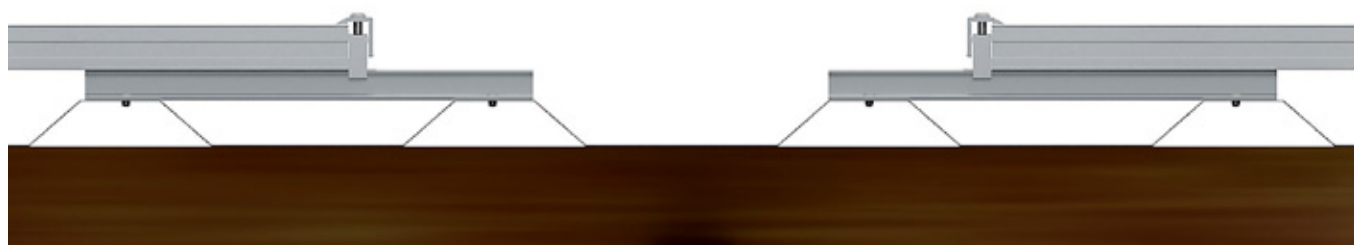
The trapezoidal sheet metal rail is to be separated in the zone between the end clamps (expansion joint). The alignment of the expansion joints is to be adjusted according to the structural conditions of the roof and the different expansion properties of the materials. Observe the instructions in Section "Installation – 3" in these installation guidelines when placing the end clamps.



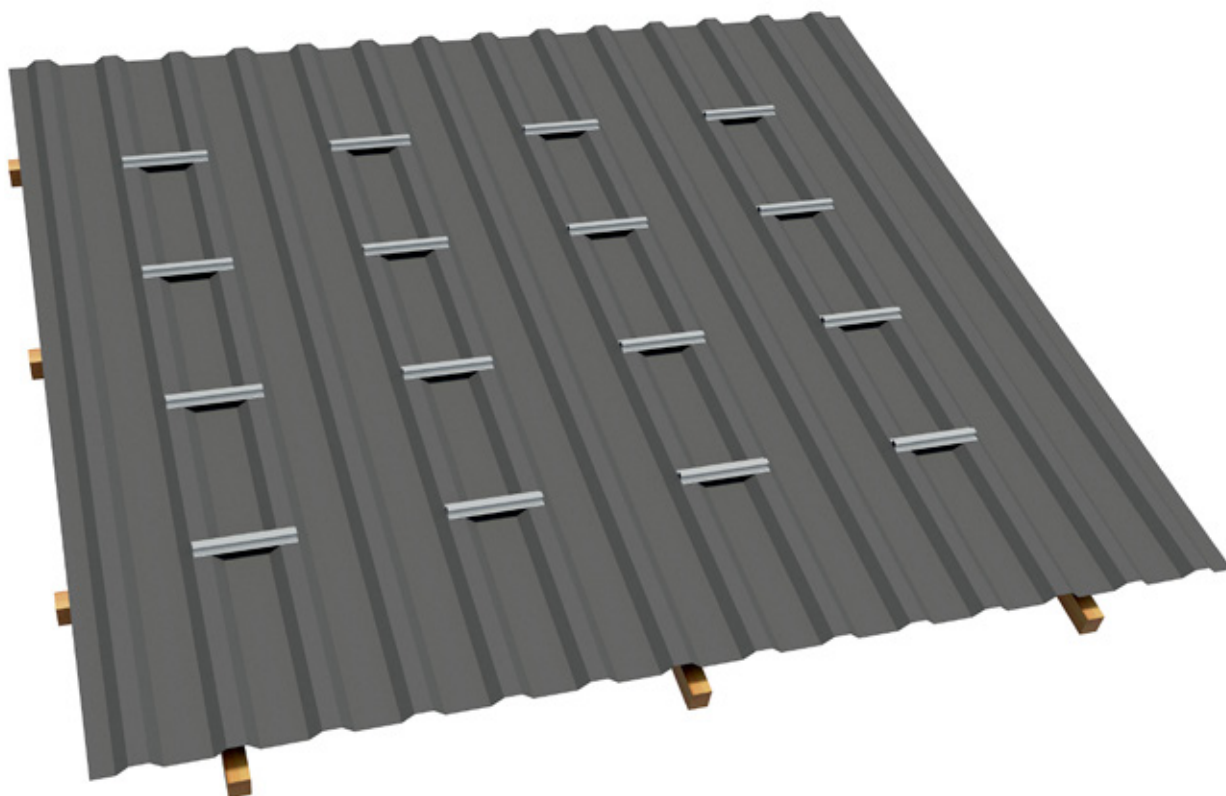
Modules may not be built over expansion joints.

There is no connection to earth.

This must be established without limiting the expansion joint's mode of operation.



Completion of the installation of the lower rail layer.

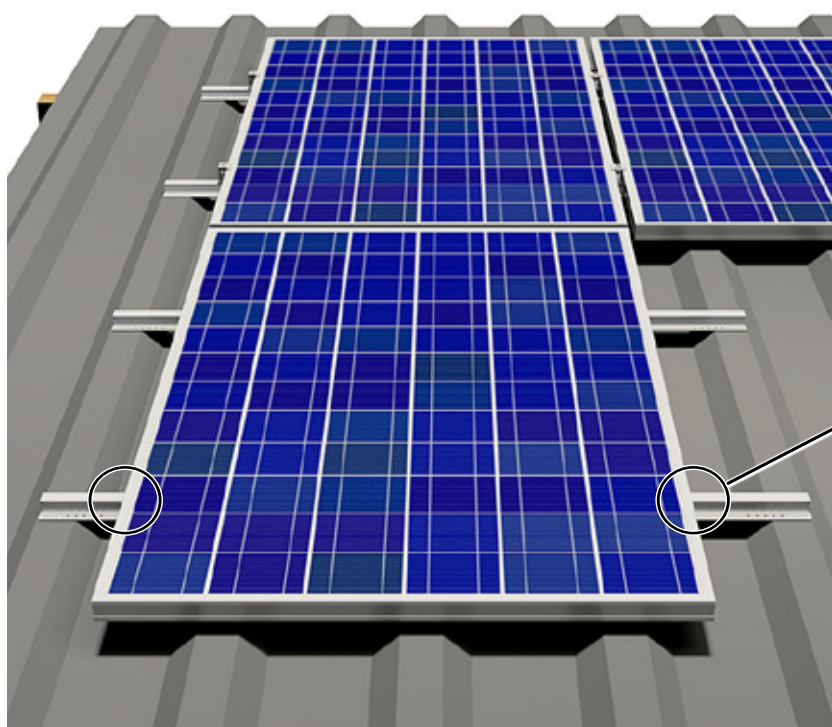
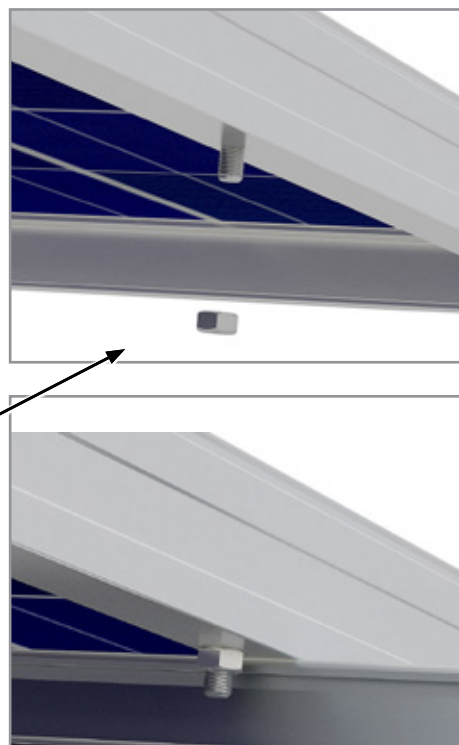


Installation – 2 (module installation, slipping protection)



Before the installation of the modules in the lowest row of modules, the modules are generally to be furnished with the slipping protection. The same applies for modules under which no further module directly adjoins (modules above obstructions, e.g. windows, chimneys etc.).

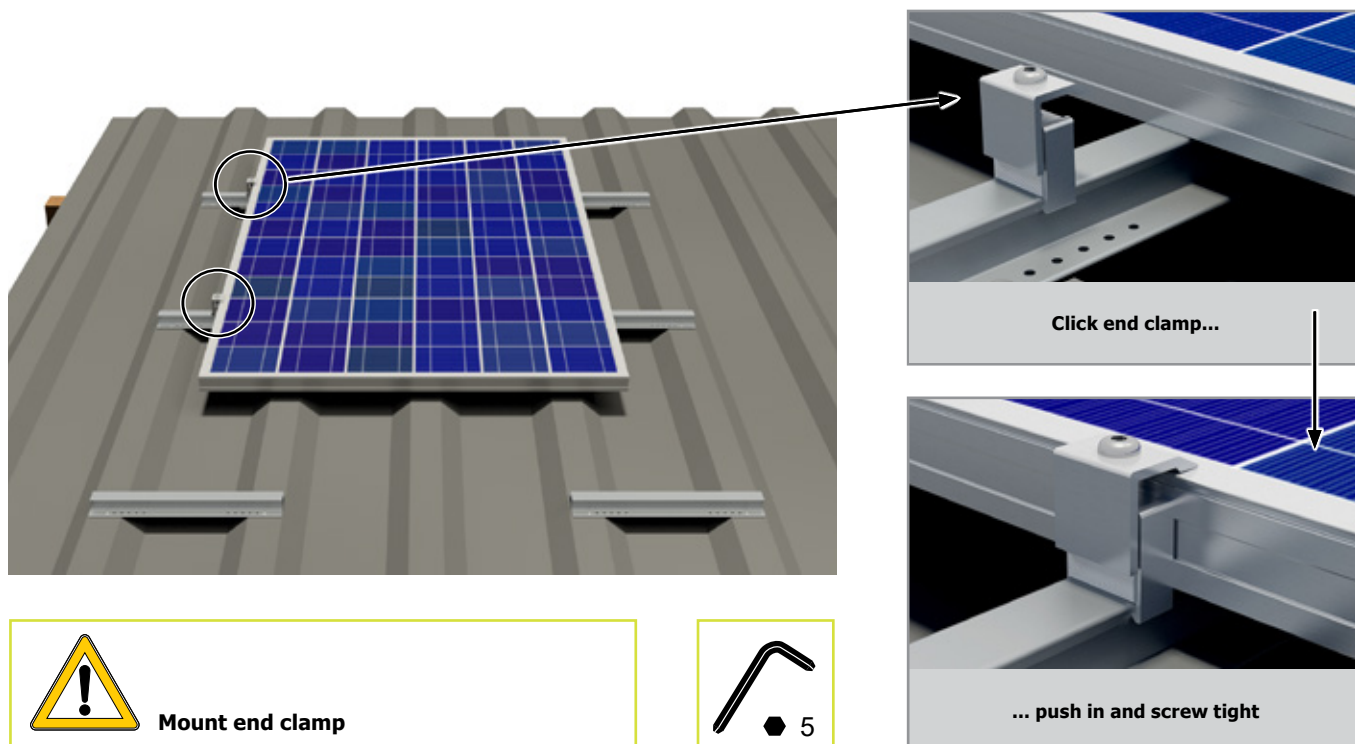
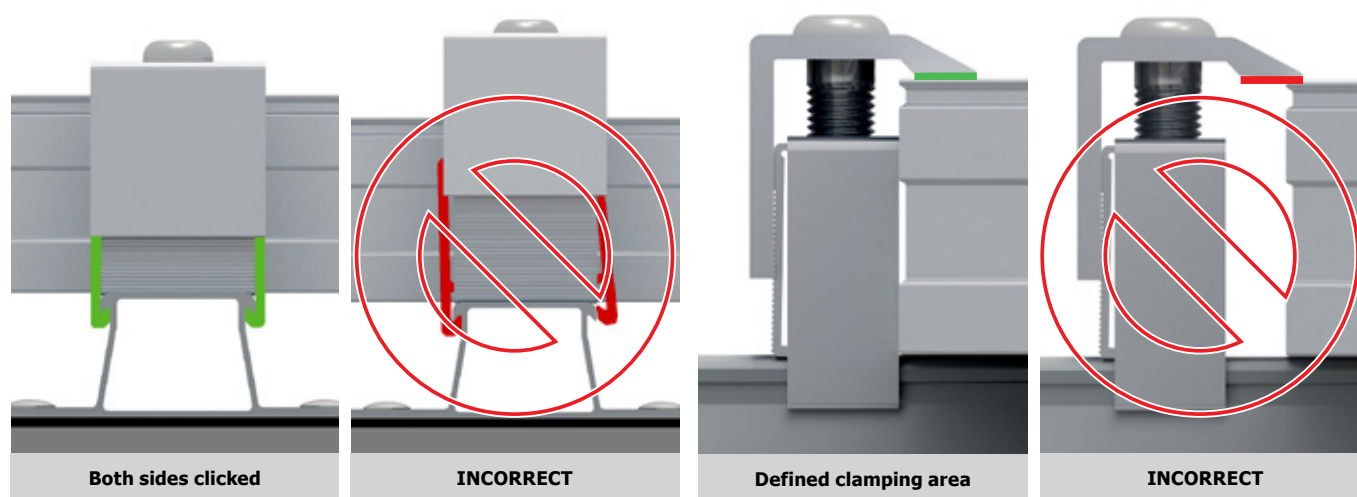
Fix 2 screws M6 x 20 (with the shank downward) with nuts M6 in two of the module's frame holes (8 mm) so that the screws are at the same level and that when installed they are above at least one horizontal mounting rail layer, if necessary so that the screws on the underside of the module frame touch the horizontal mounting rails from above. If the lower fastening borehole is larger than 8 mm, please use a screw appropriate for this.



Installation – 3 (module installation, end clamp)

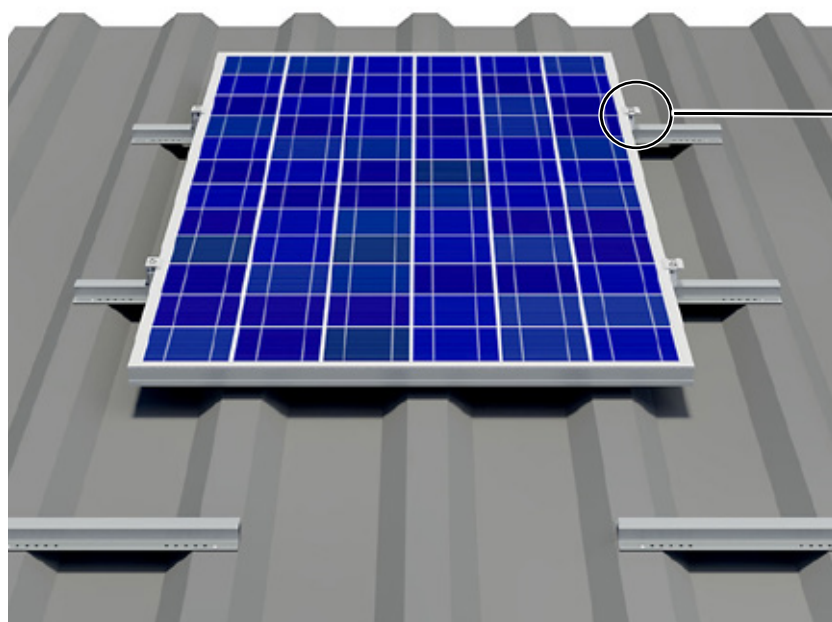
Place the module on the trapezoidal sheet metal rails. Mount the end clamps. To do this, click the end clamp on to the trapezoidal sheet metal rail and push it on to the module. It must be ensured that the end clamp is clicked into both sides of the trapezoidal sheet metal rail. Now adjust the end clamp to the height of the module and tighten the screw (torque 8-10 Nm). Ensure that the end clamp clamps the module frame at the clamping area defined by the module manufacturer.

The end clamps must be mounted between the fixing points of the trapezoidal sheet metal rails. Mounting the end clamps outside of the fixing points/on the cantilever arm is not permitted.



Installation – 4 (module installation, mid clamp)

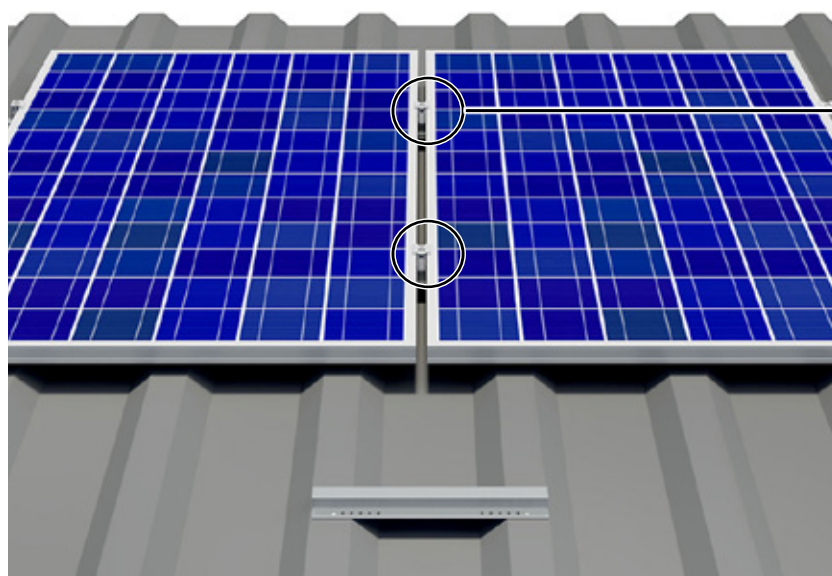
Now mount the mid clamps. To do this, click the mid clamp on to the trapezoidal sheet metal rail and push it on to the module. It must be ensured that the mid clamp is clicked into both sides of the mounting rail.



Click mid clamp and push in

Now push the next module under the mid clamp, adjust the mid clamp to the height of the module frame and tighten the screws (torque 8-10 Nm).

The mid clamps must be mounted between the fixing points of the trapezoidal sheet metal rails. Mounting the mid clamps outside of the fixing points/on the cantilever arm is not permitted.



Push module under and
screw mid clamp tight

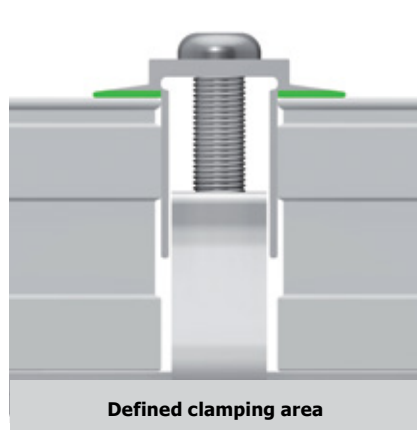
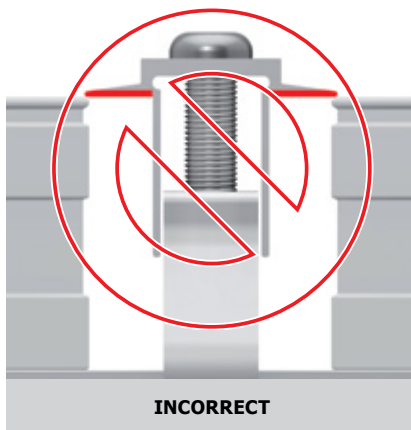
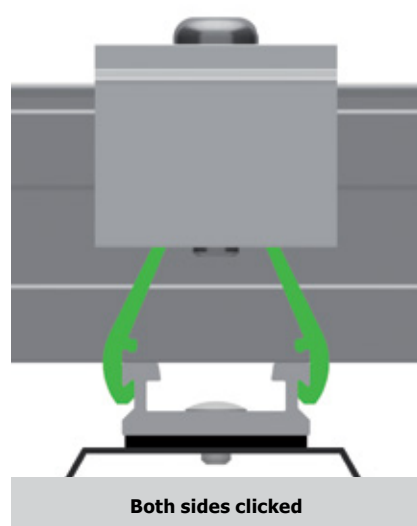


Mount mid clamp

2 Installation – trapezoidal sheet metal rail

Single layer installation with framed PV modules, vertically mounted

Ensure that the mid clamp clamps both module frames at the clamping area defined by the module manufacturer.



Check that the mid clamp has been clicked in

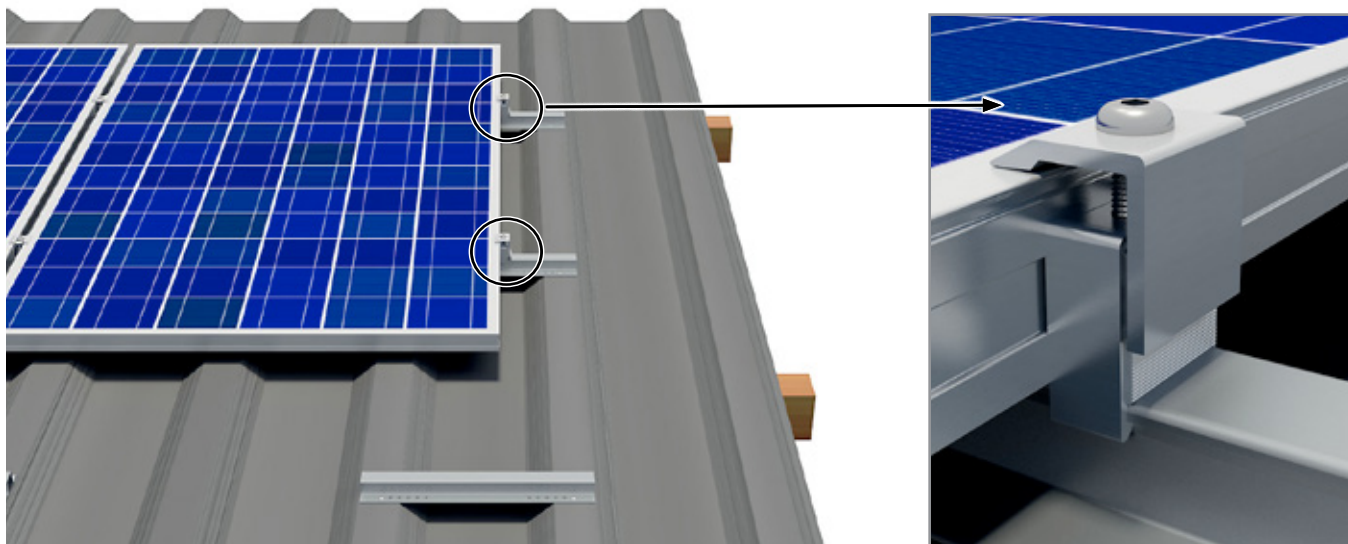


Check the defined clamping area and observe the module manufacturer's specifications

Installation – 5 (module installation, end clamp on row end)

On the last module in the row (if applicable, on expansion joints), end clamps are again to be mounted. To do this, click the end clamp on to the trapezoidal sheet metal rail and push it on to the module. It must be ensured that the end clamp is clicked into both sides of the trapezoidal sheet metal rail. Now adjust the end clamp to the height of the module and tighten the screw (torque 8-10 Nm).

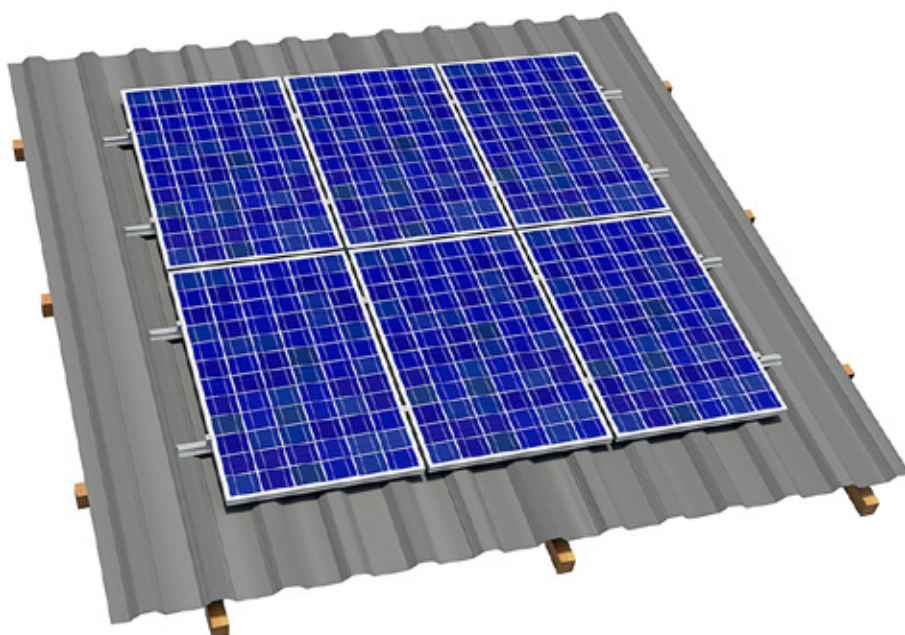
Ensure that the end clamp clamps the module frame at the defined clamping area (see Installation – 3).



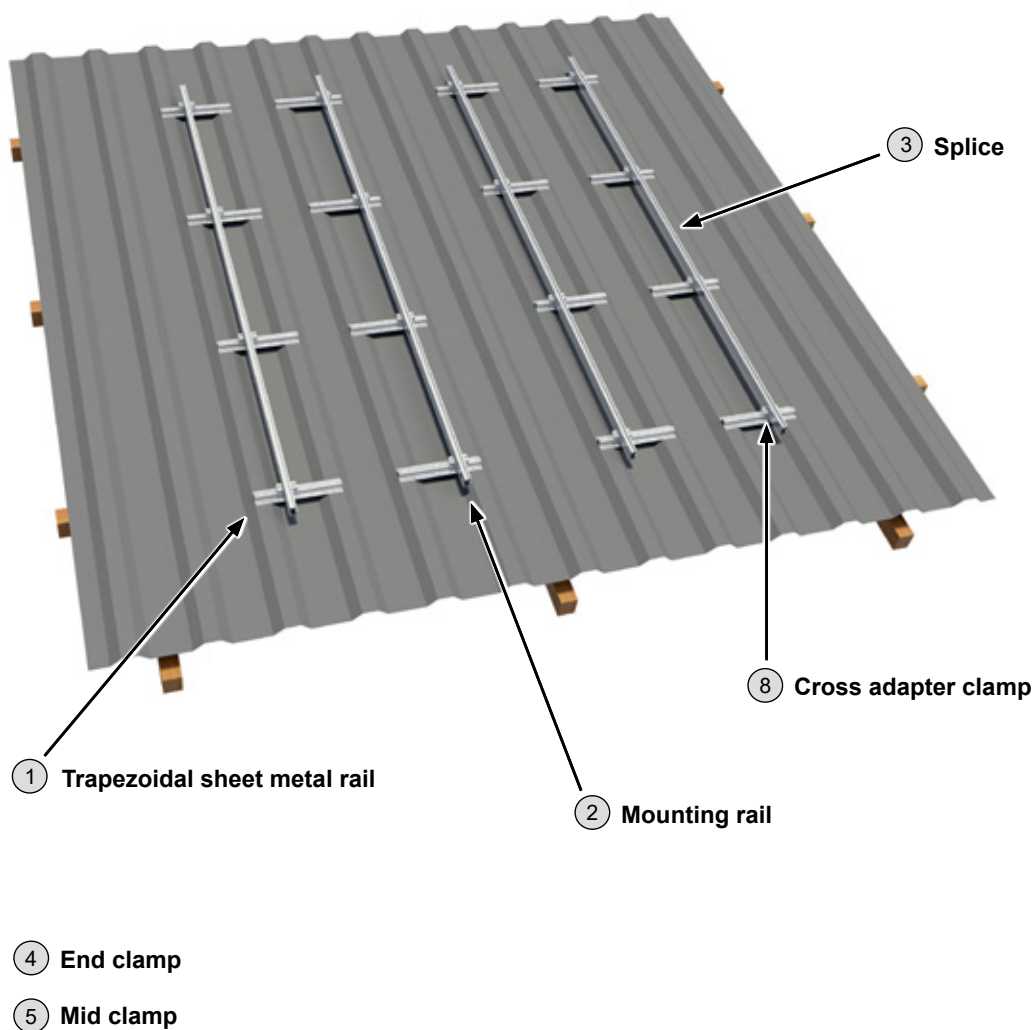
Mount end clamp on the last module



Proceed as described for the following rows.



2.4 Installation – double layer substructure



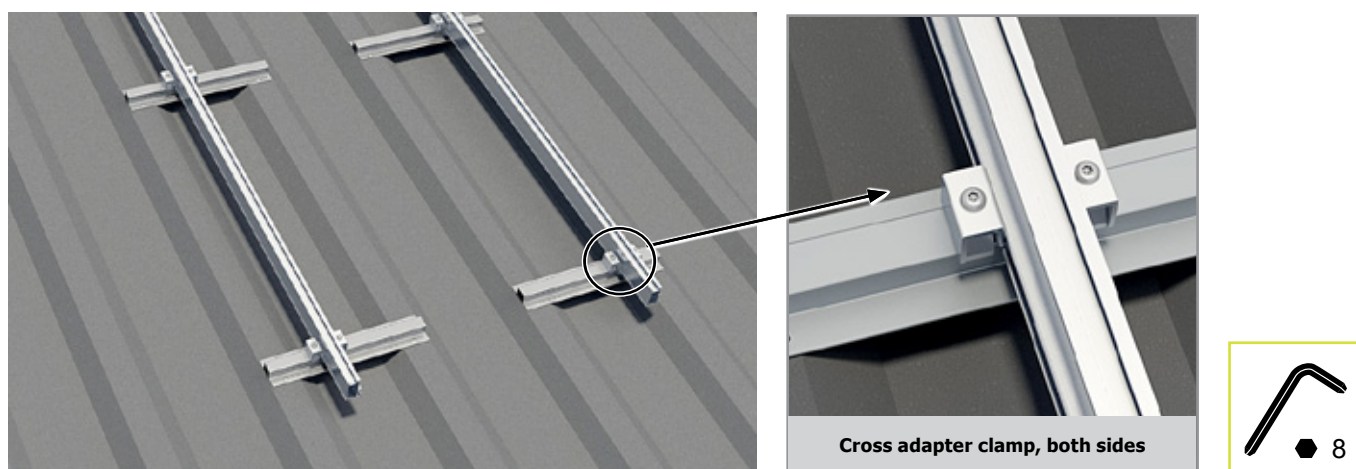
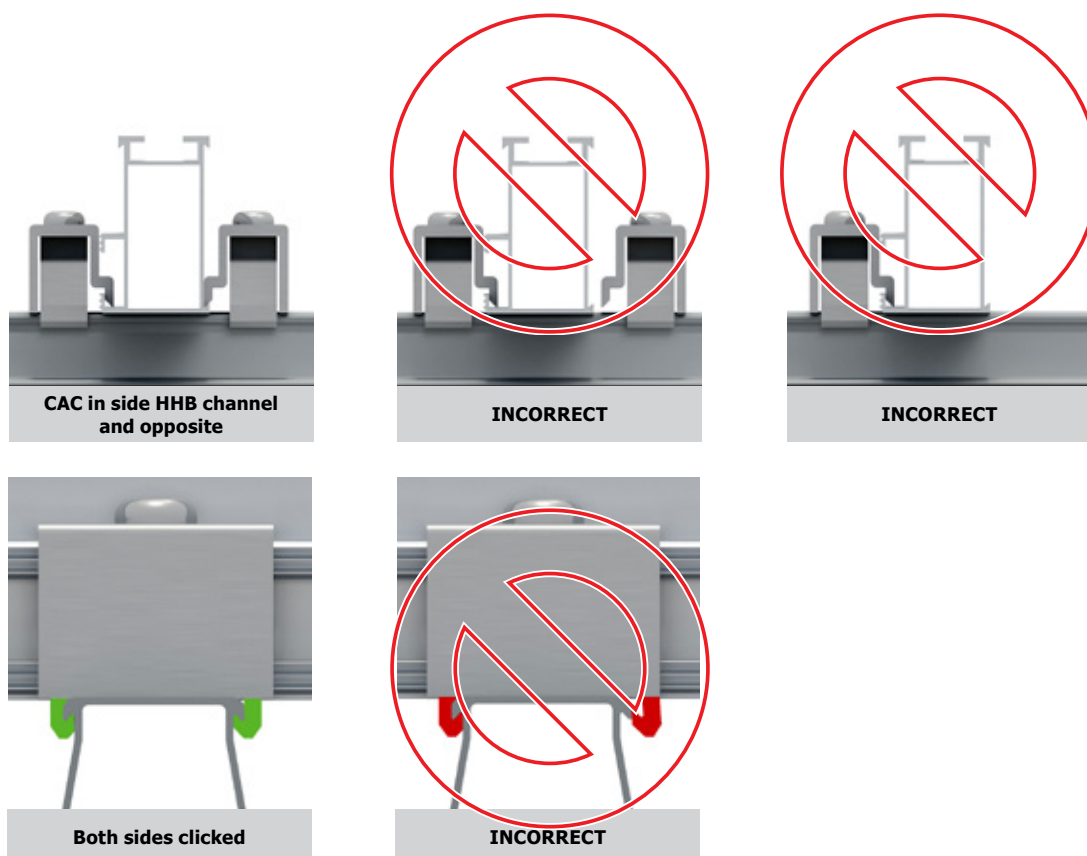
Installation – 1 (positioning of the trapezoidal sheet metal rail as lower layer of rails)

The installation of the trapezoidal sheet metal rails for double layer substructures is carried out as is described in Section 2.3 (Installation – 1) for single layer systems.

Installation – 2 (installation of upper layer of rails)

Mount the mounting rails on to the trapezoidal sheet metal rails for each row of modules using the cross adapter clamps. To do this, click the cross adapter clamp on to the trapezoidal sheet metal rails and fix the horizontal mounting rail with it. Check the distance of the mounting rails against the module's prescribed clamping distances. Ensure that the cross adapter clamp is clicked in on both sides of the trapezoidal sheet metal rail and tighten the screw (torque 8-10 Nm).

The mounting rails must be mounted between the fixing points of the trapezoidal sheet metal rails. Mounting the end clamps outside of the fixing points/on the cantilever arm is not permitted.

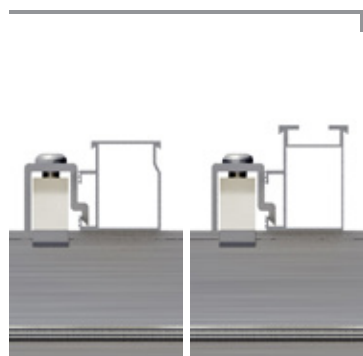


Double layer installation with framed or frameless PV modules, horizontally mounted

Depending on the structural requirements of the location and the installation situation, several cross adapter clamps may be required per crossing point. If a cross adapter clamp is required, it is fixed to the opposite side, as described above (torque 8-10 Nm).

Crossing points:

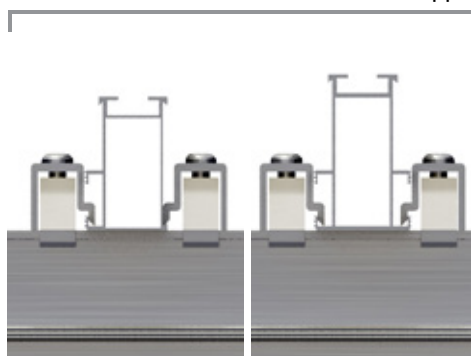
1 CAC in side HHB channel



ST-AK 5/40

ST-AK 7/47

1 CAC in side HHB channel and 1 CAC opposite



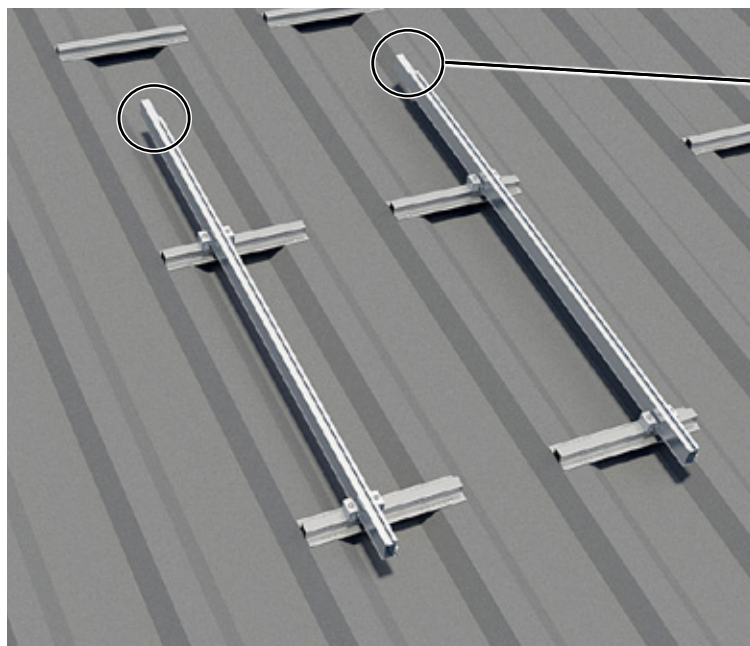
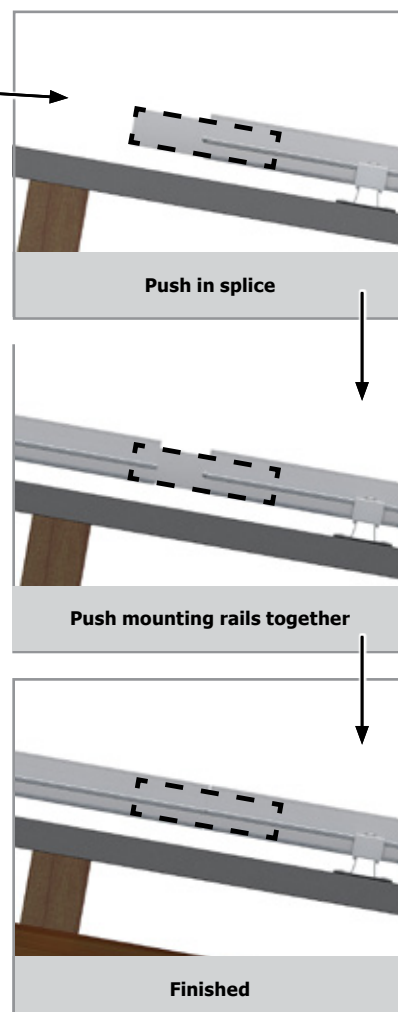
ST-AK 13/60

ST-AK 26/70

Observe the module's installation instructions for the distance between the vertical mounting rails.

Installation – 3 (splice)

In order to link several mounting rails, half of the splice, which has the same structural values as the mounting rails, is pushed into the already installed mounting rail. Then push the other mounting rail on to the splice. Use pressure to push the mounting rails flush together and check if a connection to earth has been created. The connection is finished. Fix the joined mounting rail on to the trapezoidal sheet metal rails using a cross adapter clamp, as described in Installation – 2.



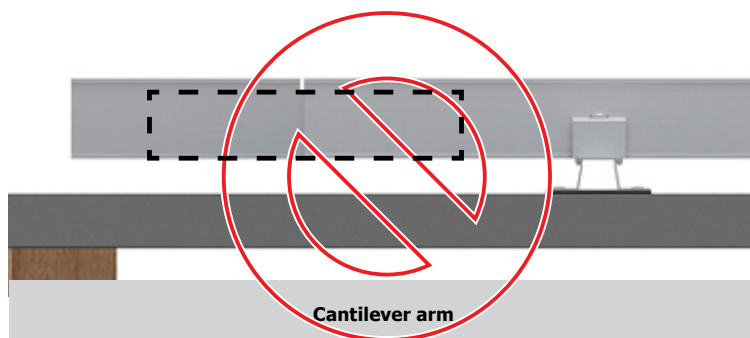
Push in splice



Check connection to earth



No cantilever arms with splices.
Position the splices so that they lie between 2 trapezoidal sheet metal rails. When extending the vertical mounting rails on the lower eaves, it is to be ensured that the short mounting rail sections, which are connected underneath, run over at least 2 trapezoidal sheet metal rails.



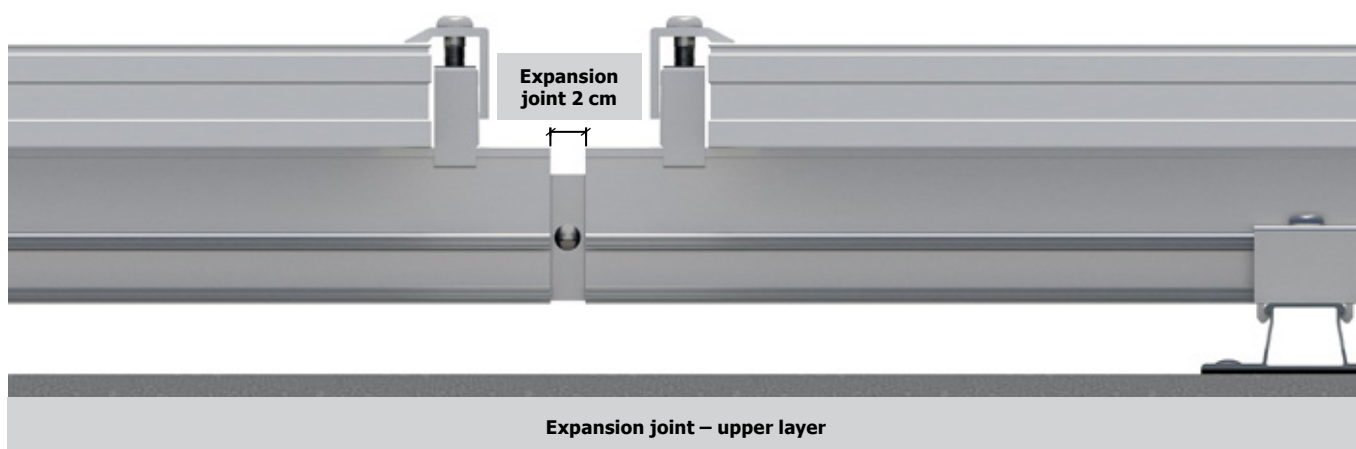
Double layer installation with framed or frameless PV modules, horizontally mounted



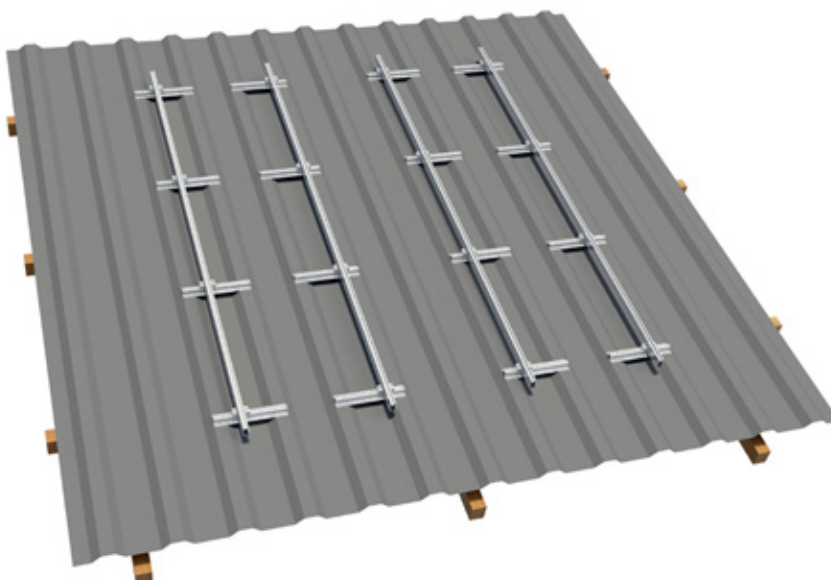
If the mounting rail is longer than 6.00 m, the module array is to be separated by placing two end clamps. In the zone between the end clamps, the mounting rail is to be separated and connected using a splice to allow the rail to move by 2 cm (expansion joint). The alignment of the expansion joints is to be adjusted according to the structural conditions of the roof and the different expansion properties of the materials. Observe the instructions in Installation – 4 of these installation guidelines when placing the end clamps.



Modules may not be built over expansion joints. There is no connection to earth. This must be established without limiting the expansion joint's mode of operation.



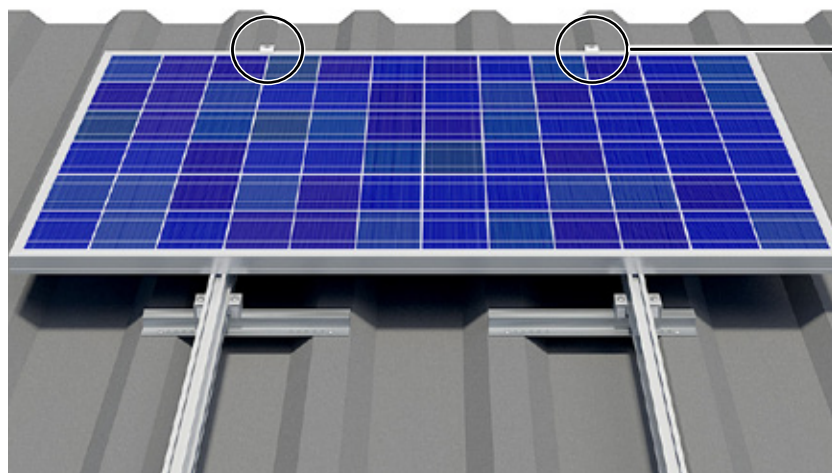
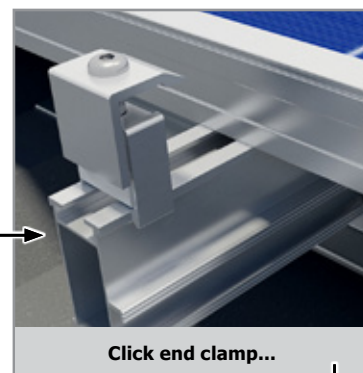
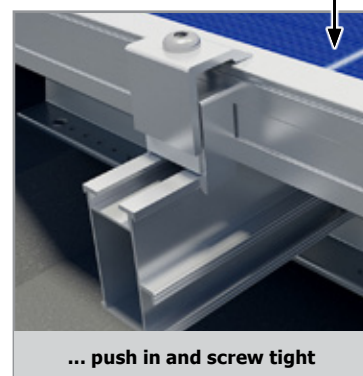
Completion of the installation of the upper rail layer.



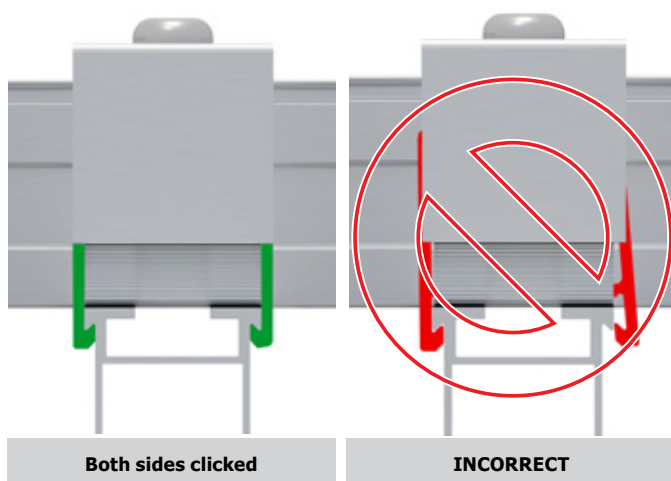
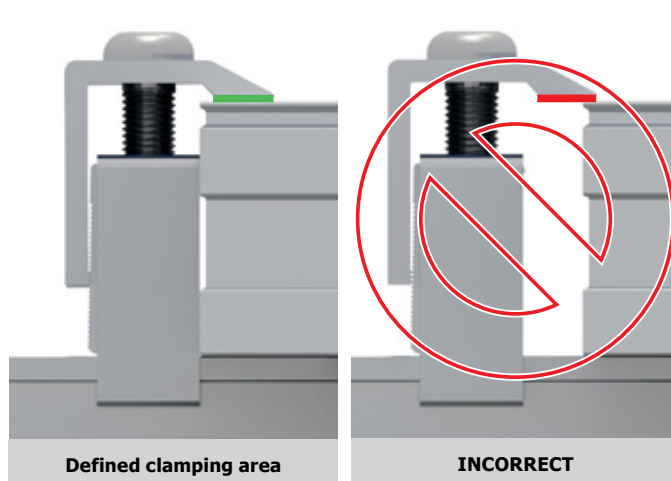
In the following, the column for column installation of the modules from top to bottom is described. The installation can also be carried out from bottom to top if the location requires it and the installation situation allows for it. In the case of installation from bottom to top, a slider lock is to be pushed on to each lower mounting rail and tightened (torque 8-10 Nm) before the module installation. Ensure that all slider locks are fixed in a horizontal line. The end clamps are then clicked on to the mounting rails and pushed on to the slider locks.

Installation – 4 (module installation, end clamp)

Place the module on the mounting rails. Mount the end clamps. To do this, click the end clamp on to the mounting rail and push it on to the module. It must be ensured that the end clamp is clicked into both sides of the mounting rail. Now adjust the end clamp to the height of the module and tighten the screw (torque 8-10 Nm). Ensure that the end clamp clamps the module frame at the clamping area defined by the module manufacturer.



Mount end clamp



Check the end clamp has been clicked in

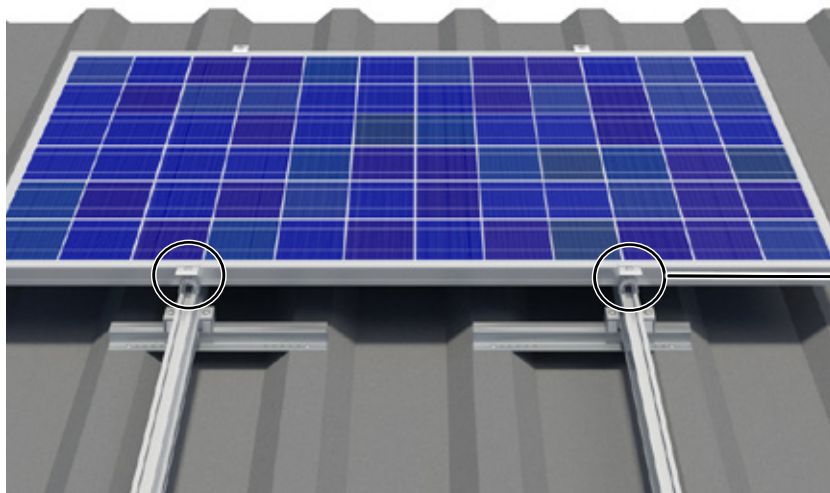


Check the clamping area defined by the module manufacturer and observe the module manufacturer's specifications

Double layer installation with framed or frameless PV modules, horizontally mounted

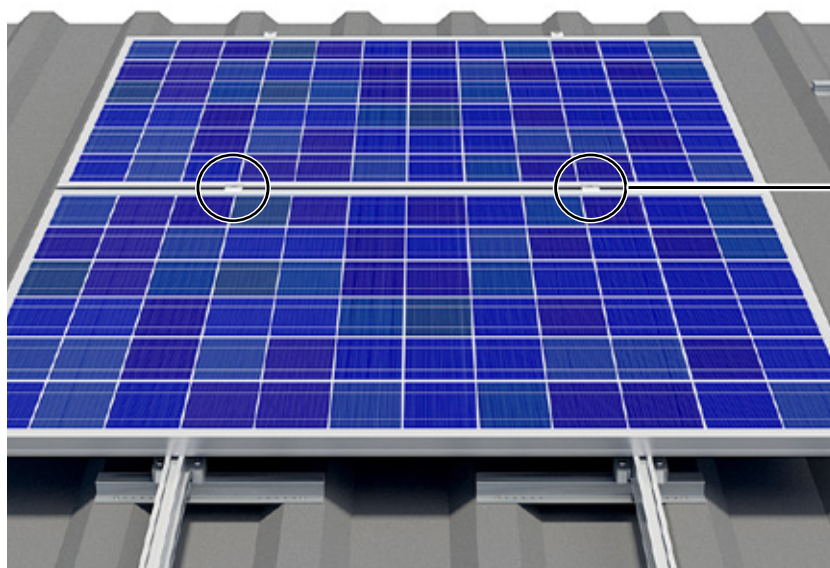
Installation – 5 (module installation, mid clamp)

Now mount the mid clamps. To do this, click the mid clamp on to the mounting rail and push it on to the module. It must be ensured that the mid clamp is clicked into both sides of the mounting rail.

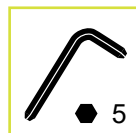


Click mid clamp and push in

Now push the next module under the mid clamp, adjust the mid clamp to the height of the module frame and tighten the screw (torque 8-10 Nm).



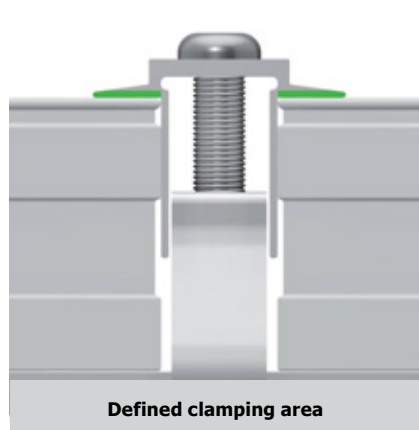
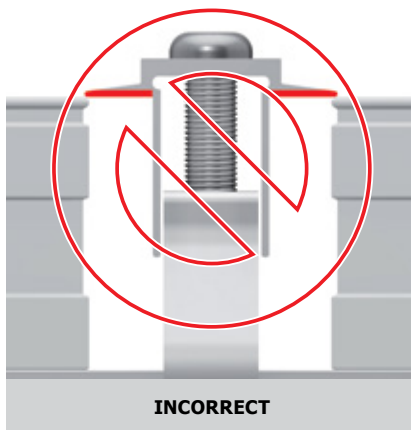
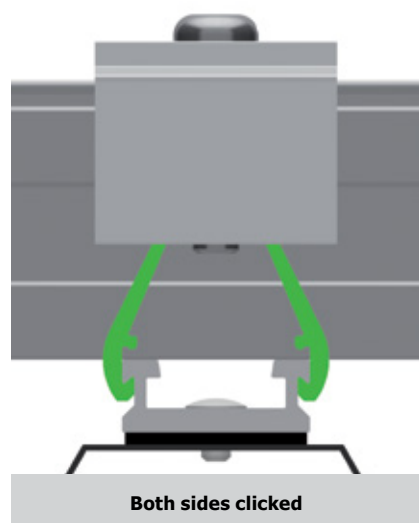
Push module under and
screw mid clamp tight



Mount mid clamp

Double layer installation with framed or frameless PV modules, horizontally mounted

Ensure that the mid clamp clamps both module frames at the clamping area defined by the module manufacturer.



Check that the mid clamp has been clicked in



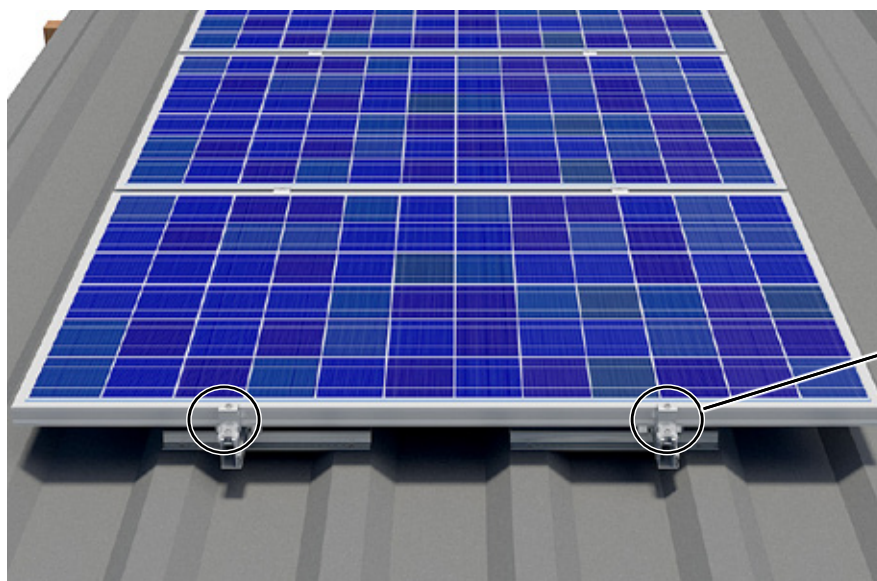
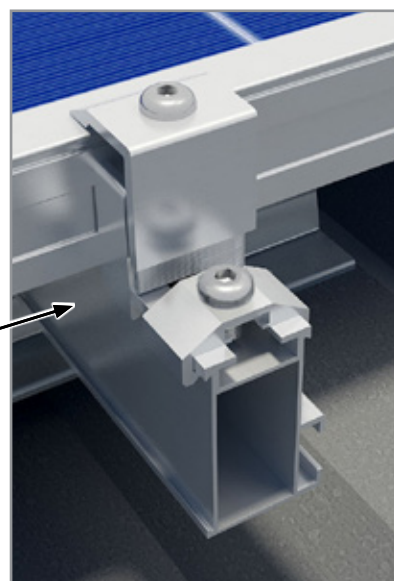
Check the clamping area defined by the module manufacturer and observe the module manufacturer's specifications

Double layer installation with framed or frameless PV modules, horizontally mounted

Installation – 6 (module installation, end clamp and slider lock on row end)

On the last module in the row (if applicable, on expansion joints), end clamps and slider locks are again to be mounted. To do this, click the end clamp on to the mounting rail and push it on to the module. It must be ensured that the end clamp is clicked into both sides of the mounting rail. Now adjust the end clamp to the height of the module and tighten the screw (torque 8-10 Nm).

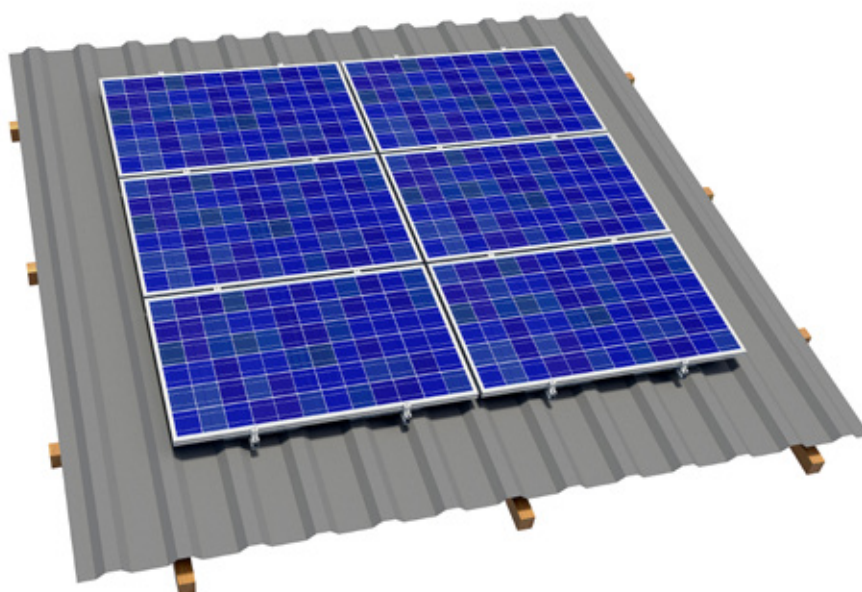
Ensure that the end clamp clamps the module frame at the clamping area defined by the module manufacturer (see Installation – 4). Push the slider lock from below on to the mounting rails up to the end clamp and fasten it (torque 8-10 Nm).



Mount end clamp and slider lock on the last module



Proceed as described for the following rows.
Ensure that all end clamps are fixed in a horizontal line.



HYUNDAI SOLAR MODULE

VG
SERIES

PERC Shingled

HiE-S390VG HiE-S395VG HiE-S400VG
HiE-S405VG HiE-S410VG



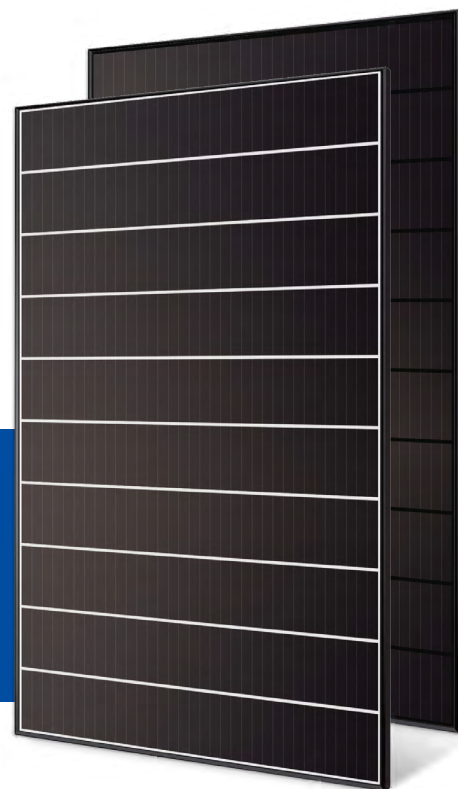
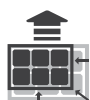
Shingled
Technology



For Both
Residential &
Commercial
Applications



More Power
Generation
In Low Light



M6 PERC Shingled

M6 PERC Shingled Technology provides ultra-high efficiency with better performance in low irradiation. Maximizes installation capacity in limited space.



Anti-LID / PID

Both LID(Light Induced Degradation) and PID(Potential Induced Degradation) are strictly eliminated to ensure higher actual yield during lifetime.



Mechanical Strength

Tempered glass and reinforced frame design withstand rigorous weather conditions such as heavy snow and strong wind.



Reliable Warranty

Global brand with powerful financial strength provide reliable 25-year warranty. (Europe and Australia only)



Corrosion Resistant

Various tests under harsh environmental conditions such as ammonia and salt-mist passed.



UL / VDE Test Labs

Hyundai's R&D center is an accredited test laboratory of both UL and VDE.

Hyundai's Warranty Provisions



- 25-Year Product Warranty (Europe and Australia only)
- On materials and workmanship



- 25-Year Performance Warranty
- Initial year: 98.0%
- Linear warranty after second year: with 0.55%p annual degradation, 84.8% is guaranteed up to 25 years

About Hyundai Energy Solutions

Established in 1972, Hyundai Heavy Industries Group is one of the most trusted names in the heavy industries sector and is a Fortune 500 company. As a global leader and innovator, Hyundai Heavy Industries is committed to building a future growth engine by developing and investing heavily in the field of renewable energy.

As a core energy business entity of HHI, Hyundai Energy Solutions has strong pride in providing high-quality PV products to more than 3,000 customers worldwide.

Certification



Electrical Characteristics

		Mono-Crystalline Module (HiE-S____VG)				
		390	395	400	405	410
Nominal Output (Pmpp)	W	390	395	400	405	410
Open Circuit Voltage (Voc)	V	46.3	46.3	46.4	46.5	46.6
Short Circuit Current (Isc)	A	10.87	10.92	10.97	11.02	11.07
Voltage at Pmax (Vmpp)	V	38.5	38.5	38.6	38.7	38.8
Current at Pmax (Impp)	A	10.13	10.26	10.36	10.47	10.57
Module Efficiency	%	19.9	20.2	20.4	20.7	20.9
Cell Type	-	PERC Mono-Crystalline Silicon Shingled				
Maximum System Voltage	V	1,500				
Temperature Coefficient of Pmax	%/°C	-0.34				
Temperature Coefficient of Voc	%/°C	-0.27				
Temperature Coefficient of Isc	%/°C	0.04				

*All data at STC (Standard Test Conditions). Above data may be changed without prior notice.
*Tolerance of Pmax: 0~+5W
*Performance deviation of Voc [V], Isc [A], Vm [V] and Im [A]: ±3%.

Mechanical Characteristics

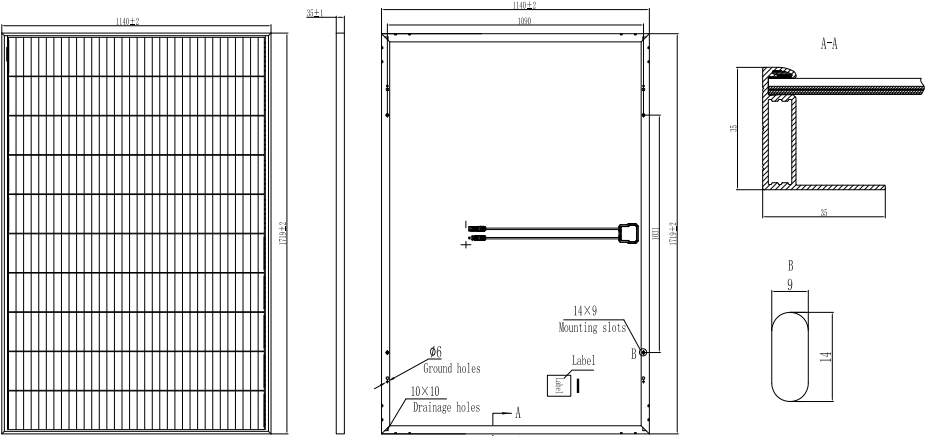
Dimensions	1,719 × 1,140 × 35mm (L × W × H)		
Weight	22kg		
Solar Cells	340 cells, PERC Mono-crystalline Shingled (166 × 166mm)		
Output Cables	Length 1,500mm, 1×4mm ²	Connector	Stäubli : MC4-Evo2
Junction Box	Rated current : 20A, IP67, TUV&UL		
Construction	Front Glass : White toughened safety glass, 3.2mm Encapsulation : EVA (Ethylene-Vinyl-Acetate)		
Frame	Anodized aluminum		

Installation Safety Guide

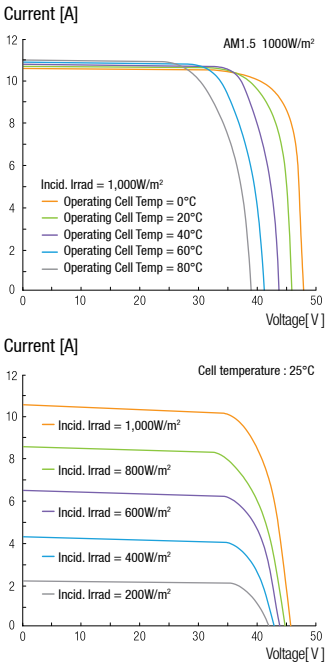
- Only qualified personnel should install or perform maintenance.
- Be aware of dangerous high DC voltage.
- Do not damage or scratch the rear surface of the module.
- Do not handle or install modules when they are wet.

Nominal Operating Cell Temperature	42.3 ± 2°C
Operating Temperature	-40 ~ 85°C
Maximum System Voltage	DC 1,500 / 1,000 (IEC)
Maximum Reverse Current	20A
Maximum Surface Load Capacity	Front 5,400 Pa Rear 2,400 Pa

Module Diagram (unit : mm)



I-V Curves



SOLAR ELECTRIC

KOSTAL

PLENTICORE plus

3.0–10 kW



Smart
connections.

Scheda tecnica

PLENTICORE plus: il nuovo standard – versatile e intelligente

All-In-One

- Inverter ibrido FV con ingresso per accumulo e codice opzionale di attivazione ¹⁾
- Compatibilità con diverse batterie ad alta tensione ²⁾
- 3 inseguitori MPP per configurare quasi tutti i tipi di tetto
- Range MPP ampliato: perfetto per il revamping

Smart connected

- Smart Communication Board – all'avanguardia e con nuove funzioni attivabili tramite applicazione web integrata
- Display, datalogger, monitoraggio dell'impianto, interfacce di rete e regolazione integrati di serie
- Portale solare gratuito per monitorare l'impianto FV
- Modbus/Sunspec (TCP) per il collegamento Smart Home



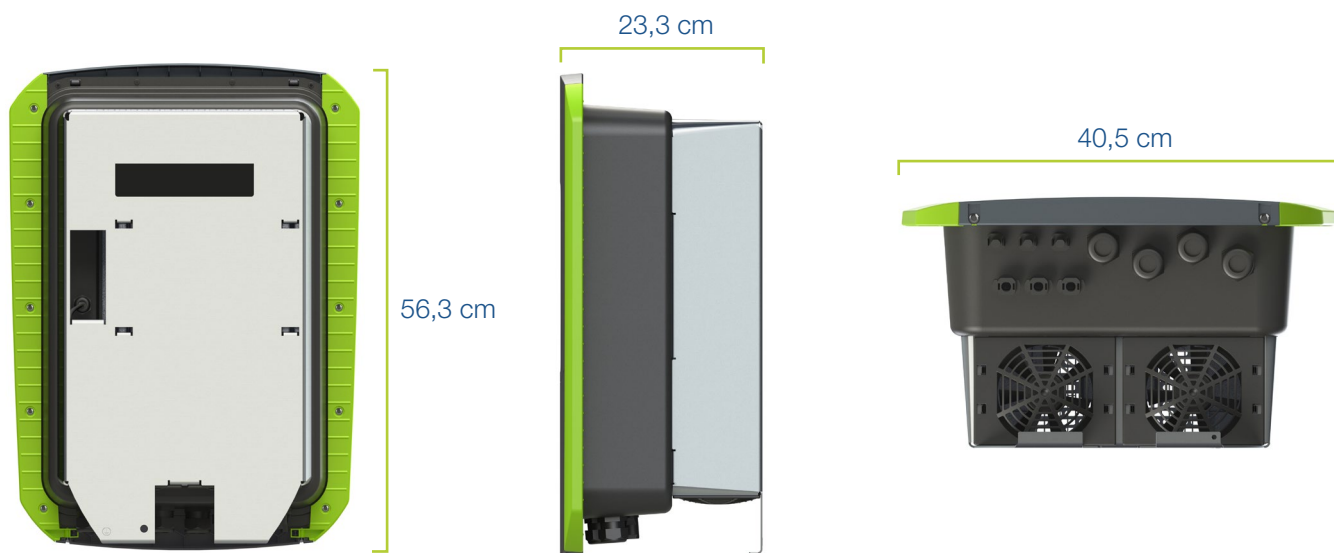
Smart performance

- Gestione ombreggiamento veloce e con autoapprendimento – si adatta alle specifiche del luogo d'installazione
- Controllo dinamico della potenza attiva e monitoraggio su 24 ore del consumo domestico ²⁾
- Previsione con autoapprendimento della produzione e del consumo: per un autoconsumo ottimale ²⁾
- Basse perdite di conversione grazie all'accoppiamento CC e alla batteria ad alta tensione
- Preparato per la ricarica aggiuntiva della batteria tramite fonti di alimentazione CA ²⁾

Facile da installare

- Facile configurazione dei dispositivi grazie all'assistente per la messa in servizio
- Installazione sicura tramite agevole area di connessione separata ed elettronica di potenza protetta
- Compatibile con RCD tipo A
- Aggiornamento automatico: Funzionalità sempre aggiornate all'ultima versione

PLENTICORE plus: Compatto e pronto all'uso



¹⁾ Codice di attivazione per l'accumulo disponibile su: shop.kostal-solar-electric.com

²⁾ È richiesto KOSTAL Smart Energy Meter

Dati tecnici PLENTICORE plus

Classe di potenza		3.0	4.2	5.5	7.0	8.5	10	
Lato ingresso (CC)	Potenza FV max (cos φ = 1)	kWp	4,5	6,3	8,25	10,5	12,75	15
	Potenza FV max per ingresso CC	kWp	6,5					
	Potenza nominale CC	kW	3,09	4,33	5,67	7,22	8,76	10,31
	Tensione in ingresso nominale (U _{CC,r})	V	570					
	Tensione in ingresso iniziale (U _{CCstart})	V	150					
	Intervallo di tensione di ingresso (U _{CCmin} - U _{CCmax})	V	120...1000					
	Range MPP per potenza nominale con funzionamento a un inseguitore (U _{MPPmin} - U _{MPPmax})	V	240...720 ³⁾	350...720 ³⁾	450...720 ³⁾	-	-	-
	Range MPP per potenza nominale con funzionamento a doppio inseguitore (U _{MPPmin} - U _{MPPmax})	V	180...720 ³⁾	180...720 ³⁾	225...720 ³⁾	290...720 ³⁾	345...720 ³⁾	405...720 ³⁾
	Range MPP per potenza nominale con funzionamento a tre inseguitori (U _{MPPmin} - U _{MPPmax})	V	140...720 ³⁾	140...720 ³⁾	160...720 ³⁾	195...720 ³⁾	230...720 ³⁾	275...720 ³⁾
	Range di tensione di lavoro MPP (U _{MPPworkmin} - U _{MPPworkmax})	V	120...720 ³⁾					
	Max. tensione di lavoro (U _{CCworkmax})	V	900					
	Corrente di ingresso max. (I _{CCmax}) per ingresso CC	A	13					
	Corrente di corto circuito max. FV (I _{SC_PV}) per ingresso CC	A	16,25					
	Numero di ingressi CC		3					
	Numero di ingressi CC combinati (FV o batteria)		1					
	Numero inseguitori MPP indipendenti		3					
	CC 3 - ingresso batteria opzionale							
	Tensione di lavoro min. ingresso batteria (U _{CCworkbatmin})	V	120 ³⁾					
	Tensione di lavoro max. ingresso batteria (U _{CCworkbatmin})	V	650					
	Max. corrente di carica/corrente di scarica ingresso batteria	A	13/13					
Lato uscita (CA)	Potenza nominale, cos φ = 1 (P _{CA,r})	kW	3,0	4,2	5,5	7,0	8,5	10
	Potenza apparente d'uscita (S _{AC,Nom} , S _{AC,max})	kVA	3,0	4,2	5,5	7,0	8,5	10
	Min. tensione d'uscita (U _{CAmin})	V	320					
	Max tensione d'uscita. (U _{CAmax})	V	500					
	Corrente nominale d'uscita (I _{CA,r})	A	4,33	6,06	7,94	10,10	12,27	14,43
	Corrente d'uscita max (I _{CAmax})	A	4,81	6,74	8,82	11,23	13,63	16,04
	Corrente di cortocircuito (Peak / RMS)	A	6,8/4,8	9,5/6,7	12,5/8,8	15,9/11,2	19,3/13,6	22,8/16,1
	Collegamento alla rete		3N~, 400V, 50 Hz					
	Frequenza nominale (f _r)	Hz	50					
	Frequenza rete min/max (f _{min} /f _{max})	Hz	47 / 53					
	Intervallo di regolazione del fattore di potenza (cos φ _{CA,r})		0,8...1...0,8					
	Fattore di potenza con potenza nominale (cos φ _{CA,r})		1					
	Fattore di distorsione armonica max	%	3					
	Standby	W	7,9					
η	Grado di efficienza max	%	97,1	97,1	97,1	97,2	97,2	97,2
	Grado di efficienza europeo	%	95,3	95,5	96,2	96,5	96,5	96,5
	Grado di efficienza adattamento MPP	%	99,9	99,9	99,9	99,9	99,9	99,9

Classe di potenza		3.0	4.2	5.5	7.0	8.5	10
Dati di sistema	Topologia: senza separazione galvanica – senza trasformatore	✓					
	Classe di protezione secondo IEC 60529	IP 65					
	Categoria di protezione secondo IEC 62103	I					
	Categoria di sovratensione secondo IEC 60664-1 Lato ingresso (generatore FV)	II					
	Categoria di sovratensione secondo IEC 60664-1 Lato uscita (collegamento rete)	III					
	Tasso d'inquinamento	4					
	Categoria ambientale (installazione all'aperto)	✓					
	Categoria ambientale (installazione in locali chiusi)	✓					
	Resistenza UV	✓					
	Diametro cavi CA (min-max)	mm					
	Sezione del cavo CA (min-max)	mm ²					
	Sezione del cavo CC (FV/BAT) (min-max)	mm ²					
	Protezione max. lato uscita	B16/C16					
	Protezione delle persone interna ai sensi della EN 62109-2 (compatibile con RCD tipo A da FW 01.14)	✓					
	Dispositivo automatico di disinserzione ai sensi della VDE 0126-1-1	✓					
	Altezza/larghezza/profondità	mm (in)					
	Peso	kg (lb)					
	Principio di raffreddamento – ventilazione controllata	✓					
	Portata di aria massima	m ³ /h					
	Emissione acustica (tipico)	dB(A)					
Interfacce	Temperatura ambiente	°C (°F)					
	Altezza di installazione max s.l.m.	m (ft)					
	Umidità relativa dell'aria	%					
	Modalità di connessione lato CC	Connettore SUNCLIX					
	Modalità di connessione lato CA	Morsettiera a molla					
	Ethernet LAN (RJ45)	1					
	Collegamento contatore di energia per rilevamento energia (Modbus RTU)	1					
	Ingressi digitali (es. per ricevitore di segnali digitale)	4					
	USB 2.0	1					
	Contatto privo di potenziale per controllo dell'autoconsumo	1					
	Webserver (User Interface)	✓					
	Garanzia (Smart Warranty / Smart Warranty plus ¹⁾)	Anni					
Normative / certificazione		CE, GS, CEI 0-21, CEI10/11, EN 62109-1, EN 62109-2, EN 60529, EN 50438 ²⁾ , EN 50549-1 ²⁾ , ENA/EEA, G98, G99, IFS2018, IEC 61727, IEC 62116, RD 1699, RFG, TF3.3.1, TOR Erzeuger, UNE 206006 IN, UNE 206007-1 IN, UTE C15-712-1, VDE 0126-1-1, VDE-AR-N 4105, VJV2018					

Con riserva di modifiche tecniche ed errori. Informazioni aggiornate sono disponibili sul sito www.kostal-solar-electric.com. Produttore: KOSTAL Industrie Elektrik GmbH, Hagen, Germania

¹⁾ Attivare subito la garanzia gratuita (Smart Warranty) nel KOSTAL Solar Webshop (shop.kostal-solar-electric.com). Questo non pregiudica in alcun modo la garanzia legale. Ulteriori informazioni sulle condizioni di assistenza e garanzia sono disponibili nell'area download del prodotto.

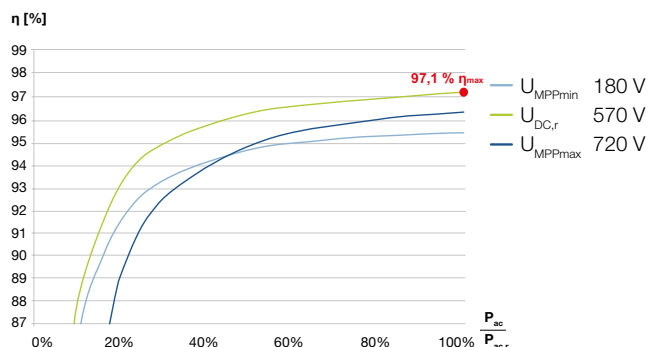
²⁾ Non è valida per tutte le deviazioni nazionali

³⁾ Range MPP 120 V...180 V (per corrente limitata 9,5-13 A). Range MPP 680 V...720 V (per corrente limitata a 11 A). Dimensionamento dettagliato tramite KOSTAL (PIKO) Solar Plan.

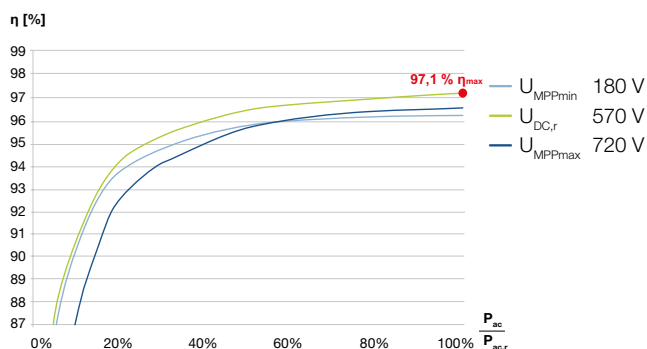
PLENTICORE plus disponibile in 6 classi di potenza



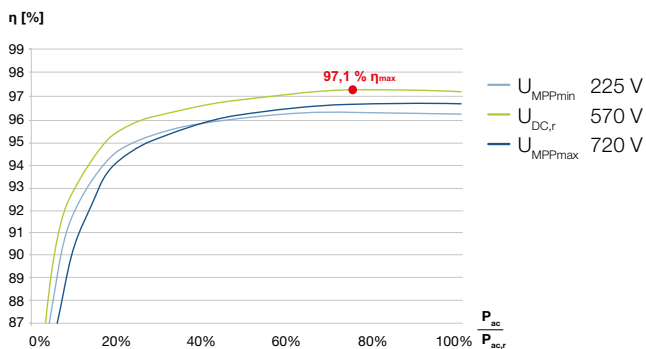
PLENTICORE plus 3.0



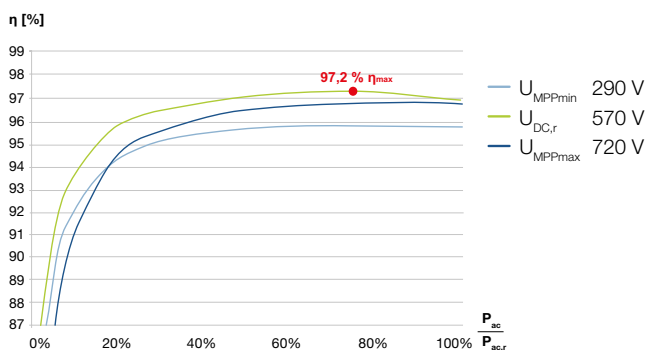
PLENTICORE plus 4.2



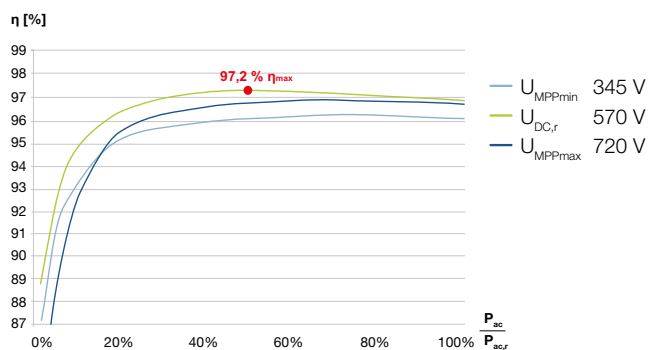
PLENTICORE plus 5.5



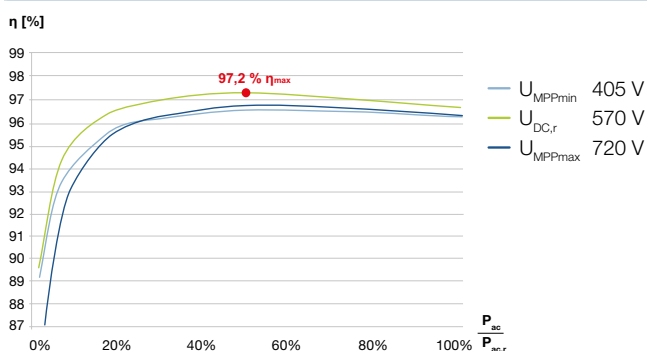
PLENTICORE plus 7.0



PLENTICORE plus 8.5



PLENTICORE plus 10



Assistenza per tutti i nostri prodotti

FAQ:
kostal-solar-electric.com/Service_Support

Registrazione del prodotto, KOSTAL Smart Warranty, estensione della garanzia, codice di attivazione dell'accumulo o acquisto di accessori:
shop.kostal-solar-electric.com

Contattateci: service-solar-it@kostal.com

KOSTAL

KOSTAL Solar Electric GmbH
Hanferstr. 6
79108 Freiburg i. Br.
Deutschland
Telefon: +49 761 47744 - 100
Fax: +49 761 47744 - 111

www.kostal-solar-electric.com

Smart
connections.

BATTERY-BOX PREMIUM HVS / HVM

- Funzioni Backup e Off-Grid ad Alta Potenza
- Massima Efficienza grazie a una Connessione in Serie Reale ad Alta Tensione
- Plugin Desing Brevettato Senza Cavi Interni che consente la Massima Flessibilità e Facilità d'Uso
- Batteria al Litio Ferro Fosfato (LFP) Senza Cobalto: Massima sicurezza, Ciclo di vita e Potenza
- Compatibile con Inverters Mono e Trifase
- Due Modelli per Soddisfare tutti tipi di esigenza
- I più Alti Standard di Sicurezza come VDE 2510-50



BATTERY-BOX PREMIUM HVS

Battery-Box Premium HVS è composta da 2 a 5 HVS moduli collegati in serie per ottenere una capacità utilizzabile da 5.1 a 12.8 kWh.

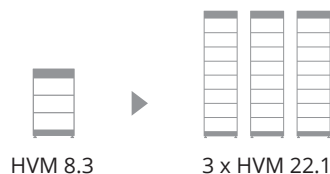
La connessione parallela di fino a 3 torri uguali di Battery-Box Premium HVM consente una capacità massima di 38.4 kWh. Inoltre, questo modello offre la possibilità di ridimensionamento aggiungendo moduli HVS o torri HVS parallele in qualsiasi momento.



BATTERY-BOX PREMIUM HVM

Battery-Box Premium HVM è composta da 3 a 8 HVS moduli collegati in serie per ottenere una capacità utilizzabile da 8.3 a 22.1 kWh.

La connessione parallela di fino a 3 torri uguali di Battery-Box Premium HVM consente una capacità massima di 66.2 kWh. Inoltre, questo modello offre la possibilità di ridimensionamento aggiungendo moduli HVM o torri HVM parallele in qualsiasi momento.



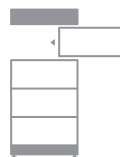
FLESSIBILE, EFFICIENTE, SEMPLICE



Connessione Plugin
Senza Cavi Interni



5.1 - 66.2 kWh
Desing su misura per Qualsiasi Applicazione



Scalabile in qualsiasi momento
Facilmente adattabile alle Esigenze Future



Alta Potenza
Potenza per Ogni Applicazione

PARAMETRI TECNICI **PREMIUM HVS / HVM**

				
	HVS 5.1	HVS 7.7	HVS 10.2	HVS 12.8
Modulo	HVS (2.56 kWh, 102.4 V, 38 kg)			
Numero di moduli	2	3	4	5
Energia Disponibile [1]	5.12 kWh	7.68 kWh	10.24 kWh	12.8 kWh
Corrente di Uscita massima [2]	25 A	25 A	25 A	25 A
Corrente di Uscita Picco [2]	50 A, 3 s	50 A, 3 s	50 A, 3 s	50 A, 3 s
Tensione Nominale	204 V	307 V	409 V	512 V
Tensione Operativa	160~230 V	240~345 V	320~460 V	400~576 V
Dimensioni (H/W/D)	712x585x298 mm	945x585x298 mm	1178x585x298 mm	1411x585x298 mm
Peso	91 kg	129 kg	167 kg	205 kg

						
	HVM 8.3	HVM 11.0	HVM 13.8	HVM 16.6	HVM 19.3	HVM 22.1
Battery Module	HVM (2.76 kWh, 51.2 V, 38 kg)					
Numero di moduli	3	4	5	6	7	8
Energia Disponibile [1]	8.28 kWh	11.04 kWh	13.80 kWh	16.56 kWh	19.32 kWh	22.08 kWh
Corrente di Uscita massima [2]	40 A	40 A	40 A	40 A	40 A	40 A
Corrente di Uscita Picco [2]	75 A, 3 s	75 A, 3 s	75 A, 3 s	75 A, 3 s	75 A, 3 s	75 A, 3 s
Tensione Nominale	153 V	204 V	256 V	307 V	358 V	409 V
Tensione Operativa	120~173 V	160~230 V	200~288 V	240~345 V	280~403 V	320~460 V
Dimensioni (H/W/D)	945 x 585 x 298 mm	1178 x 585 x 298 mm	1411 x 585 x 298 mm	1644 x 585 x 298 mm	1877 x 585 x 298 mm	2110 x 585 x 298 mm
Peso	129 kg	167 kg	205 kg	243 kg	281 kg	319 kg

HVS & HVM

Intervallo di Temperatura	-10 °C to +50°C
Tecnologia di Cella	Litio ferro fosfato (senza cobalto)
Comunicazione	CAN/RS485
Indice di Protezione	IP55
Efficienza (carica/scarica)	≥96%
Certificazioni	VDE2510-50 / IEC62619 / CEC / CE / UN38.3
Applicazioni	ON Grid / ON Grid + Backup / OFF Grid
Garanzia [3]	10 Anni
Inverter Compatibili	Controllare la Lista di Configurazione Minima e degli Inverter Compatibili con BYD Battery-Box Premium HVS/HVM

[1] DC Usable Energy. Condizioni di test: 100% DOD, carica 0.2 C e scarica @ + 25°C. L'energia utilizzabile dal sistema può variare a secondo della marca di inverter.

[2] Da -10 °C a 0 °C la corrente di carica diminuisce.

[3] Applicano condizioni. Controllare la Lettera di Garanzia de BYD Battery-Box Premium.



BYD Company Limited
www.bydbatterybox.com
Global Sales: batteryboxgrp@byd.com
Global Service: bboxeservice@byd.com

Battery-Box EU Service Partner
EFT-Systems GmbH
www.eft-systems.de
info@eft-systems.de

Battery-Box AU Service Partner
Alps Power Pty Ltd
www.alpspower.com.au
service@alpspower.com.au

Battery-Box US Service Partner
EFT-Systems GmbH
www.eft-systems.de/us
USservice@eft-systems.de

v1.31T





COMUNE DI DOSOLO

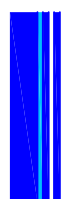
REGIONE LOMBARDIA
PROVINCIA DI MANTOVA
PIAZZA GARIBALDI, 3
46030 - DOSOLO (MN)



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

***PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO
PER L'EFFICIENTAMENTO ENERGETICO
DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA
DI DOSOLO MEDIANTE INSTALLAZIONE
DI IMPIANTO FOTOVOLTAICO
CUP: F74D22001300006***

IL PROFESSIONISTA



**PER. IND.
ENRICO TAINO**

PROGETTAZIONE E CONSULENZE
ELETTRICHE ED ILLUMINOTECNICHE

VIA MASCAGNI, N.10 - 46031 BAGNOLO SAN VITO (MN)
CELL: 346-7282169 - MAIL: ENRICO.TAINO@VIRGILIO.IT

REGIONE LOMBARDIA

PROVINCIA DI MANTOVA

COMUNE DI DOSOLO

ELABORATO

TAVOLA N.

06

ELENCO PREZZI UNITARI

COMMITTENTE

COMUNE DI DOSOLO

PIAZZA GARIBALDI, 3
46030 DOSOLO (MN)

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

ARCH. RICCARDO BELFANTI

COMUNE DI DOSOLO
PIAZZA GARIBALDI, 3
46030 DOSOLO (MN)

DATA

SETTEMBRE 2022

SCALA



VIETATA PER QUALSIASI MOTIVO LA RIPRODUZIONE E CONSEGNA A TERZI.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO CON ACCUMULO SULLA COPERTURA DELLA SCUOLA MATERNA

ELENCO PREZZI UNITARI

Data: 07/09/2022				
Art.	DESCRIZIONE	UNITA' DI MISURA	PREZZO UNITARIO MANODOPERA	PREZZO UNITARIO COMPLESSIVO
	IMPIANTO FOTOVOLTAICO PER FISSAGGIO SU LAMIERA GRECATA			
1	Fornitura e posa in opera di IMPIANTO FOTOVOLTAICO DA 10,66KWp da posare su lamiera grecata, comprensivo di: - N.26 Pannelli Fotovoltaici Marca Hyundai Modulo SHINGLED PERC Hyundai HiE-S410VG 410Wp M + ecocontributo RAEE; - N.1 Inverter trifase marca Kostal modello PLENTICORE - Inverter Trifase/Hybrid 10kWac 3MPPT; - N.1 Smart Energy Meter; - Struttura per pannelli fotovoltaici installati su lamiera grecata; - Quadro elettrico di protezione lato AC e DC; - Cavi di connessione lato continua ai moduli fotovoltaici; - Cavi di connessione lato alternata alla rete energia elettrica; - Cavo dati cat.6 per la supervisione e programmazione da remoto; - Pratiche di allaccio alla rete e registrazione sui portali GSE ed ente distributore; - manodopera ed accessori vari necessari per completare la lavorazione. Compreso adeguamento elettrico per il collegamento dell'impianto trifase della scuola materna con l'impianto fotovoltaico. Il tutto in opera a perfetta regola d'arte			
1.1	Impianto fotovoltaico potenza 10,66kWp per fissaggio su lamiera grecata	A CRP	€ 2.985,75	€ 21.475,94
	BATTERIE DI ACCUMULO			
4	Fornitura e posa in opera di Batteria di accumulo BYD da 13,80KWh comprensivo di: - N.1 Codice di attivazione; - N.1 Base e Unità di Controllo Batteria BCU-HV; - N.5 Batteria HVM 51,2Vdc 2,76kWh; - manodopera ed accessori vari necessari per completare la lavorazione. In opera a perfetta regola d'arte			
4.1	Batterie di accumulo energia di capacità 13,80kWh	A CRP	€ 300,00	€ 14.536,25

San Biagio di Bagnolo San Vito (MN), settembre 2022

Il Progettista

Per. Ind. Enrico Taino



COMUNE DI DOSOLO

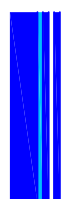
REGIONE LOMBARDIA
PROVINCIA DI MANTOVA
PIAZZA GARIBALDI, 3
46030 - DOSOLO (MN)



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

***PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO
PER L'EFFICIENTAMENTO ENERGETICO
DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA
DI DOSOLO MEDIANTE INSTALLAZIONE
DI IMPIANTO FOTOVOLTAICO
CUP: F74D22001300006***

IL PROFESSIONISTA



**PER. IND.
ENRICO TAINO**

PROGETTAZIONE E CONSULENZE
ELETTRICHE ED ILLUMINOTECNICHE

VIA MASCAGNI, N.10 - 46031 BAGNOLO SAN VITO (MN)
CELL: 346-7282169 - MAIL: ENRICO.TAINO@VIRGILIO.IT

REGIONE LOMBARDIA

PROVINCIA DI MANTOVA

COMUNE DI DOSOLO

ELABORATO

COMPUTO METRICO

TAVOLA N.

07

COMMITTENTE

COMUNE DI DOSOLO

PIAZZA GARIBALDI, 3
46030 DOSOLO (MN)

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

ARCH. RICCARDO BELFANTI

COMUNE DI DOSOLO
PIAZZA GARIBALDI, 3
46030 DOSOLO (MN)

DATA

SETTEMBRE 2022

SCALA



VIETATA PER QUALSIASI MOTIVO LA RIPRODUZIONE E CONSEGNA A TERZI.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO CON ACCUMULO SULLA COPERTURA DELLA SCUOLA MATERNA

COMPUTO METRICO

	Data: 07/09/2022		
Art.	DESCRIZIONE	UNITA' DI MISURA	QUANTITA'
	IMPIANTO FOTOVOLTAICO PER FISSAGGIO SU LAMIERA GRECATA		
1.1	<i>Impianto fotovoltaico potenza 10,66kWp per fissaggio su lamiera grecata</i>	A CRP	1
	BATTERIE DI ACCUMULO		
4.1	<i>Batterie di accumulo energia di capacità 13,80kWh</i>	A CRP	1
	ONERI DELLA SICUREZZA		
ODS	<i>Oneri della sicurezza non soggetti a ribasso d'asta</i>	NR	1

San Biagio di Bagnolo San Vito (MN), settembre 2022

Il Progettista

Per. Ind. Enrico Taino



COMUNE DI DOSOLO

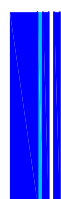
REGIONE LOMBARDIA
PROVINCIA DI MANTOVA
PIAZZA GARIBALDI, 3
46030 - DOSOLO (MN)



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

***PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO
PER L'EFFICIENTAMENTO ENERGETICO
DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA
DI DOSOLO MEDIANTE INSTALLAZIONE
DI IMPIANTO FOTOVOLTAICO
CUP: F74D22001300006***

IL PROFESSIONISTA



**PER. IND.
ENRICO TAINO**

PROGETTAZIONE E CONSULENZE
ELETTRICHE ED ILLUMINOTECNICHE

VIA MASCAGNI, N.10 - 46031 BAGNOLO SAN VITO (MN)
CELL: 346-7282169 - MAIL: ENRICO.TAINO@VIRGILIO.IT

REGIONE LOMBARDIA

PROVINCIA DI MANTOVA

COMUNE DI DOSOLO

ELABORATO

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

TAVOLA N.

08

COMMITTENTE

COMUNE DI DOSOLO

PIAZZA GARIBALDI, 3
46030 DOSOLO (MN)

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

ARCH. RICCARDO BELFANTI

COMUNE DI DOSOLO
PIAZZA GARIBALDI, 3
46030 DOSOLO (MN)

DATA

SETTEMBRE 2022

SCALA



VIETATA PER QUALSIASI MOTIVO LA RIPRODUZIONE E CONSEGNA A TERZI.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO CON ACCUMULO SULLA COPERTURA DELLA SCUOLA MATERNA

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

	Data: 07/09/2022				
Art.	DESCRIZIONE	UNITA' DI MISURA	QUANTITA'	PREZZO UNITARIO	TOTALE
	IMPIANTO FOTOVOLTAICO PER FISSAGGIO SU LAMIERA				
1.1	Impianto fotovoltaico potenza 10,66kWp per fissaggio su lamiera grecata	A CRP	1	€ 21.475,94	€ 21.475,94
	BATTERIE DI ACCUMULO				
4.1	Batterie di accumulo energia di capacità 13,80kWh	A CRP	1	€ 14.536,25	€ 14.536,25
	TOTALE				€ 36.012,19
	ONERI DELLA SICUREZZA				
ODS	Oneri della sicurezza non soggetti a ribasso d'asta	NR	1	€ 1.080,37	€ 1.080,37
	RIEPILOGO				
INT1	Impiantistica				€ 36.012,19
ODS	Oneri della sicurezza non soggetti a ribasso d'asta				€ 1.080,37
	TOTALE LAVORAZIONI				€ 37.092,55

San Biagio di Bagnolo San Vito (MN), settembre 2022

Il Progettista

Per. Ind. Enrico Taino



COMUNE DI DOSOLO

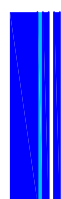
REGIONE LOMBARDIA
PROVINCIA DI MANTOVA
PIAZZA GARIBALDI, 3
46030 - DOSOLO (MN)



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

***PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO
PER L'EFFICIENTAMENTO ENERGETICO
DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA
DI DOSOLO MEDIANTE INSTALLAZIONE
DI IMPIANTO FOTOVOLTAICO
CUP: F74D22001300006***

IL PROFESSIONISTA



**PER. IND.
ENRICO TAINO**

PROGETTAZIONE E CONSULENZE
ELETTRICHE ED ILLUMINOTECNICHE

VIA MASCAGNI, N.10 - 46031 BAGNOLO SAN VITO (MN)
CELL: 346-7282169 - MAIL: ENRICO.TAINO@VIRGILIO.IT

REGIONE LOMBARDIA

PROVINCIA DI MANTOVA

COMUNE DI DOSOLO

ELABORATO

**QUADRO INCIDENZA
DELLA MANODOPERA**

TAVOLA N.

09

COMMITTENTE

COMUNE DI DOSOLO

PIAZZA GARIBALDI, 3
46030 DOSOLO (MN)

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

ARCH. RICCARDO BELFANTI

COMUNE DI DOSOLO
PIAZZA GARIBALDI, 3
46030 DOSOLO (MN)

DATA

SETTEMBRE 2022

SCALA



VIETATA PER QUALSIASI MOTIVO LA RIPRODUZIONE E CONSEGNA A TERZI.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO CON ACCUMULO SULLA COPERTURA DELLA SCUOLA MATERNA

QUADRO DI INCIDENZA DELLA MANODOPERA

	Data: 07/09/2022							
Art.	DESCRIZIONE	UNITA' DI MISURA	QUANTITA'	IMPORTO MANODOPERA	PREZZO UNITARIO COMPLESSIVO	INCIDENZA MANODOPERA [%]	TOTALE	TOTALE MANODOPERA
	IMPIANTO FOTOVOLTAICO PER FISSAGGIO SU LAMIERA GRECATA							
1.1	Impianto fotovoltaico potenza 10,66kWp per fissaggio su lamiera grecata	A CRP	1	€ 2.985,75	€ 21.475,94	13,90	€ 21.475,94	€ 2.985,75
	BATTERIE DI ACCUMULO							
4.1	Batterie di accumulo energia di capacità 13,80kWh	A CRP	1	€ 300,00	€ 14.536,25	2,06	€ 14.536,25	€ 300,00
	TOTALE LAVORAZIONI						€ 36.012,19	€ 3.285,75

San Biagio di Bagnolo San Vito (MN), settembre 2022

Il Progettista

Per. Ind. Enrico Taino



COMUNE DI DOSOLO

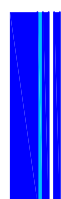
REGIONE LOMBARDIA
PROVINCIA DI MANTOVA
PIAZZA GARIBALDI, 3
46030 - DOSOLO (MN)



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

***PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO
PER L'EFFICIENTAMENTO ENERGETICO
DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA
DI DOSOLO MEDIANTE INSTALLAZIONE
DI IMPIANTO FOTOVOLTAICO
CUP: F74D22001300006***

IL PROFESSIONISTA



**PER. IND.
ENRICO TAINO**

PROGETTAZIONE E CONSULENZE
ELETTRICHE ED ILLUMINOTECNICHE

VIA MASCAINI, N.10 - 46031 BAGNOLO SAN VITO (MN)
CELL: 346-7282169 - MAIL: ENRICO.TAINO@VIRGILIO.IT

REGIONE LOMBARDIA

PROVINCIA DI MANTOVA

COMUNE DI DOSOLO

ELABORATO

ANALISI PREZZI

TAVOLA N.

10

COMMITTENTE

COMUNE DI DOSOLO

PIAZZA GARIBALDI, 3
46030 DOSOLO (MN)

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

ARCH. RICCARDO BELFANTI

COMUNE DI DOSOLO
PIAZZA GARIBALDI, 3
46030 DOSOLO (MN)

DATA

SETTEMBRE 2022

SCALA



VIETATA PER QUALSIASI MOTIVO LA RIPRODUZIONE E CONSEGNA A TERZI.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO CON ACCUMULO SULLA COPERTURA DELLA SCUOLA MATERNA											
ANALISI PREZZI											
	Data: 07/09/2022										
Art.	DESCRIZIONE	UNITA' DI MISURA	QUANTITA'	FORNITURA MATERIALE (A)	IMPORTO MANODOPERA (B)	A + B	SPESE GENERALI 15%	UTILE D'IMPRESA 10%	PREZZO UNITARIO COMPLESSIVO	TOTALE	TOTALE MANODOPERA
	IMPIANTO FOTOVOLTAICO PER FISSAGGIO SU LAMIERA										
1.1	Impianto fotovoltaico potenza 10,66kWp per fissaggio su lamiera grecata	A CRP	1	14.195,00 €	2.985,75 €	17.180,75 €	€ 2.577,11	€ 1.718,08	€ 21.475,94	€ 21.475,94	€ 2.985,75
	BATTERIE DI ACCUMULO										
4.1	Batterie di accumulo energia di capacità 13,80kWh	A CRP	1	11.329,00 €	300,00 €	11.629,00 €	€ 1.744,35	€ 1.162,90	€ 14.536,25	€ 14.536,25	€ 300,00
	TOTALE LAVORAZIONI									€ 36.012,19	€ 3.285,75

San Biagio di Bagnolo San Vito (MN), settembre 2022

Il Progettista

Per. Ind. Enrico Taino



COMUNE DI DOSOLO

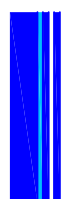
REGIONE LOMBARDIA
PROVINCIA DI MANTOVA
PIAZZA GARIBALDI, 3
46030 - DOSOLO (MN)



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

***PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO
PER L'EFFICIENTAMENTO ENERGETICO
DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA
DI DOSOLO MEDIANTE INSTALLAZIONE
DI IMPIANTO FOTOVOLTAICO
CUP: F74D22001300006***

IL PROFESSIONISTA



**PER. IND.
ENRICO TAINO**

PROGETTAZIONE E CONSULENZE
ELETTRICHE ED ILLUMINOTECNICHE

VIA MASCAGNI, N.10 - 46031 BAGNOLO SAN VITO (MN)
CELL: 346-7282169 - MAIL: ENRICO.TAINO@VIRGILIO.IT

REGIONE LOMBARDIA

PROVINCIA DI MANTOVA

COMUNE DI ~~DOSOLO~~ **BOSCONATE**

ELABORATO

QUADRO ECONOMICO

TAVOLA N.

11

COMMITTENTE

COMUNE DI DOSOLO

PIAZZA GARIBALDI, 3
46030 DOSOLO (MN)

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

ARCH. RICCARDO BELFANTI

COMUNE DI DOSOLO
PIAZZA GARIBALDI, 3
46030 DOSOLO (MN)

DATA

SETTEMBRE 2022

SCALA



VIETATA PER QUALSIASI MOTIVO LA RIPRODUZIONE E CONSEGNA A TERZI.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO CON ACCUMULO SULLA COPERTURA DELLA SCUOLA MATERNA

QUADRO ECONOMICO DELL'INTERVENTO

A	IMPORTO DEI LAVORI	
A.1	<i>Importo dei lavori a misura (soggetti a ribasso)</i>	€ 36.012,19
A.2	<i>Oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso d'asta</i>	€ 1.080,37
A	TOTALE DEI LAVORI	€ 37.092,55
B	SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE	
	SPESE TECNICHE	
B.1	<i>Spese tecniche per progettazione definitiva, esecutiva, direzione lavori, contabilità, CRE</i>	€ 4.725,00
B.2	<i>IVA sulle spese tecniche</i>	€ 1.039,50
B.3	<i>IVA 10% sui lavori (A)</i>	€ 3.709,26
B.4	<i>Imprevisti, per fattispecie di cui all'art. 106 comma 1 lettera c) del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50 e s.m.i.</i>	€ 449,99
B.5	<i>Fondo art. 113 D.L.s. 50/2016</i>	€ 741,85
B.6	<i>Accantonamento per revisione prezzi 2% D.L. n. 4/2022</i>	€ 741,85
B.7	<i>Adeguamento punto di fornitura dell'energia elettrica</i>	€ 1.500,00
B	TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE	€ 12.907,45
A+B	TOTALE COMPLESSIVO DELL'OPERA	€ 50.000,00

San Biagio di Bagnolo San Vito (MN), settembre 2022

Il Progettista

Per. Ind. Enrico Taino



COMUNE DI DOSOLO

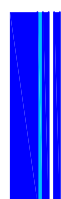
REGIONE LOMBARDIA
PROVINCIA DI MANTOVA
PIAZZA GARIBALDI, 3
46030 - DOSOLO (MN)



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

***PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO
PER L'EFFICIENTAMENTO ENERGETICO
DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA
DI DOSOLO MEDIANTE INSTALLAZIONE
DI IMPIANTO FOTOVOLTAICO
CUP: F74D22001300006***

IL PROFESSIONISTA



**PER. IND.
ENRICO TAINO**

PROGETTAZIONE E CONSULENZE
ELETTRICHE ED ILLUMINOTECNICHE

VIA MASCAGNI, N.10 - 46031 BAGNOLO SAN VITO (MN)
CELL: 346-7282169 - MAIL: ENRICO.TAINO@VIRGILIO.IT

REGIONE LOMBARDIA

PROVINCIA DI MANTOVA

COMUNE DI ~~DOSOLO~~ **BOSCONERA**

ELABORATO

**CAPITOLATO SPECIALE
D'APPALTO**

TAVOLA N.

12

COMMITTENTE

COMUNE DI DOSOLO

PIAZZA GARIBALDI, 3
46030 DOSOLO (MN)

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

ARCH. RICCARDO BELFANTI

COMUNE DI DOSOLO
PIAZZA GARIBALDI, 3
46030 DOSOLO (MN)

DATA

SETTEMBRE 2022

SCALA



VIETATA PER QUALSIASI MOTIVO LA RIPRODUZIONE E CONSEGNA A TERZI.

Sommario

Sommario	1
CAPO 1 - NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO	3
Art. 1 - Oggetto dell'appalto	3
Art. 2 - Ammontare dell'appalto ed importo del contratto	4
Art. 3 - Modalità di stipulazione del contratto.....	6
Art. 4 – Categorie dei lavori	6
Art. 5 - Gruppi di lavorazioni omogenee, categorie contabili	7
CAPO 2 – DISCIPLINA CONTRATTUALE	8
Art. 6 - Interpretazione del contratto e del capitolato speciale d'appalto.....	8
Art. 7 - Documenti che fanno parte del contratto	8
Art. 8 - Disposizioni particolari riguardanti l'appalto	9
Art. 9 – Procedure concorsuali	10
Art. 10 - Rappresentante dell'appaltatore - direttore di cantiere	11
Art. 11 – Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi, l'esecuzione	11
Art. 12 – Obblighi relativi alla tracciabilità dei flussi finanziari	13
CAPO 3 - TERMINI PER L'ESECUZIONE Art. 13- Consegna e inizio dei lavori	14
Art. 14 - Termini per l'ultimazione dei lavori.....	17
Art. 15 - Sospensioni e proroghe	17
Art. 16 – Penali.....	19
Art. 17 – Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore e cronoprogramma	20
Art. 18 – Inderogabilità dei termini di esecuzione	21
Art. 19 – Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini.....	22
CAPO 4 - DISCIPLINA ECONOMICA.....	22
Art. 20 – Anticipazione – fatturazione elettronica	22
Art. 21 – Pagamenti in acconto	24
Art. 22 – Pagamenti a saldo.....	25
Art. 23 – Ritardi nel pagamento delle rate di acconto	26
Art. 24 – Ritardi nel pagamento della rata di saldo	26
Art. 25 – Revisione prezzi e adeguamento del corrispettivo	27
Art. 26 – Cessione del contratto e cessione dei crediti	28
CAPO 5 - CONTABILIZZAZIONE E LIQUIDAZIONE DEI LAVORI Art. 27 – Lavori a misura ed oneri sicurezza	28
Art. 27 bis - Lavori a corpo ed oneri sicurezza	29
Art. 28 – Eventuali lavori in economia	29
Art. 29 – Valutazione dei manufatti e dei materiali a piè d'opera.....	30
CAPO 6 - CAUZIONI E GARANZIE Art. 30 – Garanzia provvisoria	30
Art. 31 – Garanzia definitiva	30
Art. 32 – Riduzione della garanzia provvisoria.....	32
Art. 33 – Assicurazione a carico dell'impresa.....	33
CAPO 7 - DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE	34

Art. 34 – Variazione dei lavori	34
Art. 35 – Modifica del contratto	36
Art. 36 – Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi	36
CAPO 8 - DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA Art. 37 – Norme di sicurezza generali.....	37
Art. 38 – Sicurezza sul luogo di lavoro	37
Art. 39 – Piani di sicurezza.....	37
Art. 40 – Piano operativo di sicurezza.....	39
Art. 41 – Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza	39
CAPO 9 - DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO	40
Art. 42 – Subappalto.....	40
Art. 43 – Responsabilità in materia di subappalto.....	40
Art. 44 – Pagamento dei subappaltatori	40
CAPO 10 - CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO	40
Art. 45 – Riserve e controversie	40
Art. 46 – Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera	43
Art. 47 – Risoluzione del contratto - Esecuzione d'ufficio dei lavori – Recesso.....	44
CAPO 11 - DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE.....	47
Art. 48 – Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione	47
Art. 50 – Presa in consegna dei lavori ultimati.....	48
CAPO 12 - NORME FINALI.....	48
Art. 51 – Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore	48
Art. 52 – Obblighi speciali a carico dell'appaltatore.....	52
Art. 53 – Materiali di scavo, di demolizione e rifiuti	53
Art. 54 – Custodia del cantiere	53
Art. 55 – Cartello di cantiere	53
Art. 56 – Danni da forza maggiore.....	54
Art. 57 – Spese contrattuali, imposte, tasse.....	54
Art. 58 - Disciplina antimafia.....	55
Art. 59 - Patto di integrità, protocolli multilaterali, doveri comportamentali.....	55

CAPO 1 - NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO

Art. 1 - Oggetto dell'appalto

1. Formano oggetto del presente appalto a misura le opere necessarie alla realizzazione dei lavori di efficientamento energetico della scuola materna di Dosolo (MN) mediante l'installazione di un impianto fotovoltaico – CUP: F74D22001300006
2. Gli interventi sono da realizzarsi sul territorio comunale di Dosolo (MN).
3. Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per consegnare il lavoro completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal presente capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo comprensivo dei relativi allegati, con riguardo anche ai particolari costruttivi dei quali l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.
4. Le opere e le forniture si intendono comprensive di ogni e qualsiasi onere, materiale, manodopera, mezzi ed assistenza, alla regola dell'arte, perfettamente agibili ed utilizzabili, con tutte le reti collaudate ed a norma, nel rispetto della legislazione vigente in materia.
5. L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi; trova sempre applicazione l'articolo 1374 del codice civile.
6. Il Codice Unico di Progetto (CUP) è il seguente: F74D22001300006
7. Nel presente Capitolato sono assunte le seguenti definizioni:
 - a) **Codice dei contratti:** il decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50 modificato con decreto legislativo 19 aprile 2017 n. 56;
 - b) **Regolamento generale DPR n. 207/2010:** il decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207, nei limiti della sua applicabilità ai sensi dell'articolo 216, commi 4, 5, 6, 16, 18 e 19, del Codice dei contratti e in via transitoria fino all'emanazione delle linee guida dell'ANAC e dei decreti ministeriali previsti dal Codice dei contratti;
 - c) **Capitolato generale:** il capitolato generale d'appalto approvato con decreto ministeriale 19 aprile 2000, n. 145, limitatamente agli articoli 1, 2, 3, 4, 6, 8, 16, 17, 18, 19, 27, 35 e 36;
 - d) **Decreto n. 81 del 2008:** il decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
 - e) **Stazione appaltante:** l'Amministrazione aggiudicatrice che indice l'appalto e che sottoscriverà il contratto (Comune di Montichiari);
 - f) **Appaltatore:** il soggetto giuridico (singolo, raggruppato o consorziato), comunque denominato ai sensi dell'articolo 45 del Codice dei contratti, che si è aggiudicato il contratto;
 - g) **RUP:** Responsabile unico del procedimento di cui agli articoli 31 e 101, comma 1, del Codice dei contratti;
 - h) **DL:** l'ufficio di direzione dei lavori, titolare della direzione dei lavori, di cui è responsabile il direttore dei lavori, tecnico incaricato dalla Stazione appaltante, ai sensi dell'articolo 101, comma 3 e, in presenza di direttori operativi e assistenti di cantiere, commi 4 e 5, del Codice dei contratti;
 - i) **DURC:** il Documento unico di regolarità contributiva di cui all'articolo 80, comma 4, del Codice dei contratti;

- l) SOA:** l'attestazione SOA che comprova la qualificazione per una o più categorie, nelle pertinenti classifiche, rilasciata da una Società Organismo di Attestazione, in applicazione dell'articolo 84, comma 1, del Codice dei contratti e degli articoli da 60 a 96 del DPR n. 207/2010;
- m) PSC:** il Piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100 del Decreto n. 81 del 2008;
- n) POS:** il Piano operativo di sicurezza di cui agli articoli 89, comma 1, lettera h) e 96, comma 1, lettera g), del Decreto n. 81 del 2001;
- o) Costo della manodopera (anche CM):** il costo della manodopera (detto anche costo del personale impiegato), individuato come costo del lavoro, stimato dalla Stazione appaltante sulla base della contrattazione collettiva nazionale e della contrattazione integrativa, comprensivo degli oneri previdenziali e assicurativi, al netto delle spese generali e degli utili d'impresa come stabilito dal Codice dei Contratti dopo le modifiche apportate dal Correttivo al Codice appalti 56/2017;
- p) Oneri di sicurezza aziendali (anche OSA):** gli oneri che deve sostenere l'Appaltatore per l'adempimento alle misure di sicurezza aziendali, specifiche proprie dell'impresa, connesse direttamente alla propria attività lavorativa e remunerati all'interno del corrispettivo previsto per le singole lavorazioni, nonché per l'eliminazione o la riduzione dei rischi pervisti dal Documento di valutazione dei rischi e nel POS, di cui agli articoli 95, comma 10, e 97, comma 5, lettera c), del Codice dei contratti, nonché all'articolo 26, comma 3, quinto periodo e comma 6, del Decreto n. 81 del 2008;
- q) Costi di sicurezza (anche CSC):** i costi per l'attuazione del PSC (ovvero presumibili del PSS), relativi ai rischi da interferenza e ai rischi particolari del cantiere oggetto di intervento, di cui agli articoli 23, comma 16, ultimo periodo, e 97, comma 6, secondo periodo, del Codice dei contratti, nonché all'articolo 26, commi 3, primi quattro periodi, 3-ter e 5, del Decreto n. 81 del 2008 e al Capo 4 dell'allegato XV allo stesso Decreto n. 81; di norma individuati nella tabella "Stima dei costi della sicurezza" del Modello per la redazione del PSC allegato II al decreto interministeriale 9 settembre 2014 (in G.U.R.I n. 212 del 12 settembre 2014);
- r) CSE:** il coordinatore per la salute e la sicurezza nei cantieri in fase di esecuzione di cui agli articoli 89, comma 1, lettera f) e 92 del Decreto n. 81 del 2008;
- s) Documentazione di gara:** si intendono il bando di gara di cui all'articolo 71 del Codice dei contratti, il Disciplinare di gara e i relativi allegati.

Art. 2 - Ammontare dell'appalto ed importo del contratto

1. L'importo dell'appalto posto a base dell'affidamento è definito nella seguente tabella:

Lavori a misura

1	Lavori a misura (L) (compreso il costo della manodopera)		€ 36.012,19	<i>importo soggetto a ribasso</i>
	di cui costo della manodopera (CM)	€ 3.285,75		

2	Costi di sicurezza (CSC)	€ 1.080,37	<i>importo non soggetto a ribasso</i>
T	IMPORTO TOTALE APPALTO (1 + 2)	€ 37.092,55	

Lavori a corpo

1	Lavori a corpo (L) (compreso il costo della manodopera)	€ -	<i>importo soggetto a ribasso</i>
	di cui costo della manodopera (CM)	€ -	
2	Costi di sicurezza (CSC)	€ -	<i>importo non soggetto a ribasso</i>
T	IMPORTO TOTALE APPALTO (1 + 2)	€ -	

TOTALE LAVORI IN APPALTO

1	Lavori totali (L) (compreso il costo della manodopera)	€ 36.012,19	<i>importo soggetto a ribasso</i>
	di cui costo della manodopera (CM)	€ 3.285,75	
2	Costi di sicurezza (CSC)	€ 1.080,37	<i>importo non soggetto a ribasso</i>
T	IMPORTO TOTALE APPALTO (1 + 2)	€ 37.092,55	

2. L'importo contrattuale sarà costituito dalla somma dei seguenti importi, riportati nella tabella del comma 1:

- a) importo dei lavori (L) determinato al rigo 1, comprensivo del costo della manodopera (CM), al netto del ribasso percentuale offerto dall'appaltatore in sede di gara sul medesimo importo;
- b) importo dei Costi di sicurezza (CSC) determinato al rigo 2.

3. Ai fini della determinazione della soglia di cui all'articolo 35, comma 1, lettera a), del Codice dei contratti e degli importi di classifica per la qualificazione di cui all'articolo 61 del Regolamento generale, rileva l'importo riportato nella casella della tabella di cui al comma 1, in corrispondenza del rigo «T – IMPORTO TOTALE APPALTO (1+2)» e dell'ultima colonna «TOTALE».

4. All'interno dell'importo dei lavori di cui al rigo 1 delle tabelle del comma 1, sono stimate le seguenti incidenze, ricomprese nel predetto importo soggetto a ribasso contrattuale, stimate in via presuntiva dalla Stazione appaltante nelle seguenti misure:

- a) costo della manodopera (CM):

Lavori a misura incidenza della manodopera del 9,12 % per un importo complessivo di euro 3.285,75

TOTALE LAVORO incidenza della manodopera del 9,12 % per un importo complessivo di euro 3.285,75 (come da elaborato "Quadro Incidenza Manodopera" integrante il progetto a base di gara);

- b) incidenza delle spese generali (SG): 15 %, comprensiva degli oneri di sicurezza aziendali;

- c) incidenza dell'Utile di impresa (UT): 10 %.
5. Gli importi sono stati determinati, ai sensi dell'articolo 23, comma 16, del Codice dei contratti, con i seguenti criteri:
- a) quanto al costo dei prodotti, delle attrezzature, della manodopera e delle lavorazioni da analisi di mercato;
 - b) quanto al costo dei prodotti, delle attrezzature e delle lavorazioni non previsti nel prezzario di cui alla lettera a); sulla base di analisi dei prezzi, con riferimento a prodotti, attrezzature e lavorazioni analoghe e tenendo conto delle condizioni di mercato e del costo della manodopera;
 - c) quanto al costo della manodopera (CM) sulla base del prezzario di cui alla lettera a)
6. Anche ai fini del combinato disposto dell'articolo 97, comma 5, del Codice dei contratti e dell'articolo 26, comma 6, del Decreto n. 81 del 2008, gli importi del costo della manodopera (CM) indicati al comma 4, sono ritenuti congrui, in particolare, ai sensi dell'articolo 23, comma 16, periodi primo, secondo e sesto, del Codice dei contratti.
7. Gli oneri di sicurezza aziendali, facenti parte delle spese generali dell'impresa, andranno dichiarati dall'appaltatore in sede di offerta economica **RIPORTANDONE L'IMPORTO SULLA DICHIARAZIONE** da compilare per la formulazione dell'offerta.

Art. 3 - Modalità di stipulazione del contratto

1. Il contratto è stipulato **“a misura”** ai sensi dell'articolo 3, comma 1, lettera e), e 59, comma 5-bis, periodi terzo e quarto, del Codice dei contratti, nonché dell'articolo 43, comma 7, del Regolamento generale. L'importo del contratto può variare, in aumento o in diminuzione, in base alle quantità effettivamente eseguite, fermi restando i limiti di cui all'articolo 106 del Codice dei contratti e le condizioni previste dal presente Capitolato speciale.
2. I prezzi offerti in sede di gara e presenti nella “Lista delle lavorazioni e forniture previste per l'esecuzione dell'opera o dei lavori”, che sono stati valutati dall'offerente sulla base di quanto riportato negli elaborati del progetto esecutivo visionato, costituiscono l'«elenco dei prezzi unitari» da applicare alle singole quantità eseguite.
3. La percentuale di ribasso generale offerta, verrà considerata per la definizione di eventuali nuovi prezzi unitari non previsti nell'offerta.
4. I prezzi contrattuali di cui al comma 2 sono vincolanti anche per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera, se ammissibili ed ordinate o autorizzate ai sensi dell'articolo 106 del Codice dei contratti.
5. I rapporti ed i vincoli negoziali si riferiscono agli importi come determinati ai sensi dell'articolo 2, commi 2 e 3.
6. Il contratto verrà stipulato in forma pubblica amministrativa a cura dell'ufficiale rogante del Comune.

Art. 4 – Categorie dei lavori

1. Ai sensi degli articoli 3, comma 1, lettere oo-bis) e oo-ter), e 48, commi 1, 5 e 6, del Codice dei contratti, nonché dell'articolo 61, comma 3, del Regolamento generale e in conformità all'allegato «A» al d.m. n. 248 del 2016 e all'allegato «A» al citato regolamento generale (come modificato al comma 2 art. 12 del D.L. 47/2014 come modificato dalla Legge di conversione 80/2014), i lavori sono classificati nella categoria prevalente di opere generali/specializzate **«OS30»**.
2. Non è prevista alcuna categoria scorporabile a qualificazione obbligatoria.

3. I lavori appartenenti a categorie diverse da quella prevalente, di importo inferiore al 10% dell'importo a base di gara e inferiore a euro 150.000, ovvero appartenenti a categorie a qualificazione non obbligatoria per qualsiasi importo, non sono scorporabili; essi possono essere realizzati dall'appaltatore anche se questi non sia in possesso dei requisiti di qualificazione per la relativa categoria; essi possono altresì essere realizzati per intero da imprese subappaltatrici qualora siano stati indicati come subappaltabili in sede di offerta; tuttavia l'importo subappaltato concorre alla determinazione della quota subappaltabile del 30% dell'importo complessivo dei lavori.
4. Ai sensi dell'art.3 comma 1 lett. oo-bis e oo-ter del Codice dei contratti si intende per: «lavori di categoria prevalente», la categoria di lavori, generale o specializzata, di importo più elevato fra le categorie costituenti l'intervento e indicate nei documenti di gara; «lavori di categoria scorporabile», la categoria di lavori, individuata dalla stazione appaltante nei documenti di gara, tra quelli non appartenenti alla categoria prevalente e comunque di importo superiore al 10 per cento dell'importo complessivo dell'opera o lavoro, ovvero di importo superiore a 150.000 euro ovvero appartenenti alle categorie di cui all'articolo 89, comma 11 (opere c.d. Sios e di cui al D.lgs.248/2016);
5. Ai sensi dell'art.86 comma 5 bis del Codice dei contratti l'attribuzione nel certificato di esecuzione dei lavori delle categorie di qualificazione relative ai lavori eseguiti viene effettuata con riferimento alle categorie richieste nel bando di gara o nell'avviso o nella lettera invito e pertanto alla categoria **OS30 per la quale è richiesta la qualificazione la classificazione obbligatoria ed il possesso della relativa SOA per la classifica I.**

Art. 5 - Gruppi di lavorazioni omogenee, categorie contabili

1. Ai fini della contabilità e delle varianti in corso d'opera di cui all'art. 34 nonché ai fini delle lavorazioni subappaltabili, articolo 42 del presente capitolato, i gruppi di lavorazioni omogenee di cui all'art. 43, commi 7 e 8, e 185, del D.P.R. n. 207/2010, sono riportati nella seguente tabella
DI PAGINA 7:

LAVORI A MISURA

N.	Categoria	Sotto categoria	Descrizione lavorazioni omogenee	Importo sottocategoria	Importo categoria	Incidenza
1	OG9	OG9	Impianti per la produzione di energia elettrica	€ 36.012,19		98,06 %
			Totale categoria OG9		€ 36.012,19	98,06%
2	OG9		COSTI PER LA SICUREZZA OG9	€ 1.080,37		
			Totale costi sicurezza OG9 a misura		€ 1.080,37	1,94 %
TOTALE A MISURA					€ 37.092,55	100,00%

TOTALE LAVORI

N.	Categoria	Sotto categoria	Descrizione lavorazioni omogenee	Importo sottocategoria	Importo categoria	Incidenza
1	OG9		Impianti per la produzione di energia elettrica		€ 37.092,55	100,00 %

2. Gli importi a misura, indicati nella tabella di cui al comma 1, sono soggetti alla rendicontazione contabile ai sensi dell'articolo 27.

CAPO 2 – DISCIPLINA CONTRATTUALE

Art. 6 - Interpretazione del contratto e del capitolato speciale d'appalto

1. In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto vale la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva.
2. In caso di norme del presente capitolato speciale tra loro non compatibili o apparentemente non compatibili, trovano applicazione in primo luogo le norme riportate nel bando e suoi allegati e nella lettera di invito e suoi allegati o quelle che fanno eccezione a regole generali, in secondo luogo quelle maggiormente conformi alle disposizioni legislative o regolamentari ovvero all'ordinamento giuridico, in terzo luogo quelle di maggior dettaglio e infine quelle di carattere ordinario.
3. L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del presente capitolato speciale d'appalto, è fatta tenendo conto delle finalità del contratto e dei risultati ricercati con l'attuazione del progetto approvato; per ogni altra evenienza trovano applicazione gli articoli da 1362 a 1369 del codice civile.
4. Ovunque nel presente Capitolato si preveda la presenza di raggruppamenti temporanei e consorzi ordinari, la relativa disciplina si applica anche agli appaltatori organizzati in aggregazioni tra imprese aderenti ad un contratto di rete e in G.E.I.E., nei limiti della compatibilità con tale forma organizzativa.
5. Eventuali clausole o indicazioni relative ai rapporti sinallagmatici tra la Stazione appaltante e l'appaltatore, riportate nelle relazioni o in altra documentazione integrante il progetto posto a base di gara, retrocedono rispetto a clausole o indicazioni previste nel presente Capitolato Speciale d'appalto.
6. In tutti gli atti predisposti dalla Stazione appaltante i valori in cifra assoluta si intendono in euro e, ove non diversamente specificato, si intendono I.V.A. esclusa.

Art. 7 - Documenti che fanno parte del contratto

1. Fanno parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto e devono in esso essere richiamati:

- a) il capitolato generale d'appalto di cui al D.M. 19.4.2000, n. 145, se menzionato nel bando o nella lettera invito, per quanto non in contrasto con il presente capitolato speciale o non previsto da quest'ultimo;
 - b) il presente capitolato speciale;
 - c) l'elenco prezzi unitari, ovvero la lista dei prezzi unitari offerti dall'appaltatore in sede di gara mediante la Lista per l'offerta, eventualmente rettificati dalla Stazione appaltante in sede di aggiudicazione definitiva, nel caso di appalto aggiudicato mediante ribasso con offerta di prezzi unitari;
 - d) tutti gli elaborati grafici del progetto;
 - e) il piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100 del Decreto Legislativo n. 81 del 2008 e al punto 2 dell'allegato XV allo stesso decreto, nonché le proposte integrative al predetto piano di cui al medesimo articolo 100, comma 5, del Decreto Legislativo n. 81 del 2008, qualora accolte dal coordinatore per la sicurezza;
 - f) il piano operativo di sicurezza di cui all'articolo 89 comma 1 lettera h) del decreto n. 81 del 2008 e al punto 3.2 dell'allegato XV allo stesso decreto;
 - g) il cronoprogramma di cui all'art. 40 del D.P.R. 207/2010;
 - h) le polizze di garanzia previste dagli artt. 35, comma 18, e 103 del D.lgs. 18/4/2016 n. 50 nonché dagli artt. 31 e 33 del presente capitolato.
 - i) il computo metrico estimativo, ai sensi dell'articolo 32, comma 14-bis, del Codice dei contratti, che tuttavia è vincolante solo per quanto riguarda i prezzi unitari; mentre non lo è per quanto riguarda le quantità, in applicazione dell'articolo 27 del presente capitolato.
- I suddetti documenti possono anche non essere materialmente allegati al contratto d'appalto, fatto salvo il presente capitolato speciale e l'elenco prezzi unitari, purché conservati dalla stazione appaltante e controfirmati dai contraenti.
2. Sono contrattualmente vincolanti tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare:
- a) il D. Lgs. 18/4/2016 n.50 "Codice dei contratti";
 - b) il D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207 DPR n. 207/2010, nelle parti applicabili ai sensi dell'art. 216 del D.Lgs 18/4/2016 n. 50;
 - c) il D. Lgs. 9 aprile 2008 n. 81 e s.m.i. relativi allegati
 - d) Il D. Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i.
3. Non fanno invece parte del contratto e sono estranei ai rapporti negoziali:
- a) le tabelle di riepilogo dei lavori e la loro suddivisione per categorie omogenee, ancorché inserite e integranti il presente Capitolato speciale; esse hanno efficacia limitatamente ai fini dell'aggiudicazione per la determinazione dei requisiti speciali degli esecutori e ai fini della valutazione delle addizioni o diminuzioni dei lavori di cui all'articolo 106 del Codice dei contratti;
 - b) le quantità delle singole voci elementari rilevabili dagli atti progettuali, e da qualsiasi altro loro allegato.

Art. 8 - Disposizioni particolari riguardanti l'appalto

1. La presentazione dell'offerta da parte dei concorrenti comporta automaticamente, senza altro ulteriore adempimento, dichiarazione di responsabilità di avere direttamente o con delega a personale dipendente esaminato tutti gli elaborati progettuali, compreso il calcolo sommario della

spesa o il computo metrico estimativo, di essersi recati sul luogo di esecuzione dei lavori, di avere preso conoscenza delle condizioni dell'area, della viabilità di accesso, di aver verificato le capacità e le disponibilità, compatibili con i tempi di esecuzione previsti, delle cave eventualmente necessarie e delle discariche/impianti autorizzati, nonché di tutte le circostanze generali e particolari suscettibili di influire sulla determinazione dei prezzi, sulle condizioni contrattuali e sull'esecuzione dei lavori e di aver giudicato i lavori stessi realizzabili, gli elaborati progettuali adeguati ed i prezzi nel loro complesso remunerativi e tali da consentire il ribasso offerto; comporta inoltre la dichiarazione di avere effettuato una verifica della disponibilità della mano d'opera necessaria per l'esecuzione dei lavori nonché della disponibilità di attrezzature adeguate all'entità e alla tipologia e categoria dei lavori in appalto.

2. Fermo restando quanto previsto agli articoli 27, 27 bis, 28 e 29, troveranno applicazione le linee guida emanate dall'Autorità Nazionale Anticorruzione in materia di esecuzione e contabilizzazione dei lavori.
3. La sottoscrizione del contratto e dei documenti che ne fanno parte integrante e sostanziale da parte dell'appaltatore equivale a dichiarazione di perfetta conoscenza e incondizionata accettazione della legge, dei regolamenti e di tutte le norme vigenti in materia di lavori pubblici, nonché alla completa accettazione di tutte le norme che regolano il presente appalto, e del progetto per quanto attiene alla sua perfetta esecuzione.
4. L'appaltatore dà atto, senza riserva alcuna, della piena conoscenza e disponibilità degli atti progettuali e della documentazione, della disponibilità dei siti, dello stato dei luoghi, delle condizioni pattuite in sede di offerta e di ogni altra circostanza che interessi i lavori, che, come da apposito verbale sottoscritto unitamente al responsabile del procedimento, consentono l'immediata esecuzione dei lavori.
5. In particolare, con la sottoscrizione del contratto d'appalto e dei documenti che ne fanno parte integrante e sostanziale, l'appaltatore anche in conformità a quanto dichiarato espressamente in sede di offerta dà atto:
 - di avere preso piena e perfetta conoscenza del progetto esecutivo;
 - di aver verificato le relazioni e constatato la congruità e la completezza dei particolari costruttivi posti a base d'appalto, anche alla luce degli accertamenti effettuati in sede di visita ai luoghi;
 - di avere formulato la propria offerta tenendo conto di tutti gli adeguamenti che si dovessero rendere necessari, nel rispetto delle indicazioni progettuali, anche per quanto concerne il piano di sicurezza e di coordinamento in relazione alla propria organizzazione, alle proprie tecnologie, alle proprie attrezzature, alle proprie esigenze di cantiere e al risultato dei propri accertamenti, nell'assoluto rispetto della normativa vigente, senza che ciò possa costituire motivo per ritardi o maggiori compensi o particolari indennità.
6. Gli eventuali esecutivi di cantiere redatti dall'Appaltatore per proprie esigenze organizzative ed esecutive devono essere preventivamente sottoposti all'approvazione del Direttore Lavori. Ove vi siano modifiche che incidono sull'organizzazione del cantiere o sugli apprestamenti di sicurezza e salute per gli addetti e per gli abitanti, dovranno essere preventivamente approvate dagli enti preposti.

Art. 9 – Procedure concorsuali

1. In caso di procedure concorsuali si applica l'art. 110 del D.lgs. 18/4/2016 n. 50.

2. In caso di fallimento dell'appaltatore, o altra condizione di cui all'articolo 110, comma 1, del Codice dei contratti, la Stazione appaltante si avvale, senza pregiudizio per ogni altro diritto e azione a tutela dei propri interessi, della procedura prevista dalla norma citata. Resta ferma, ove ammissibile, l'applicabilità della disciplina speciale di cui al medesimo articolo 110, commi 3, 4, 5 e 6.
3. Qualora l'esecutore sia un raggruppamento temporaneo, in caso procedura concorsuale nei confronti dell'operatore economico mandatario o di un mandante, trovano applicazione rispettivamente anche i commi 17 e 18 dell'art. 48 del D.lgs. 18/4/2016 n.50.
4. Se l'esecutore è un raggruppamento temporaneo, ai sensi dell'articolo 48, comma 19 del Codice dei contratti è sempre ammesso il recesso di una o più imprese raggruppate esclusivamente per esigenze organizzative del raggruppamento e sempre che le imprese rimanenti abbiano i requisiti di qualificazione adeguati ai lavori ancora da eseguire e purché il recesso non sia finalizzato ad eludere la mancanza di un requisito di partecipazione alla gara.

Art. 10 - Rappresentante dell'appaltatore - direttore di cantiere

1. Ai sensi dell'art.52 del D.lgs.50/2016, le comunicazioni tra stazione appaltante e soggetto appaltatore avverranno utilizzando mezzi di comunicazione elettronica.
2. Se l'appaltatore non conduce direttamente i lavori, deve depositare presso la Stazione appaltante, ai sensi e nei modi di cui all'articolo 4 del capitolato generale d'appalto, il mandato conferito con atto pubblico a persona idonea, sostituibile su richiesta motivata della Stazione appaltante. La direzione del cantiere è assunta dal direttore tecnico dell'appaltatore o da altro tecnico, avente comprovata esperienza in rapporto alle caratteristiche delle opere da eseguire. L'assunzione della direzione di cantiere da parte del direttore tecnico avviene mediante delega conferita da tutte le imprese operanti nel cantiere, con l'indicazione specifica delle attribuzioni da esercitare dal delegato anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere.
3. L'appaltatore, tramite il direttore di cantiere assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere. Il direttore dei lavori ha il diritto di esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale dell'appaltatore per indisciplina, incapacità o grave negligenza. L'appaltatore è in tutti i casi responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, nonché della malafede o della frode nella somministrazione o nell'impiego dei materiali.
4. Ogni variazione delle persone di cui ai commi 2 e 3, deve essere tempestivamente notificata alla Stazione appaltante; ogni variazione della persona di cui al comma 3 deve essere accompagnata dal deposito presso la stazione appaltante del nuovo atto di mandato.

Art. 11 – Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi, l'esecuzione

1. Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e subsistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge e di regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel capitolato speciale di appalto, negli elaborati grafici del progetto esecutivo e nella descrizione delle singole voci allegata allo stesso capitolato.

2. Per quanto riguarda l'accettazione, la qualità e l'impiego dei materiali, la loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano oltre a quanto previsto dagli artt. 16 e 17 del capitolato generale d'appalto e le disposizioni previste dai successivi commi da 3 a 11.
3. I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni del presente capitolato ed essere della migliore qualità; possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione del direttore dei lavori. In caso di controversia si procede ai sensi dell'art. 45, comma 8, del presente capitolato.
4. L'accettazione dei materiali e dei componenti è definitiva solo dopo la loro posa in opera. Il direttore dei lavori può rifiutare in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo l'introduzione in cantiere o che per qualsiasi causa non fossero conformi alle caratteristiche tecniche risultanti dai documenti allegati al contratto; in quest'ultimo caso l'appaltatore deve rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese.
5. Ove l'appaltatore non effettui la rimozione nel termine prescritto dal direttore dei lavori, la stazione appaltante può provvedervi direttamente a spese dell'appaltatore, a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio.
6. Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'appaltatore, restano fermi i diritti e i poteri della stazione appaltante in sede di collaudo o in sede di verifica degli enti competenti.
7. L'appaltatore che di sua iniziativa abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali o eseguito una lavorazione più accurata, non ha diritto ad aumento di prezzi e la contabilità è redatta come se i materiali avessero le caratteristiche stabilite.
8. Nel caso sia stato autorizzato per ragioni di necessità o convenienza da parte del direttore dei lavori l'impiego di materiali aventi qualche carenza nelle dimensioni, nella consistenza o nella qualità, ovvero sia stata autorizzata una lavorazione di minor pregio, viene applicata un'adeguata riduzione del prezzo in sede di contabilizzazione, sempre che l'opera sia accettabile senza pregiudizio e salve le determinazioni definitive dell'organo di collaudo.
9. Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie, ovvero specificatamente previsti nel presente capitolato, sono disposti dalla direzione dei lavori o dall'organo di collaudo. Per le stesse prove la direzione dei lavori provvede al prelievo del relativo campione ed alla redazione di apposito verbale di prelievo; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali riporta espresso riferimento a tale verbale.
10. La direzione dei lavori o l'organo di collaudo possono disporre ulteriori prove ed analisi ancorché non prescritte dal presente capitolato ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti. Le relative spese sono poste a carico dell'appaltatore.
11. L'appaltatore, sia per sé che per i propri fornitori, deve garantire che i materiali da costruzione utilizzati siano conformi al D.P.R. 21 aprile 1993, n. 246, che l'esecuzione delle opere sia conforme alle "Norme tecniche per le costruzioni" approvate con decreto Ministero delle Infrastrutture 14 gennaio 2008, pubblicato in Gazzetta Ufficiale n. 29 del 4 febbraio 2008, e successivi aggiornamenti e che il terreno fornito sia conforme alla tabella A dell'all. 5, Tit. V, P. quarta del D. Lgs 152/2006).
12. L'impresa provvederà a sua cura e a sue spese ad ottenere dall'Amministrazione Comunale le autorizzazioni eventualmente necessarie nel corso dei lavori per l'occupazione di suolo pubblico.

L'Amministrazione provvederà a sua cura e sue spese all'occupazione temporanea delle aree private eventualmente necessarie per la corretta esecuzione dei lavori.

Art. 12 – Obblighi relativi alla tracciabilità dei flussi finanziari

1. L'appaltatore assume tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'art. 3 della Legge 136/2010 e [ss.mm.ii.](#)
2. In particolare, l'appaltatore, il subappaltatore ed il subcontraente della filiera delle imprese interessati a qualsiasi titolo al lavoro in oggetto dovranno utilizzare uno o più conti correnti bancari o postali dedicati, anche non in via esclusiva. I soggetti di cui sopra dovranno comunicare alla stazione appaltante gli estremi identificativi dei conti correnti dedicati, entro sette giorni dalla loro apertura o, nel caso di conti correnti già esistenti, dalla loro prima utilizzazione in operazioni finanziarie relative alla presente commessa, nonché, nello stesso termine, le generalità e il codice fiscale delle persone delegate ad operare su di essi. Dovrà altresì essere tempestivamente comunicata ogni modifica relativa ai dati trasmessi. In assenza delle predette comunicazioni la Stazione appaltante sospende i pagamenti e non decorrono i termini legali per l'applicazione degli interessi di cui agli articoli 23 e 24 del presente capitolato.
3. Tutti i movimenti finanziari relativi al presente appalto dovranno essere registrati sui conti correnti dedicati e, salvo quanto previsto dal comma 3 art. 3 L. 136/2010, dovranno essere effettuati esclusivamente tramite bonifico bancario o postale ovvero con altri strumenti di pagamento idonei a consentire la piena tracciabilità delle operazioni. Il mancato utilizzo del bonifico bancario o postale ovvero degli altri strumenti idonei a consentire la piena tracciabilità delle operazioni costituisce causa di risoluzione del contratto. I pagamenti devono avvenire in ogni caso utilizzando i conti correnti dedicati di cui al comma 2;
4. I pagamenti destinati a dipendenti, consulenti e fornitori di beni e servizi rientranti tra le spese generali nonché quelli destinati all'acquisto di immobilizzazioni tecniche devono essere eseguiti tramite i conti correnti dedicati di cui al comma 2, per il totale dovuto, anche se non riferibile in via esclusiva alla realizzazione dell'intervento.
5. I pagamenti in favore di enti previdenziali, assicurativi e istituzionali, nonché quelli in favore di gestori e fornitori di pubblici servizi, ovvero quelli riguardanti tributi, possono essere eseguiti anche con strumenti diversi da quelli ammessi dal comma 3, fermo restando l'obbligo di documentazione della spesa. Per le spese giornaliere, di importo inferiore o uguale a 1.500 euro possono essere utilizzati sistemi diversi da quelli ammessi dal comma 3, fermi restando il divieto di impiego del contante.
6. Gli strumenti di pagamento dovranno riportare, in relazione a ciascuna transazione, il Codice Identificativo di gara (CIG) attribuito dalla Autorità per la Vigilanza sui contratti pubblici e il codice unico di progetto (CUP) relativo all'investimento pubblico, ove obbligatorio ex art. 13 L. 3/2003.
7. L'appaltatore è tenuto altresì ad inserire nei contratti con i subappaltatori e i subcontraenti della filiera delle imprese, a qualsiasi titolo interessati, a pena di nullità assoluta, un'apposita clausola con la quale ciascuno di essi assume gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui alla citata legge. A tal fine, è fatto obbligo all'appaltatore di comunicare alla Stazione Appaltante, **con cadenza mensile**, per il periodo di riferimento, l'elenco di tutti i sub-contratti stipulati per l'esecuzione, anche non esclusiva, dell'appalto, il nome del sub-contraente, l'importo del contratto, l'oggetto del lavoro, servizio o fornitura affidati, nonché di trasmettere copia dei relativi contratti, onde consentire la verifica da parte della Stazione Appaltante.

8. L'appaltatore si impegna a dare immediata comunicazione alla Stazione appaltante ed alla Prefettura – Ufficio Territoriale del Governo della Provincia di Brescia della notizia dell'inadempimento della propria controparte (subappaltatore/subcontraente) agli obblighi di tracciabilità finanziaria e procede all'immediata risoluzione del rapporto contrattuale
9. Fatte salve le sanzioni amministrative pecuniarie di cui all'articolo 6 della legge n. 136 del 2010:
 - a) la violazione delle prescrizioni di cui al comma 3, costituisce causa di risoluzione del contratto ai sensi dell'articolo 3, comma 9-bis, della citata legge n. 136 del 2010;
 - b) la violazione delle prescrizioni di cui ai commi 3, 4, 5, 6, se reiterata per più di una volta, costituisce causa di risoluzione del contratto.
10. Le clausole di cui al presente articolo devono essere obbligatoriamente riportate nei contratti sottoscritti con i subappaltatori e i subcontraenti della filiera delle imprese a qualsiasi titolo interessate all'intervento ai sensi del comma 2; in assenza di tali clausole i predetti contratti sono nulli senza necessità di declaratoria.

CAPO 3 - TERMINI PER L'ESECUZIONE

Art. 13- Consegna e inizio dei lavori

1. L'esecuzione dei lavori ha inizio dopo la stipula del formale contratto, in seguito a consegna, risultante da apposito verbale, da effettuarsi non oltre 45 giorni dalla predetta stipula, previa convocazione dell'esecutore.
2. E' facoltà della Stazione appaltante procedere in via d'urgenza, alla consegna dei lavori, anche nelle more della stipula del contratto, nei modi ed alle condizioni previste all'art. 32, comma 8 e comma 13 del Codice dei contratti, se il mancato inizio dei lavori determina, per eventi oggettivamente imprevedibili, situazioni di pericolo per persone, animali o cose, ovvero per l'igiene e la salute pubblica, ovvero per il patrimonio storico, artistico, culturale oppure la perdita di finanziamenti nazionali, regionali, comunitari ovvero nei casi in cui la mancata esecuzione immediata della prestazione dedotta nella gara determinerebbe un grave danno all'interesse pubblico che è destinata a soddisfare; la DL provvede in via d'urgenza su autorizzazione del RUP e indica espressamente sul verbale le motivazioni che giustificano l'immediato avvio dei lavori, nonché le lavorazioni da iniziare immediatamente. In tal caso il direttore dei lavori tiene conto di quanto predisposto o somministrato dall'appaltatore, ai fini del rimborso delle relative spese, in caso di mancata stipula del contratto.
3. Se nel giorno fissato e comunicato l'appaltatore non si presenta a ricevere la consegna dei lavori, il direttore dei lavori fissa un nuovo termine perentorio, non inferiore a 3 (tre) giorni e non superiore a 10 (dieci) giorni; i termini per l'esecuzione decorrono comunque dalla data della prima convocazione. Decorso inutilmente il termine anzidetto è facoltà della Stazione appaltante risolvere il contratto ed incamerare la cauzione definitiva, fermo restando il risarcimento del danno (ivi compreso l'eventuale maggior prezzo di una nuova aggiudicazione) se eccedente il valore della cauzione, senza che ciò possa costituire motivo di pretese o eccezioni di sorta da parte dell'appaltatore. Qualora sia indetta una nuova procedura per l'affidamento del completamento dei lavori, l'aggiudicatario è escluso dalla partecipazione in quanto l'inadempimento è considerato grave negligenza accertata.
4. Il RUP accerta l'avvenuto adempimento degli obblighi di cui ai successivi commi 5 e 6 prima della redazione del verbale di consegna di cui ai commi 1 e 2 e ne comunica l'esito alla DL. La

redazione del verbale di consegna è subordinata a tale positivo accertamento, in assenza del quale il verbale di consegna è inefficace e i lavori non possono essere iniziati.

5. Ai sensi dell'articolo 90, comma 9, e dell'allegato XVII al Decreto n. 81 del 2008, l'appaltatore deve trasmettere alla Stazione appaltante, entro 30 giorni dall'aggiudicazione definitiva e comunque prima della stipulazione del contratto o prima della redazione del verbale di consegna dei lavori se questi sono iniziati nelle more della stipula del contratto:
- a. la documentazione di avvenuta denuncia di inizio attività agli enti previdenziali, assicurativi ed antinfortunistici;
 - b. la documentazione attestante l'idoneità tecnico professionale di cui all'all. XVII del D.Lgs. 81/2008 e segnatamente: Se trattasi di impresa:
 - il documento di valutazione dei rischi di cui al combinato disposto degli articoli 17, comma 1, lettera a), e 28, commi 1, 1-bis, 2 e 3, del Decreto n. 81 del 2008. Se l'impresa occupa fino a 10 lavoratori, ai sensi dell'articolo 29, comma 5, primo periodo, del Decreto n. 81 del 2008, la valutazione dei rischi è effettuata secondo le procedure standardizzate di cui al decreto interministeriale 30 novembre 2012 e successivi aggiornamenti;
 - il documento unico di regolarità contributiva di cui al Decreto Ministeriale 30 gennaio 2015
 - una dichiarazione di non essere oggetto di provvedimenti di sospensione o interdittivi di cui all'art. 14 del predetto decreto legislativo.ovvero, se trattasi di lavoratore autonomo:
 - l'iscrizione alla camera di commercio, industria e artigianato con oggetto sociale inerente alla tipologia dell'appalto;
 - specifica documentazione attestante la conformità alle disposizioni di cui al Decreto legislativo n. 81 del 2008 di macchine attrezzature ed opere provvisorie;
 - elenco dei dispositivi di protezione individuali in dotazione;
 - attestati inerenti alla propria formazione e la relativa idoneità sanitaria ove espressamente previsti dal predetto decreto legislativo;
 - il documento unico di regolarità contributiva;
 - c. una dichiarazione dell'organico medio annuo, distinto per qualifica, corredata dagli estremi delle denunce dei lavoratori effettuate all'Istituto nazionale della previdenza sociale (INPS), all'Istituto nazionale assicurazione infortuni sul lavoro (INAIL) e alle casse edili;
 - d. una dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti.
 - e. Nominativo/i del/i rappresentante/i dei lavoratori per la sicurezza (RLS);
 - f. Attestati inerenti alla formazione della suddetta figura e dei lavoratori prevista dal Decreto Legislativo n. 81 del 2008;
 - g. elenco dei lavoratori risultanti da libro unico del lavoro con l'indicazione delle qualifiche di appartenenza e relativa idoneità sanitaria prevista dal Decreto Legislativo n. 81 del 2008. L'elenco deve essere corredato da dichiarazione del datore di lavoro che attesti di aver già consegnato al lavoratore le informazioni sul rapporto di lavoro. Ogni variazione dovrà essere tempestivamente comunicata;
 - h. copia del libro unico del lavoro dal quale emergano i dati essenziali e necessari a valutare l'effettiva posizione assicurativa delle maestranze di cui all'elenco richiesto;

- i. copia documentazione che attesti che il datore di lavoro ha assolto all'obbligo di comunicare al Centro per l'impiego competente la instaurazione di un nuovo rapporto di lavoro secondo quanto previsto dal Decreto Interministeriale 30/10/2007. La comunicazione deve essere assolta almeno il giorno prima della assunzione;
6. Entro gli stessi termini di cui al comma 5, l'appaltatore deve trasmettere al CSE il nominativo e i recapiti del proprio Responsabile del servizio prevenzione e protezione e del proprio Medico competente di cui rispettivamente all'articolo 31 e all'articolo 38 del Decreto n. 81 del 2008, nonché:
- a) una dichiarazione di accettazione del PSC di cui all'articolo 43, con le eventuali richieste di adeguamento di cui all'articolo 39;
 - b) il POS di ciascuna impresa operante in cantiere, fatto salvo l'eventuale differimento ai sensi dell'articolo 40.
7. Detti adempimenti devono essere assolti:
- dalla singola impresa aggiudicataria, nonché, tramite questa, dai subappaltatori
 - da tutte le imprese raggruppate, per quanto di pertinenza di ciascuna di esse, per il tramite dell'impresa mandataria, qualora l'appaltatore sia un raggruppamento temporaneo di imprese ai sensi dell'articolo 48, commi 1, 12 e 13, del D.Lgs 18/4/2016 n. 50;
 - dal consorzio di cooperative o di imprese artigiane, oppure dal consorzio stabile, di cui agli articoli 45, comma 2, lettere b) e c) del D.Lgs 18/4/2016 n. 50, qualora il consorzio intenda eseguire i lavori direttamente con la propria organizzazione consortile;
 - dalla consorziata del consorzio di cooperative o di imprese artigiane, oppure dal consorzio stabile che il consorzio ha indicato per l'esecuzione dei lavori ai sensi dell'articolo 48, comma 7, del D.Lgs 18/4/2016 n. 50, qualora il consorzio sia privo di personale deputato alla esecuzione dei lavori; qualora siano state individuate più imprese consorziate esecutrici dei lavori gli adempimenti devono essere assolti da tutte le imprese consorziate indicate, per quanto di pertinenza di ciascuna di esse, per il tramite di una di esse appositamente individuata in sede di gara o comunque preventivamente comunicata alla Stazione appaltante, sempre che questa abbia espressamente accettato tale individuazione;
 - dai lavoratori autonomi che prestano la loro opera in cantiere.
- L'aggiudicatario deve assolvere gli adempimenti di cui sopra anche nel corso dei lavori, ogni qualvolta nel cantiere operi legittimamente un'impresa esecutrice o un lavoratore autonomo non previsti inizialmente.
8. Nel caso in cui, per la particolarità dei lavori, sia prevista la consegna frazionata in più parti, le disposizioni sulla consegna si applicano anche alle singole consegne frazionate, relative alle singole parti di lavoro nelle quali questo sia frazionato, come previsto dal progetto esecutivo. In tal caso si provvede ogni volta alla compilazione di un verbale di consegna provvisorio e l'ultimo di questi costituisce verbale di consegna definitivo anche ai fini del computo dei termini per l'esecuzione, se non diversamente determinati. Il comma 2 del presente articolo si applica anche alle singole parti consegnate, qualora l'urgenza sia limitata all'esecuzione di alcune di esse. Nel caso di specie **non è** prevista la consegna frazionata.
9. L'obbligo di trasmissione di cui ai precedenti commi 5 e 6 del presente articolo si considera adempiuto anche tenendo conto dei documenti contenuti nel Piano Operativo di sicurezza di cui al successivo art. 40.

Art. 14 - Termini per l'ultimazione dei lavori

1. Il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto è fissato in giorni: **82 (ottantadue) come indicato nel cronoprogramma** naturali consecutivi decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori.
2. Nel calcolo del tempo contrattuale si è tenuto conto delle ferie contrattuali e delle ordinarie difficoltà e degli ordinari impedimenti in relazione agli andamenti stagionali e alle relative condizioni climatiche.
3. L'appaltatore si obbliga alla rigorosa ottemperanza del cronoprogramma dei lavori predisposto dalla stazione Appaltante, che potrà fissare scadenze inderogabili per l'approntamento delle opere necessarie all'inizio di forniture e lavori da effettuarsi da altre ditte per conto della Stazione appaltante ovvero necessarie all'utilizzazione, prima della fine dei lavori e previa emissione del certificato di collaudo o certificato di regolare esecuzione, riferito alla sola parte funzionale delle opere.

Art. 15 - Sospensioni e proroghe

1. In caso di forza maggiore, condizioni climatologiche oggettivamente eccezionali od altre circostanze speciali che impediscono in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, la DL, d'ufficio o su segnalazione dell'appaltatore, può ordinare la sospensione dei lavori redigendo apposito verbale sentito l'appaltatore stesso; costituiscono circostanze speciali anche le situazioni che determinano la necessità di procedere alla redazione di una variante in corso d'opera o altre modificazioni contrattuali di cui all'articolo 34, qualora ammissibili ai sensi dell'articolo 106, comma 1, lettere b) e c), comma 2 e comma 4, del Codice dei contratti; laddove non diversamente previsto, nessun indennizzo spetta all'appaltatore per le sospensioni di cui al presente articolo.
2. Il verbale di sospensione deve contenere gli elementi indicati nell'art.107 comma 1 del Codice dei contratti, con particolare attenzione ai seguenti aspetti:
 - a) l'indicazione dello stato di avanzamento dei lavori;
 - b) l'adeguata motivazione a cura della DL;
 - c) l'eventuale imputazione delle cause ad una delle parti o a terzi, se del caso anche con riferimento alle risultanze del verbale di consegna o alle circostanze sopravvenute.Il verbale di sospensione è controfirmato dall'appaltatore, deve pervenire al RUP entro il quinto giorno naturale successivo alla sua redazione e deve essere restituito controfirmato dallo stesso o dal suo delegato; se il RUP non si pronuncia entro 5 giorni dal ricevimento, il verbale si dà per riconosciuto e accettato dalla Stazione appaltante. Se l'appaltatore non interviene alla firma del verbale di sospensione o rifiuta di sottoscriverlo, oppure appone sullo stesso delle riserve, si procede a norma degli articoli 107, comma 4 del Codice dei contratti.
3. La sospensione può altresì essere disposta dal RUP per ragioni di necessità, di pubblico interesse o per disposizioni/ordinanze/atti di qualunque genere imposti da enti che per competenza possono intervenire sulle attività svolte all'interno del cantiere. Lo stesso RUP determina il momento in cui sono venute meno le ragioni di pubblico interesse o di particolare necessità che lo hanno indotto ad ordinare la sospensione i lavori ed emette l'ordine di ripresa, da trasmettere tempestivamente all'appaltatore e alla DL.

Per quanto non diversamente disposto, agli ordini di sospensione e di ripresa emessi dal RUP si applicano le disposizioni dei commi 2, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, del presente articolo in materia di verbali di sospensione e di ripresa dei lavori, in quanto compatibili.

Le stesse disposizioni si applicano alle sospensioni:

- a) in applicazione di provvedimenti assunti dall'Autorità Giudiziaria, anche in seguito alla segnalazione dell'Autorità Nazionale Anticorruzione;
 - b) per i tempi strettamente necessari alla redazione, approvazione ed esecuzione di eventuali varianti di cui all'articolo 34 del presente Capitolato.
4. La sospensione è disposta per il tempo strettamente necessario. Cessate le cause della sospensione, il DL redige il verbale di ripresa che, oltre a richiamare il precedente verbale di sospensione, deve indicare i giorni di effettiva sospensione e il conseguente nuovo termine contrattuale dei lavori differito di un numero di giorni pari all'accertata durata della sospensione. Il verbale di ripresa dei lavori è controfirmato dall'appaltatore e trasmesso al RUP; esso è efficace dalla data della comunicazione all'appaltatore. Ai sensi dell'articolo 107, comma 2, del Codice dei contratti, se la sospensione, o le sospensioni se più di una, durano per un periodo di tempo superiore ad un quarto della durata complessiva prevista dall'articolo 14, o comunque superano la durata di 6 (sei) mesi complessivamente, l'appaltatore può richiedere lo scioglimento del contratto senza indennità; la Stazione appaltante può opporsi allo scioglimento del contratto ma, in tal caso, riconosce al medesimo la rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti, iscrivendoli nella documentazione contabile.
5. Nel caso in cui l'appaltatore ritenga cessate le cause che hanno determinato la sospensione temporanea dei lavori, senza che la stazione appaltante abbia disposto la ripresa dei lavori stessi, può diffidare per iscritto il responsabile del procedimento a dare le necessarie disposizioni al direttore dei lavori perché provveda a quanto necessario alla ripresa; la diffida proposta ai fini sopra indicati è necessaria per potere iscrivere riserva all'atto della ripresa dei lavori qualora l'appaltatore intenda far valere l'illegittima maggiore durata della sospensione.
6. Ove successivamente alla consegna dei lavori insorgano, per cause imprevedibili o di forza maggiore, circostanze che impediscano parzialmente il regolare svolgimento dei lavori, l'appaltatore è tenuto a proseguire le parti di lavoro eseguibili, mentre si provvede alla sospensione parziale dei lavori non eseguibili, dandone atto in apposito verbale. Le contestazioni dell'appaltatore in merito alle sospensioni dei lavori sono iscritte a pena di decadenza nei verbali di sospensione e di ripresa dei lavori, salvo che per le sospensioni inizialmente legittime per le quali è sufficiente l'iscrizione nel verbale di ripresa dei lavori; qualora l'appaltatore non intervenga alla firma dei verbali o si rifiuti di sottoscriverli deve farne espressa riserva sul registro di contabilità.
7. L'appaltatore che per cause a lui non imputabili non sia in grado di ultimare i lavori nel termine fissato può richiederne la proroga presentando apposita richiesta motivata almeno 45 (quarantacinque) giorni prima della scadenza del termine contrattuale tenendo conto del tempo previsto dal successivo terzo periodo. In ogni caso la sua concessione non pregiudica i diritti spettanti all'appaltatore per l'eventuale imputabilità della maggiore durata a fatto della stazione appaltante. La richiesta è presentata alla DL, la quale la trasmette tempestivamente al RUP, corredata dal proprio parere; se la richiesta è presentata direttamente al RUP questi acquisisce tempestivamente il parere della DL. Il RUP può prescindere dal parere della DL se questi non si esprime entro 10 (dieci) giorni e può discostarsi dallo stesso parere; nel provvedimento è riportato

il parere della DL se questo è difforme dalle conclusioni del RUP. La risposta in merito all'istanza di proroga è resa dal Responsabile del procedimento, sentito il Direttore dei lavori, entro 30 (trenta) giorni dal suo ricevimento. La mancata determinazione del RUP entro il predetto termine costituisce rigetto della richiesta. La richiesta può essere presentata oltre il termine precedentemente indicato, purché prima della scadenza contrattuale, se le cause che hanno determinato la richiesta si sono verificate posteriormente; in questo caso la richiesta deve essere motivata anche in relazione alla specifica circostanza della tardività. In questo caso i termini di risposta sono ridotti al minimo indispensabile; nello stesso caso se la proroga è concessa formalmente dopo la scadenza del termine di cui all'articolo 14, essa ha effetto retroattivo a partire da tale ultimo termine.

8. L'appaltatore deve ultimare i lavori nel termine stabilito dagli atti contrattuali, decorrente dalla data del verbale di consegna ovvero, in caso di consegna parziale dall'ultimo dei verbali di consegna. L'ultimazione dei lavori, appena avvenuta, è comunicata dall'appaltatore per iscritto al direttore dei lavori, il quale procede subito alle necessarie constatazioni in contraddittorio. L'appaltatore non ha diritto allo scioglimento del contratto né ad alcuna indennità, qualora i lavori, per qualsiasi causa non imputabile alla stazione appaltante, non siano stati ultimati nel termine contrattuale e qualunque sia il maggior tempo impiegato.
9. Nel caso di sospensioni totali o parziali disposte dalla stazione appaltante per cause diverse da quelle di cui ai commi 1, 3 e 7, l'appaltatore può chiedere il risarcimento dei danni subiti, quantificato sulla base di quanto previsto dall'art. 1382 del codice civile.
10. Le disposizioni di cui ai commi precedenti si applicano anche a sospensioni parziali e riprese parziali che abbiano per oggetto parti determinate dei lavori, da indicare nei relativi verbali; in tal caso il differimento dei termini contrattuali è pari ad un numero di giorni costituito dal prodotto dei giorni di sospensione per il rapporto tra l'ammontare dei lavori sospesi e l'importo totale dei lavori previsto nello stesso periodo secondo il programma esecutivo dei lavori di cui all'art. 17.

Art. 16 – Penali

1. Ai sensi dell'articolo 113-bis, comma 1, del Codice dei contratti, nel caso di mancato rispetto del termine indicato per l'esecuzione delle opere, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo nell'ultimazione dei lavori viene applicata una penale pari a **1 per mille (unopermille)** dell'importo contrattuale.
Per i lavori dove è prevista dal progetto l'esecuzione articolata in più parti frazionate e autonome, nel caso di ritardo rispetto ai termini di una o più d'una di tali parti le penali si applicano ai rispettivi importi.
2. La penale, nella stessa misura percentuale di cui al comma 1, trova applicazione anche in caso di ritardo:
 - a. nell'inizio dei lavori rispetto alla data fissata dal direttore dei lavori con l'atto di consegna degli stessi;
 - b. nell'inizio dei lavori per ritardata consegna per fatto imputabile all'appaltatore qualora la stazione appaltante non si avvalga della facoltà di cui all'articolo 13, comma 3
 - c. nella ripresa dei lavori seguente ad un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dal direttore dei lavori;

- d. nel rispetto dei termini imposti dalla direzione dei lavori per il ripristino di lavori non accettabili o danneggiati;
 - e. nel rispetto delle eventuali soglie temporali intermedie fissate a tale scopo nel programma dei lavori di cui all'art. 43, comma 10, del D.P.R. 207/2010.
3. La penale quantificata ai sensi del comma 2, lettere a), b) e c), non trova applicazione, qualora l'appaltatore, in seguito all'andamento imposto ai lavori, rispetti la prima soglia temporale successiva fissata nel programma dei lavori di cui all'articolo 17.
 4. La penale di cui al comma 2, lettera c) e lettera e), è quantificata con riferimento all'importo dei lavori ancora da eseguire; la penale di cui al comma 2, lettera d) è quantificata con riferimento all'importo dei lavori di ripristino o di nuova esecuzione ordinati per rimediare a quelli non accettabili o danneggiati.
 5. Tutte le penali di cui al presente articolo sono contabilizzate in detrazione in occasione del pagamento immediatamente successivo al verificarsi della relativa condizione di ritardo.
 6. Tutte le fattispecie di ritardi sono segnalate tempestivamente e dettagliatamente al RUP da parte della DL, immediatamente al verificarsi della relativa condizione, con la relativa quantificazione temporale; sulla base delle predette indicazioni le penali sono applicate in sede di conto finale ai fini della verifica in sede di redazione del certificato di cui all'articolo 49 del presente Capitolato. L'importo complessivo delle penali non può superare il 10 per cento dell'importo contrattuale; qualora i ritardi siano tali da comportare una penale di importo superiore alla predetta percentuale trova applicazione l'articolo 19, in materia di risoluzione del contratto.
 7. L'applicazione delle penali di cui al presente articolo non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dalla Stazione appaltante a causa dei ritardi.

Art. 17 – Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore e cronoprogramma

1. Ai sensi dell'art. 43 comma 10 del regolamento, entro 30 (trenta) giorni dalla stipula del contratto, e comunque prima dell'inizio dei lavori l'appaltatore predispone e consegna alla direzione lavori un proprio programma esecutivo dei lavori, elaborato in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa; tale programma deve riportare per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle date contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento; deve inoltre essere coerente con i tempi contrattuali di ultimazione e deve essere approvato dalla direzione lavori, mediante apposizione di un visto, entro cinque giorni dal ricevimento. Trascorso il predetto termine senza che la direzione lavori si sia pronunciata, il programma esecutivo dei lavori si intende accettato, fatte salve evidenti illogicità o indicazioni erronee palesemente incompatibili con il rispetto dei termini di ultimazione.
2. Il programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore può essere modificato o integrato dalla Stazione appaltante, mediante ordine di servizio, ogni volta che sia necessario alla miglior esecuzione dei lavori e in particolare:
 - a) per il coordinamento con le prestazioni o le forniture di imprese o altre ditte estranee al contratto;
 - b) per l'intervento o il mancato intervento di società concessionarie di pubblici servizi le cui reti siano coinvolte in qualunque modo con l'andamento dei lavori, purché non imputabile ad inadempienze o ritardi della Stazione appaltante;

- c) per l'intervento o il coordinamento con autorità, enti o altri soggetti diversi dalla Stazione appaltante, che abbiano giurisdizione, competenze o responsabilità di tutela sugli immobili, i siti e le aree comunque interessate dal cantiere; a tal fine non sono considerati soggetti diversi le società o aziende controllate o partecipate dalla Stazione appaltante o soggetti titolari di diritti reali sui beni in qualunque modo interessati dai lavori intendendosi, in questi casi, ricondotta la fattispecie alla responsabilità gestionale della Stazione appaltante;
 - d) per la necessità o l'opportunità di eseguire prove sui campioni, prove di carico e di tenuta e funzionamento degli impianti, nonché collaudi parziali o specifici;
 - e) qualora sia richiesto dal coordinatore per la sicurezza e la salute nel cantiere, in ottemperanza all'articolo 92, comma 1, del decreto n. 81 del 2008 e per i casi previsti all'Allegato XV punto 2.3.3 del medesimo decreto. In ogni caso il programma esecutivo dei lavori deve essere coerente con il piano di sicurezza e di coordinamento del cantiere, eventualmente integrato ed aggiornato.
3. I lavori sono comunque eseguiti nel rispetto del cronoprogramma predisposto dalla Stazione appaltante integrante il progetto esecutivo e facente parte del contratto; tale programma può essere modificato dalla Stazione appaltante al verificarsi delle condizioni di cui al comma 2. Eventuali aggiornamenti del programma legati a motivate esigenze organizzative dell'Appaltatore e che non comportino modifica delle scadenze contrattuali, possono essere approvati dal responsabile del procedimento.
4. Nel caso di approvazione di perizie di variante che prevedano un maggior tempo concesso come novazione, così come nel caso di concessione di proroghe, sarà cura della Direzione dei lavori provvedere all'integrazione e/o all'aggiornamento del cronoprogramma, che verrà poi sottoscritto dall'Appaltatore per accettazione.

Art. 18 – Inderogabilità dei termini di esecuzione

1. Non costituiscono motivo di differimento dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione:
- a) il ritardo nell'installazione del cantiere e nell'allacciamento alle reti tecnologiche necessarie al suo funzionamento, per l'approvvigionamento dell'energia elettrica e dell'acqua;
 - b) l'adempimento di prescrizioni, o il rimedio a inconvenienti o infrazioni riscontrate dal direttore dei lavori o dagli organi di vigilanza in materia sanitaria e di sicurezza, ivi compreso il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, se nominato;
 - c) l'esecuzione di accertamenti integrativi che l'appaltatore ritenesse di dover effettuare per la esecuzione delle opere di fondazione, delle strutture e degli impianti, salvo che siano ordinati dalla direzione dei lavori o espressamente approvati da questa;
 - d) il tempo necessario per l'esecuzione di prove sui campioni, sui rifiuti, sui fondi scavo, di sondaggi, analisi e altre prove assimilabili;
 - e) il tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico dell'appaltatore comunque previsti dal presente capitolato speciale d'appalto o dal capitolato generale d'appalto;
 - f) le eventuali controversie tra l'appaltatore e i fornitori, subappaltatori, affidatari, altri incaricati;
 - g) le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'appaltatore e il proprio personale dipendente;
 - h) le sospensioni disposte dalla Stazione appaltante, dal direttore dei lavori, dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione o dal responsabile del procedimento per inosservanza

- delle misure di sicurezza dei lavoratori nel cantiere o inosservanza degli obblighi retributivi, contributivi, previdenziali o assistenziali nei confronti dei lavoratori impiegati nel cantiere;
- i) le sospensioni disposte, ai sensi dell'articolo 14 del Decreto n. 81 del 2008, dal personale ispettivo del Ministero del Lavoro e della previdenza sociale in relazione alla presenza di personale non risultante dalle scritture o da altra documentazione obbligatoria nonché in caso di gravi e reiterate violazioni in materia di tutela della salute e della sicurezza sul lavoro individuate, in attesa dell'emanazione di apposito Decreto Ministeriale, nell'allegato I del Decreto n. 81 del 2008.
2. Non costituiscono altresì motivo di proroga o differimento dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione i ritardi o gli inadempimenti di ditte, imprese, fornitori, tecnici o altri, titolari di rapporti contrattuali con la Stazione appaltante, se l'appaltatore non abbia tempestivamente denunciato per iscritto alla Stazione appaltante medesima le cause imputabili a dette ditte, imprese o fornitori o tecnici.
3. Le cause di cui ai commi 1 e 2 non possono costituire motivo per la richiesta di sospensioni e/o proroghe di cui all'articolo 15, per la disapplicazione delle penali di cui all'articolo 16, né possono costituire ostacolo all'eventuale risoluzione del Contratto ai sensi dell'articolo 19.

Art. 19 – Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini

2. In caso di eventuale ritardo dell'appaltatore rispetto ai termini per l'ultimazione dei lavori o alle scadenze intermedie esplicitamente fissate allo scopo dal programma esecutivo di cui all'art. 17, superiore a: **20 (venti)** giorni naturali consecutivi la stazione appaltante risolve il contratto ai sensi e con le modalità previste dall'articolo 108, comma 4 del D.lgs. 18/4/2016 n. 50, fermo restando il pagamento delle penali.
3. La risoluzione del contratto di cui al comma 1, trova applicazione dopo la formale messa in mora dell'appaltatore con assegnazione di un termine non inferiore a 10 (dieci) giorni per compiere i lavori (fatto salvo un termine inferiore per motivata urgenza).
4. Nel caso di risoluzione del contratto la penale di cui all'articolo 16 comma 1, è computata sul periodo determinato sommando il ritardo accumulato dall'appaltatore rispetto al programma esecutivo dei lavori e il termine assegnato dal direttore dei lavori per compiere i lavori con la messa in mora di cui all'art. 108, comma 4, del D.lgs. 18/4/2016 n. 50.
5. L'appaltatore ha diritto soltanto al pagamento delle prestazioni relative ai lavori regolarmente eseguiti, decurtato degli oneri aggiuntivi derivanti dallo scioglimento del contratto, comprese le eventuali maggiori spese connesse al completamento dei lavori affidato a terzi. Per il risarcimento di tali danni la Stazione appaltante può trattenere qualunque somma maturata a credito dell'appaltatore in ragione dei lavori eseguiti nonché rivalersi sulla garanzia fideiussoria.

CAPO 4 - DISCIPLINA ECONOMICA

Art. 20 – Anticipazione – fatturazione elettronica

1. Ai sensi dell'articolo 35, comma 18, del Codice dei contratti, è dovuta all'appaltatore una somma, a titolo di anticipazione, pari al 20% (venti per cento) dell'importo del contratto, da erogare dopo la sottoscrizione del contratto medesimo ed entro 15 (quindici) giorni dalla data di effettivo inizio

- dei lavori accertato dal RUP. Ove non motivata, la ritardata corresponsione dell'anticipazione obbliga al pagamento degli interessi corrispettivi a norma dell'articolo 1282 codice civile.
2. L'anticipazione è compensata mediante trattenuta sull'importo di ogni certificato di pagamento, di un importo percentuale pari alla percentuale dell'anticipazione a titolo di graduale recupero della medesima; in ogni caso all'ultimazione dei lavori l'importo dell'anticipazione deve essere compensato integralmente.
 3. L'anticipazione è revocata se l'esecuzione dei lavori non procede secondo i tempi contrattuali e, in tale caso, spettano alla Stazione appaltante anche gli interessi corrispettivi al tasso legale con decorrenza dalla data di erogazione della anticipazione.
 4. L'erogazione dell'anticipazione è subordinata alla presentazione, da parte dell'appaltatore, di apposita garanzia, alle seguenti condizioni.
 - a) importo garantito almeno pari all'anticipazione, maggiorato dell'I.V.A. all'aliquota di legge, maggiorato altresì del tasso legale di interesse applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa in base al cronoprogramma dei lavori;
 - b) la garanzia può essere ridotta gradualmente in corso d'opera, in proporzione alle quote di anticipazione recuperate in occasione del pagamento dei singoli stati di avanzamento, fino all'integrale compensazione;
 - c) la garanzia deve essere prestata mediante presentazione di atto di fideiussione rilasciato da una banca o da un intermediario finanziario autorizzato o polizza fideiussoria rilasciata da impresa di assicurazione, conforme alla scheda tecnica 1.3 del D.M. 19 gennaio 2018, n. 31
 5. La Stazione procede all'escussione della fideiussione di cui al comma 4 in caso di revoca dell'anticipazione di cui al comma 3, salvo che l'appaltatore provveda direttamente con risorse proprie prima della predetta escussione.
 6. La fatturazione del corrispettivo deve avvenire con modalità elettronica.

La fattura elettronica deve essere intestata al Comune di Dosolo – Piazza Garibaldi, 3 – Cap 46030 Dosolo (MN) – Codice Fiscale 83000130209 - Partita IVA 01322060201 - Codice univoco ufficio destinatario (IPA) **UFR9WJ**

. La fattura, oltre alle informazioni di legge che devono essere presenti nelle fatture, deve contenere le seguenti indicazioni:

 - a. Titolo dell'intervento;
 - b. Codice fiscale e Partita IVA dell'appaltatore, anche se uguali;
 - c. Anno, numero e subalterno dell'impegno di spesa assunto dall'Amministrazione;
 - d. Importo totale del documento;
 - e. Codice CUP dell'intervento;
 - f. Codice CIG dell'intervento;

In ogni caso l'appaltatore dovrà seguire esattamente le istruzioni di compilazione della fattura elettronica, fornite dal Settore comunale competente, al momento dell'emissione della fattura.

In caso di fattura irregolare il termine di pagamento verrà sospeso dalla data di contestazione della fattura fino alla data di presentazione di fattura regolare.

Art. 21 – Pagamenti in acconto

1. I pagamenti avvengono per stati di avanzamento, mediante emissione di certificato di pagamento ogni volta che l'importo dei lavori eseguiti, contabilizzati ai sensi degli articoli 27, 27 bis e 28, raggiunge un importo non inferiore a: **€ 20.000,00 (ventimila/00)** al netto dello sconto e delle ritenute di garanzia di cui al comma 2 lettera c), secondo quanto risultante dal Registro di contabilità e dallo Stato di avanzamento lavori di cui rispettivamente agli articoli 188 e 194 del DPR n. 207/2010.
2. La somma ammessa al pagamento è costituita dall'importo progressivo determinato nella documentazione di cui al comma 1:
 - a) al netto del ribasso d'asta contrattuale applicato agli elementi di costo come previsto all'articolo 2, comma 2;
 - b) incrementato della quota relativa ai Costi di sicurezza (CSC) previsti nella tabella di cui all'articolo 5, colonna CSC;
 - c) al netto della ritenuta dello 0,50% (zero virgola cinquanta per cento), a garanzia dell'osservanza delle norme in materia di contribuzione previdenziale e assistenziale, ai sensi dell'articolo 30, comma 5 bis del Codice dei contratti, da liquidarsi, nulla ostando, in sede di conto finale;
 - d) al netto dell'importo degli stati di avanzamento precedenti.
3. Entro i 30 giorni successivi all'avvenuto raggiungimento dell'importo dei lavori eseguiti di cui al comma 1, il direttore dei lavori redige la relativa contabilità ed emette lo stato di avanzamento dei lavori, ai sensi dell'articolo 194 del DPR n. 207/2010, che deve recare la dicitura: «lavori a tutto il » con l'indicazione della data di chiusura. Il Responsabile del procedimento, ai sensi dell'articolo 113-bis, comma 1, del Codice dei contratti, emette, entro il termine non superiore a 45 (quarantacinque) giorni dalla redazione dello stato di avanzamento, il conseguente certificato di pagamento, che deve riportare esplicitamente il riferimento al relativo stato di avanzamento dei lavori con l'indicazione della data di emissione; con la partecipazione alla procedura e l'accettazione degli atti di gara il concorrente/aggiudicatario concorda espressamente con il predetto termine di 45 giorni per l'emissione del certificato di pagamento in deroga a quanto previsto dall'art.113 bis del D.lgs.50/2016.
4. La Stazione appaltante provvede al pagamento del predetto certificato entro i successivi 30 giorni, mediante emissione dell'apposito mandato e l'erogazione a favore dell'appaltatore ai sensi dell'articolo 185 del Decreto Legislativo 18 agosto 2000, n. 267. La fatturazione del corrispettivo deve avvenire secondo quanto previsto dall'art. 20, del presente capitolato.
5. Qualora i lavori rimangano sospesi per un periodo superiore a 60 giorni, per cause non dipendenti dall'appaltatore, si provvede alla redazione dello stato di avanzamento e all'emissione del certificato di pagamento, prescindendo dall'importo minimo di cui al comma 1.
6. Ogni pagamento è subordinato alla presentazione alla Stazione appaltante della pertinente fattura fiscale, contenente i riferimenti al corrispettivo oggetto del pagamento ai sensi dell'articolo 1, commi da 209 a 213, della legge 24 dicembre 2007, n. 244 e del decreto del Ministro dell'economia e delle finanze 3 aprile 2013, n. 55.
7. L'emissione di ogni certificato di pagamento è altresì subordinata:
 - all'acquisizione, da parte della stazione appaltante, del DURC dell'affidatario dei lavori e degli eventuali subappaltatori; ai sensi dell'art. 30, comma 5, del D.lgs. 18/4/2016 n. 50, in caso di ottenimento del documento unico di regolarità contributiva che segnali un'inadempienza

contributiva relativa a personale dipendente dell'appaltatore o del subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti o cottimi, si applica quanto previsto all'art. 46, comma 2, del presente capitolato.

8. Ai sensi dell'art. 48-bis del D.P.R. 29.09.1973 n. 602 come introdotto dall'art. 2, comma 9 della L. 24.12.2006 n. 286, la corresponsione delle rate di acconto è subordinata all'accertamento, da parte della stazione appaltante, che il beneficiario non sia inadempiente all'obbligo di versamento derivante dalla notifica di una o più cartelle di pagamento per un ammontare complessivo pari almeno all'importo da corrispondere, in applicazione dell'art. 48-bis del D.P.R. 29.01.1973 n. 602, con le modalità di cui al D.M. 18.01.2008, n. 40; in caso di inadempienza accertata, il pagamento è sospeso e la circostanza è segnalata all'agente della riscossione competente per il territorio, ai fini dell'esercizio dell'attività di riscossione delle somme iscritte a ruolo.
9. In deroga alla previsione del comma 1, i pagamenti in acconto verranno effettuati fino al raggiungimento di un importo massimo pari al 95% dell'importo del contratto, comprensivo degli eventuali atti aggiuntivi. L'ultima rata di acconto potrà pertanto avere un importo anche diverso rispetto a quanto indicato al precedente comma 1.

Art. 22 – Pagamenti a saldo

1. Il conto finale dei lavori è redatto entro 30 (trenta) giorni dalla data della loro ultimazione, accertata con apposito verbale; è sottoscritto dal direttore dei lavori e trasmesso al responsabile del procedimento. Ai sensi dell'art. 200, comma 2, del D.P.R. n. 207 del 2010, il Direttore dei lavori accompagna il conto finale con una relazione, riservata nella parte riguardante le riserve iscritte dall'appaltatore e non ancora definite, in cui sono indicate le vicende alle quali l'esecuzione del lavoro è stata assoggettata. Col conto finale è accertato e proposto l'importo della rata di saldo, qualunque sia il suo ammontare, la cui liquidazione definitiva ed erogazione è soggetta alle verifiche di collaudo o di regolare esecuzione ai sensi del comma 3.
2. Il conto finale dei lavori deve essere sottoscritto dall'appaltatore, su richiesta del responsabile del procedimento, entro il termine perentorio di 30 giorni; se l'appaltatore non firma il conto finale nel termine indicato, o se lo firma senza confermare le riserve già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si ha come da lui definitivamente accettato. Il responsabile del procedimento formula in ogni caso una sua relazione riservata sul conto finale.
3. La rata di saldo, unitamente alle ritenute di cui all'articolo 21, comma 2 lettera c), al netto dei pagamenti già effettuati e delle eventuali penali, nulla ostando, è pagata entro 30 giorni dall'avvenuta emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione di cui all'art.49, ai sensi dell'articolo 185 del decreto legislativo 18 agosto 2000, n. 267. La fatturazione del corrispettivo deve avvenire secondo quanto previsto dall'art. 20, comma 2, del presente capitolato.
4. Ai sensi dell'art. 103, comma 6, del D.lgs. 18/4/2016 n. 50, il pagamento della rata di saldo è subordinato alla costituzione di una garanzia fidejussoria, bancaria o assicurativa pari all'importo della rata di saldo maggiorato del tasso di interesse legale applicato per il periodo intercorrente tra la data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione e l'assunzione del carattere di definitività dei medesimi. La garanzia fidejussoria deve essere presentata in conformità alla scheda tipo 1.4 del D.M. 12.04.04 n. 123, in osservanza

delle clausole di cui allo schema tipo 1.4 del medesimo decreto, ovvero allo schema tipo previsto dall'art. 103, comma 9 del D.lgs. 18/4/2016 n. 50.

5. In caso di raggruppamento temporaneo la garanzia è presentata, su mandato irrevocabile dalla mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti con responsabilità solidale tra le imprese nel caso previsto dall'art. 48, comma 5, primo periodo, del D.lgs. 18/4/2016 n.50 e con responsabilità "pro quota" nel caso previsto dall'art. 48, comma 5, secondo periodo, del D.lgs. 18/4/2016 n.50, ferma rimanendo la responsabilità solidale della mandataria.
6. Il pagamento della rata di saldo non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del codice civile.
7. Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del codice civile, l'appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dal soggetto appaltante prima che il certificato di collaudo o il certificato di regolare esecuzione assuma carattere definitivo.
8. L'appaltatore e la DL devono utilizzare la massima diligenza e professionalità, nonché improntare il proprio comportamento a buona fede, al fine di evidenziare tempestivamente i vizi e i difetti riscontrabili nonché le misure da adottare per il loro rimedio.
9. Si applicano le condizioni di cui all'art. 21, commi 7, 8, 9 del presente capitolato.

Art. 23 – Ritardi nel pagamento delle rate di acconto

1. Non sono dovuti interessi per i primi 30 (trenta) giorni intercorrenti tra il verificarsi delle condizioni e delle circostanze per l'emissione del certificato di pagamento ai sensi dell'articolo 21 e la sua effettiva emissione e messa a disposizione della Stazione appaltante per la liquidazione; trascorso tale termine senza che sia emesso il certificato di pagamento per causa imputabile alla stazione appaltante, sono dovuti all'appaltatore gli interessi legali di mora per i primi 30 (trenta) giorni di ritardo; trascorso infruttuosamente anche questo termine trova applicazione il comma 2.
2. In caso di ritardo nel pagamento della rata di acconto rispetto al termine stabilito all'articolo 21, comma 4 (pagamento entro 30 giorni), per causa imputabile alla Stazione appaltante, sulle somme dovute decorrono gli interessi moratori, determinati ai sensi dell'art. 5 del decreto legislativo n. 231 del 2002, e s.m.i..
3. Le misure del saggio degli interessi di mora indicate ai precedenti commi 1 e 2 sono comprensive del maggior danno.
4. Il pagamento degli interessi di cui al presente articolo avviene d'ufficio in occasione del pagamento, in acconto o a saldo, immediatamente successivo, senza necessità di domande o riserve; il pagamento dei predetti interessi prevale sul pagamento delle somme a titolo di esecuzione dei lavori.

Art. 24 – Ritardi nel pagamento della rata di saldo

1. In caso di ritardo nel pagamento della rata di saldo rispetto al termine stabilito all'articolo 22, comma 2, per causa imputabile alla Stazione appaltante, sulle somme dovute decorrono gli interessi moratori nella misura di cui all'articolo 23.
2. La misura del saggio degli interessi di mora indicata al precedente comma 1 è comprensiva del maggior danno.

Art. 25 – Revisione prezzi e adeguamento del corrispettivo

1. In corso di efficacia del contratto d'appalto troverà applicazione, la revisione dei prezzi contrattuali, secondo quanto disposto dall'art. 106 c.1 lett. a) del D.Lgs. 50/2016 e alle condizioni e modalità previste dall'art. 29 del D.L. 27.01.2022 n. 4, previa richiesta espressa dell'appaltatore. La stazione appaltante, a seguito di istruttoria e laddove ne sussistano i presupposti, procederà alla revisione dei prezzi nei limiti previsti dalla normativa in vigore.
2. Ai sensi dell'articolo 106, comma 1, lettera a), quarto periodo, del Codice, e alle condizioni e modalità previste dall'art. 29 del D.L. 27.01.2022 n. 4, le variazioni di prezzo dei singoli materiali da costruzione, in aumento o in diminuzione, sono valutate dalla stazione appaltante soltanto se tali variazioni risultano superiori al 5% (cinque per cento) rispetto al, rilevato nell'anno di presentazione dell'offerta, anche tenendo conto di quanto previsto dal Decreto del Ministero delle Infrastrutture e della Mobilità Sostenibili di cui al comma 2 secondo periodo del citato art. 29. In tal caso si procederà a compensazione, in aumento o in diminuzione, per la percentuale eccedente il 5% e comunque in misura pari all'80% di detta eccedenza, nel limite delle risorse di cui al comma 7 del citato art. 29.
3. Fermo restando quanto previsto al comma 2, se, per cause non imputabili all'appaltatore, la durata dei lavori si protrae fino a superare i due anni dal loro inizio, al contratto si applica il prezzo chiuso, consistente nel prezzo dei lavori al netto del ribasso d'asta, aumentato di una percentuale, determinata con decreto ministeriale, da applicarsi, nel caso in cui la differenza tra il tasso di inflazione reale e il tasso di inflazione programmato nell'anno precedente sia superiore al 2% (due per cento), all'importo dei lavori ancora da eseguire per ogni anno intero previsto per l'ultimazione dei lavori stessi.
4. La compensazione dei prezzi di cui al comma 2 o l'applicazione dell'aumento sul prezzo chiuso di cui al comma 3, deve essere richiesta dall'appaltatore, con apposita istanza, entro 60 (sessanta) giorni dalla pubblicazione in Gazzetta dei relativi decreti ministeriali. Trascorso il predetto termine decade ogni diritto alla compensazione dei prezzi di cui al comma 2 e all'applicazione dell'aumento sul prezzo chiuso di cui al comma 3.
5. Per quanto sopracitato, viene definito nella misura del 2% dell'importo lavori la somma da destinare alla revisione prezzi di cui all'art. 29 del D.L. 27.01.2022 n. 4 e inserita nella parte B del Quadro Economico.

Eventuali varianti al contratto saranno gestite nel rispetto di quanto stabilito dal D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.

Per opere, somministrazioni o prestazioni non contemplate nel Prezzario Regionale Lombardia - anno 2022, le parti contraenti prima dell'esecuzione concordano nuovi prezzi determinati mediante analisi di ogni singola voce elementare componente il prezzo sottoscrivendo apposito verbale in contraddittorio con la Direzione Lavori senza riconoscere alcuna maggiorazione per le categorie di lavori diverse quelle appaltate ed assoggettando i prezzi così determinati al ribasso contrattuale.

Si stabilisce che non saranno riconosciute varianti al contratto, prestazioni o forniture extra contrattuali di qualsiasi genere eseguite senza preventivo ordine scritto della Direzione Lavori del RUP.

Qualunque reclamo o riserva che l'Impresa Esecutrice si credesse in diritto di opporre, deve essere presentato per iscritto alla Direzione Lavori prima dell'esecuzione dell'opera oggetto della

contestazione; non saranno in ogni caso prese in considerazione domande di maggiori compensi su quanto stabilito in contratto, per qualsiasi natura o ragione, qualora non vi sia accordo preventivo scritto prima dell'inizio dell'opera oggetto di tali richieste.

È facoltà della Stazione appaltante, oltre a quanto sopra citato, apportare modifiche al contratto nei limiti di quanto prescritto dal citato art. 106 del Codice nonché della normativa vigente.

Art. 26 – Cessione del contratto e cessione dei crediti

1. È vietata la cessione del contratto sotto qualsiasi forma; ogni atto contrario è nullo di diritto.
2. E' ammessa la cessione dei crediti, ai sensi del combinato disposto dell'articolo 106, comma 13, del Codice dei contratti e della legge 21 febbraio 1991, n. 52 a condizione che il cessionario sia un istituto bancario o un intermediario finanziario iscritto nell'apposito Albo presso la Banca d'Italia e che il contratto di cessione, stipulato mediante atto pubblico o scrittura privata autenticata, sia notificato alla Stazione appaltante in originale o in copia autenticata, prima o contestualmente al certificato di pagamento sottoscritto dal RUP.
3. Il contratto di cessione deve riportare, a pena di nullità assoluta, un'apposita clausola con la quale il cessionario assume tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'art. 3 della Legge 136/2010 e ss.mm.ii. In particolare, il cessionario è tenuto ad indicare il CIG (e, ove obbligatorio ex art. 13 L. 3/2003, il CUP) e ad effettuare i pagamenti all'operatore economico cedente sui conti correnti dedicati mediante strumenti che consentano la piena tracciabilità dei flussi finanziari.

CAPO 5 - CONTABILIZZAZIONE E LIQUIDAZIONE DEI LAVORI

Art. 27 – Lavori a misura ed oneri sicurezza

1. La misurazione e la valutazione dei lavori sono effettuate secondo le specificazioni date nelle norme del capitolato speciale e nell'enunciazione delle singole voci in elenco; in caso diverso sono utilizzate per la valutazione dei lavori le dimensioni nette delle opere eseguite rilevate in loco, senza che l'appaltatore possa far valere criteri di misurazione o coefficienti moltiplicatori che modifichino le quantità realmente poste in opera.
2. Non sono comunque riconosciuti nella valutazione delle opere ingrossamenti o aumenti dimensionali di alcun genere non rispondenti ai disegni di progetto se non saranno stati preventivamente autorizzati dal direttore dei lavori.
3. Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal capitolato speciale d'appalto e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali.
4. La contabilizzazione delle opere e delle forniture verrà effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari desunti dall'elenco prezzi unitari previsto per l'esecuzione dell'appalto.
5. L'elenco dei prezzi unitari, come ridotto in base all'offerta dell'appaltatore, ha validità esclusivamente per la definizione delle unità di misura e dei prezzi unitari, mentre non assume alcun rilievo in relazione alle quantità ivi indicate.
6. I costi di sicurezza (CSC), determinati nel piano della sicurezza, come evidenziati nelle apposite righe «Costi sicurezza» nella tabella di cui all'articolo 5, comma 1, sono valutati sulla base dei prezzi di cui all'elenco allegato al piano della sicurezza e vanno a definire la voce complessiva a

corpo, con le quantità rilevabili ai sensi del presente articolo. La liquidazione di tali oneri è subordinata all'assenso del CSE.

7. Ai fini della tenuta della contabilità è consentito l'utilizzo di programmi informatizzati e non sono richieste la numerazione e la bollatura del registro.

Art. 27 bis - Lavori a corpo ed oneri sicurezza

1. Se in corso d'opera devono essere introdotte variazioni ai lavori ai sensi dell'articolo 34, e per tali variazioni la DL, sentito il RUP e con l'assenso dell'appaltatore, possa essere definito un prezzo complessivo onnicomprensivo, esse possono essere preventivate "a corpo".
2. Nei casi di cui al comma 1, se il prezzo complessivo non è valutabile mediante l'utilizzo dei prezzi unitari di elenco, si procede mediante la formazione dei nuovi prezzi ai sensi dell'articolo 36. Il corrispettivo per il lavoro a corpo, a sua volta assoggettato al ribasso d'asta, resta fisso e invariabile senza che possa essere invocata dalle parti contraenti alcuna verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità di detti lavori.
3. Nel corrispettivo per l'esecuzione dell'eventuale lavoro a corpo s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal presente Capitolato speciale e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali. Pertanto nessun compenso può essere richiesto per lavori, forniture e prestazioni che, ancorché non esplicitamente specificati nella descrizione dei lavori a corpo, siano rilevabili dagli elaborati grafici o viceversa. Lo stesso dicasi per lavori, forniture e prestazioni che siano tecnicamente e intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata secondo la regola dell'arte.
4. La contabilizzazione dell'eventuale lavoro a corpo è effettuata applicando all'importo del medesimo, al netto del ribasso contrattuale, le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro indicate in perizia, di ciascuna delle quali va contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito.
5. La realizzazione di sistemi e sub-sistemi di impianti tecnologici per i quali sia previsto un prezzo contrattuale unico non costituiscono lavoro a corpo.
6. Gli eventuali Costi di sicurezza (CSC), se stabiliti a corpo in relazione ai lavori di cui al comma 1, sono valutati in base all'importo previsto separatamente dall'importo dei lavori negli atti progettuali e nella Documentazione di gara, secondo la percentuale stabilita negli atti di progetto o di perizia, intendendosi come eseguita e liquidabile la quota parte proporzionale a quanto eseguito.

Art. 28 – Eventuali lavori in economia

1. La contabilizzazione degli eventuali lavori in economia previsti dal contratto o introdotti in sede di varianti è effettuata con le modalità previste dall'art. 179 del D.P.R. n. 207/2010 come segue:
 - a) per quanti riguarda i materiali applicando il ribasso contrattuale ai prezzi unitari determinati ai sensi dell'articolo 36;
 - b) per quanto riguarda i trasporti, i noli e la mano d'opera, secondo le tariffe locali vigenti al momento della loro esecuzione, incrementati di spese generali ed utili e con applicazione del ribasso d'asta esclusivamente su queste ultime due componenti.
2. Gli eventuali Costi di sicurezza (CSC) individuati in economia sono valutati con le modalità di cui al comma 1, senza applicazione di alcun ribasso.

3. Ai fini di cui al comma 1, lettera b), le percentuali di incidenza delle spese generali e degli utili, sono determinate con le seguenti modalità, secondo il relativo ordine di priorità:
- a) nella misura dichiarata dall'appaltatore in sede di verifica della congruità dei prezzi ai sensi dell'articolo 97, commi da 4 a 7, del Codice dei contratti;
 - b) nella misura determinata all'interno delle analisi dei prezzi unitari integranti il progetto a base di gara, in presenza di tali analisi, applicando agli stessi il ribasso contrattuale;
 - c) nella misura di cui all'articolo 2, comma 4, lettere b) e c), in assenza della verifica e delle analisi di cui alle lettere a) e b), applicando agli stessi il ribasso contrattuale.

Art. 29 – Valutazione dei manufatti e dei materiali a piè d'opera

Non sono valutati, i manufatti ed i materiali a piè d'opera, ancorché accettati dalla direzione dei lavori.

CAPO 6 - CAUZIONI E GARANZIE

Art. 30 – Garanzia provvisoria

1. Ai sensi dell'articolo 93, comma 1, del D.lgs. 18/4/2016 n. 50, l'offerta da presentare per l'affidamento dell'esecuzione dei lavori è corredata da una garanzia pari al 2 per cento (due per cento) dell'importo dei lavori a base d'asta, comprensivo degli oneri per la sicurezza.
Nel caso specifico del presente appalto, è richiesta una garanzia provvisoria con le modalità e alle condizioni di cui alla Documentazione di gara.
2. La garanzia fidejussoria deve essere presentata mediante fidejussione bancaria, polizza assicurativa fidejussoria rilasciate da imprese bancarie o assicurative che rispondano ai requisiti di solvibilità previsti dalla legge che ne disciplinano le rispettive attività, oppure mediante polizza assicurativa fidejussoria anche rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'albo di cui all'articolo 106 del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385, che svolgono in via esclusiva o prevalente attività di rilascio di garanzie e che sono sottoposti a revisione contabile da parte di una società di revisione iscritta nell'albo previsto dall'articolo 161 del decreto legislativo 24 febbraio 1998, n. 58 e che abbiano i requisiti minimi di solvibilità richiesti dalla vigente normativa bancaria assicurativa. La garanzia deve essere presentata in conformità alla scheda tipo 1.1 del D.M. 12.03.04 n. 123, in osservanza delle clausole di cui allo schema tipo 1.1 del medesimo decreto, ovvero agli schemi tipo previsti dall'art. 103, comma 9 del D.lgs. 18/4/2016 n. 50, integrata secondo quanto previsto dall'art. 93, commi 4, 5, 6 e 8 del D.lgs. 18/4/2016 n. 50.
3. In caso di raggruppamento temporaneo o di consorzio ordinario non ancora costituiti formalmente la garanzia deve riportare l'indicazione di tutte le imprese raggruppate. Nel caso di raggruppamento temporaneo o di consorzio ordinario già formalmente costituiti, la garanzia è presentata, su mandato irrevocabile, dalla mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti con responsabilità solidale tra le imprese nel caso previsto dall'art. 48, comma 5, primo periodo, del D.lgs. 18/4/2016 n.50 e con responsabilità "pro quota" nel caso previsto dall'art. 48, comma 5, secondo periodo, del D.lgs. 18/4/2016 n.50, ferma rimanendo la responsabilità solidale della mandataria.

Art. 31 – Garanzia definitiva

1. Ai sensi dell'articolo 103, comma 1, del D.lgs. 18/4/2016 n. 50 e s.m.i., l'appaltatore per la sottoscrizione del contratto deve costituire una garanzia, a sua scelta sotto forma di cauzione o

fidejussione, pari al 10% (dieci per cento) dell'importo contrattuale. In caso di aggiudicazione con ribasso superiore al 10% (dieci per cento), la garanzia è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10% (dieci per cento); ove il ribasso sia superiore al 20% (venti per cento), l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso superiore al 20% (venti per cento)

2. La garanzia è prestata mediante atto di fideiussione rilasciato da un'impresa bancaria o assicurativa, o da un intermediario finanziario autorizzato nelle forme di cui all'Articolo 93, comma 3, del Codice dei contratti, in conformità alla scheda tecnica 1.2 del D.M. 19 Gennaio 2018, n. 31, integrata dalla clausola esplicita di rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957, comma 2, del codice civile, in conformità all'articolo 103, commi 4, 5 e 6, del Codice dei contratti. La garanzia è presentata in originale alla Stazione appaltante prima della formale sottoscrizione del contratto, anche limitatamente alla scheda tecnica.
3. La garanzia di cui sopra è progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo del 80 per cento dell'iniziale importo garantito. L'ammontare residuo, pari al 20 per cento dell'iniziale importo garantito, deve permanere fino alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione, o comunque fino a dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato. Lo svincolo, nei termini e per le entità anzidetti, è automatico, senza necessità di benestare del committente, con la sola condizione della preventiva consegna all'istituto garante, da parte dell'appaltatore, degli stati d'avanzamento lavori o di analogo documento, in originale o copia autentica, attestanti l'avvenuta esecuzione.
4. La cauzione viene prestata a garanzia dell'adempimento di tutte le obbligazioni del contratto e del risarcimento dei danni derivanti dall'eventuale inadempimento delle obbligazioni stesse, nonché a garanzia del rimborso delle somme pagate in più all'appaltatore rispetto alle risultanze della liquidazione finale, salva comunque la risarcibilità del maggior danno verso l'appaltatore. La garanzia, per il rimanente ammontare residuo del 20% (venti per cento), cessa di avere effetto ed è svincolata automaticamente all'emissione del certificato di cui all'articolo 49; lo svincolo e l'estinzione avvengono di diritto, senza necessità di ulteriori atti formali, richieste, autorizzazioni, dichiarazioni liberatorie o restituzioni.
5. La stazione appaltante ha il diritto di valersi della cauzione, parzialmente o totalmente, per le spese dei lavori da eseguirsi d'ufficio nonché per il rimborso delle maggiori somme pagate durante l'appalto in confronto ai risultati della liquidazione finale. La stazione appaltante può incamerare la garanzia per provvedere al pagamento di quanto dovuto dal soggetto aggiudicatario per le inadempienze derivanti dall'inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori addetti all'esecuzione dell'appalto. L'incameramento della garanzia avviene con atto unilaterale della Stazione appaltante senza necessità di dichiarazione giudiziale, fermo restando il diritto dell'appaltatore di proporre azione innanzi l'autorità giudiziaria ordinaria.
6. La garanzia è tempestivamente reintegrata qualora, in corso d'opera, sia stata incamerata, parzialmente o totalmente, dall'Amministrazione ed in caso di inottemperanza la reintegrazione si effettua a valere sui ratei di prezzo da corrispondere all'appaltatore.

7. La mancata costituzione della garanzia determina la decadenza dell'affidamento e l'acquisizione della cauzione provvisoria da parte della stazione appaltante che aggiudica l'appalto al concorrente che segue nella graduatoria ai sensi dell'art. 103, comma 3, del D.lgs. 18/4/2016 n. 50 e s.m.i..
8. In caso di raggruppamento temporaneo la garanzia è presentata, su mandato irrevocabile in nome e per conto di tutti i concorrenti con responsabilità solidale tra le imprese nel caso previsto dall'art. 48, comma 5, primo periodo, del D.lgs. 18/4/2016 n.50. Nel caso previsto dall'art. 48, comma 5, secondo periodo, del D.lgs. 18/4/2016 n.50 e s.m.i. la mandataria presenta, unitamente al mandato irrevocabile degli operatori raggruppati in verticale, le garanzie assicurative dagli stessi presentate per le rispettive responsabilità "pro quota", ferma rimanendo la responsabilità solidale della mandataria.

Art. 32 – Riduzione della garanzia provvisoria

1. Ai sensi dell'art. 93, comma 7, e dell'art. 103, comma 1, settimo periodo, del D.lgs. 18/4/2016 n. 50 e s.m.i. l'importo della garanzia provvisoria di cui all'articolo 30, e del suo eventuale rinnovo, e della garanzia fidejussoria di cui all'art. 31, sono stati ridotti:
 - a. del 50% (cinquanta per cento) per i concorrenti ai quali sia stata rilasciata, da organismi accreditati ai sensi delle norme europee della serie UNI CEI EN ISO/IEC 17000, la certificazione del sistema di qualità conforme alle norme europee della serie europea UNI CEI ISO 9001 di cui agli articoli 3, comma 1, lettera mm) e 63, del DPR n. 207/2010. La certificazione deve essere stata emessa per il settore IAF28 e per le categorie di pertinenza, attestata dalla SOA o rilasciata da un organismo accreditato da ACCREDIA o da altro organismo estero che abbia ottenuto il mutuo riconoscimento dallo IAF (International Accreditation Forum);
 - b. del 30% (trenta per cento) per i concorrenti in possesso di registrazione al sistema comunitario di eco gestione e audit (EMAS), ai sensi del regolamento (CE) n. 1221/2009 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 25 novembre 2009, oppure del 20% (venti per cento) per i concorrenti in possesso di certificazione ambientale ai sensi della norma UNI EN ISO 14001;
 - c. del 15% (quindici per cento) per i concorrenti che sviluppino un inventario di gas ad effetto serra ai sensi della norma UNI EN ISO 14064-1 o un'impronta climatica (carbon footprint) di prodotto ai sensi della norma UNI ISO/TS 14067.
2. Le riduzioni di cui al comma 1 sono tra loro cumulabili, ad eccezione della riduzione di cui alla lettera b) che è cumulabile solo in relazione ad una delle due fattispecie alternative ivi previste.
3. In caso di raggruppamento temporaneo di concorrenti le riduzioni di cui al presente articolo sono accordate qualora tutti gli operatori economici facenti parte del raggruppamento siano in possesso delle certificazioni di cui al comma 1. Per il solo raggruppamento verticale la riduzione è applicabile ai soli operatori economici certificati per la quota parte ad essi riferibile.
4. In caso di avvalimento ai sensi dell'art.89 del D.lgs. 18/4/2016 n. 50 e s.m.i., per poter beneficiare della riduzione di cui ai commi 1, il requisito della certificazione di qualità deve essere posseduto in ogni caso dall'impresa partecipante ed aggiudicataria, indipendentemente dalla circostanza che sia posseduto dall'impresa ausiliaria.

Art. 33 – Assicurazione a carico dell'impresa

1. Ai sensi dell'articolo 103, comma 7, del Codice dei contratti, l'Appaltatore è obbligato, contestualmente alla sottoscrizione del contratto e in ogni caso almeno 10 (dieci) giorni prima della data prevista per la consegna dei lavori ai sensi dell'articolo 13, a produrre una polizza assicurativa che tenga indenne la Stazione appaltante da tutti i rischi di esecuzione e che preveda anche una garanzia di responsabilità civile per danni causati a terzi nell'esecuzione dei lavori. La polizza assicurativa è prestata da un'impresa di assicurazione autorizzata alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'obbligo di assicurazione.
2. La copertura delle predette garanzie assicurative decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alle ore 24 del giorno di emissione del certificato di regolare esecuzione e comunque decorsi 12 (dodici) mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato; in caso di emissione del certificato di regolare esecuzione per parti determinate dell'opera, la garanzia cessa per quelle parti e resta efficace per le parti non ancora collaudate; a tal fine l'utilizzo da parte della Stazione appaltante secondo la destinazione equivale, ai soli effetti della copertura assicurativa, ad emissione del certificato di regolare esecuzione. Il premio è stabilito in misura unica e indivisibile per le coperture di cui ai commi 3 e 4. Le garanzie assicurative sono efficaci anche in caso di omesso o ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio da parte dell'esecutore fino ai successivi due mesi e devono essere prestate in conformità al D.M. 19 Gennaio 2018, n. 31.
3. La garanzia assicurativa contro tutti i rischi di esecuzione da qualsiasi causa determinati deve coprire tutti i danni subiti dalla Stazione appaltante a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti e opere, anche preesistenti, salvo quelli derivanti da errori di progettazione, insufficiente progettazione, azioni di terzi o cause di forza maggiore; tale polizza deve essere stipulata nella forma «Contractors All Risks» (C.A.R.) e deve:
 - a) prevedere una somma assicurata non inferiore all'importo del contratto
 - b) essere integrata in relazione alle somme assicurate in caso di approvazione di lavori aggiuntivi affidati a qualsiasi titolo all'Appaltatore.
4. La garanzia assicurativa di responsabilità civile per danni causati a terzi (R.C.T.) deve essere stipulata per una somma assicurata (massimale/sinistro) non inferiore ad euro 500.000,00.
5. Se il contratto di assicurazione prevede importi o percentuali di scoperto o di franchigia, queste condizioni non sono opponibili alla Stazione appaltante.
6. Le garanzie di cui ai commi 3 e 4, prestate dall'Appaltatore coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese subappaltatrici e subfornitrici. Se l'Appaltatore è un raggruppamento temporaneo o un consorzio ordinario, giusto il regime delle responsabilità solidale disciplinato dall'articolo 48, comma 5, del Codice dei contratti, la garanzia assicurativa è prestata dall'impresa mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti raggruppati o consorziati.
7. Ai sensi dell'articolo 103, comma 7, quinto periodo, del Codice dei contratti, le garanzie di cui al comma 3, limitatamente alla lettera a) e al comma 4, sono estese fino a 24 (Ventiquattro) mesi dopo la data dell'emissione del certificato di regolare esecuzione; a tale scopo:
 - a) l'estensione deve risultare dalla polizza assicurativa in conformità alla scheda tecnica del D.M. 19 Gennaio 2018, n. 31, e restano ferme le condizioni di cui ai commi 5 e 6.
 - b) l'assicurazione copre i danni dovuti a causa imputabile all'Appaltatore e risalente al periodo di esecuzione;
 - c) l'assicurazione copre i danni dovuti nelle operazioni di manutenzione previste tra gli obblighi del contratto d'appalto.

CAPO 7 - DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE

Art. 34 – Variazione dei lavori

1. La Stazione appaltante si riserva la facoltà di introdurre nelle opere oggetto dell'appalto quelle varianti che a suo insindacabile giudizio ritenga opportune, senza che per ciò l'appaltatore possa pretendere compensi all'infuori del pagamento a congruaggio dei lavori eseguiti in più o in meno con l'osservanza delle prescrizioni ed entro i limiti stabiliti dall'articolo 106 del D.lgs. 18/4/2016 n. 50 e s.m.i.
2. Qualunque variazione o modifica deve essere preventivamente approvata dal RUP pertanto:
 - a) non sono riconosciute variazioni o modifiche di alcun genere al progetto esecutivo, né prestazioni e forniture extra contrattuali di qualsiasi tipo e quantità, eseguite senza preventivo ordine scritto della direzione lavori, recante anche gli estremi dell'approvazione da parte del RUP;
 - b) qualunque reclamo o riserva che l'appaltatore si credesse in diritto di opporre deve essere presentato per iscritto alla direzione lavori prima dell'esecuzione dell'opera o prestazione oggetto della contestazione;
 - c) non sono prese in considerazione domande di maggiori compensi su quanto stabilito in contratto, per qualsiasi natura o ragione, qualora non vi sia accordo preventivo scritto prima dell'inizio dell'opera oggetto di tali richieste.
3. Ferma restando la preventiva autorizzazione del RUP, in applicazione dell'art. 106 del Codice dei contratti:
 - a) ai sensi del comma 1, lettera e), della norma citata, non sono considerati varianti gli interventi disposti dalla DL per modifiche non sostanziali, che siano contenuti entro un importo non superiore al **20% (venti per cento)** dell'importo del contratto stipulato, purché non sostanziali ai sensi del comma 4 dello stesso articolo;
 - b) ai sensi del comma 2 della norma citata, possono essere introdotte modifiche, adeguatamente motivate, senza necessità di una nuova procedura, che siano contenute entro un importo non superiore al **15% (quindici per cento)** dell'importo del contratto stipulato.
4. Ai sensi dell'articolo 106, commi 1, lettera c), e 4, del Codice dei contratti, sono ammesse, nell'esclusivo interesse della Stazione appaltante, le varianti, in aumento o in diminuzione, finalizzate al miglioramento dell'opera e alla sua funzionalità, purché ricorrano tutte le seguenti condizioni:
 - a) sono determinate da circostanze impreviste e imprevedibili, ivi compresa l'applicazione di nuove disposizioni legislative o regolamentari o l'ottemperanza a provvedimenti di autorità o enti preposti alla tutela di interessi rilevanti;
 - b) non è alterata la natura generale del contratto;
 - c) non comportano una modifica dell'importo contrattuale superiore alla percentuale del 50% (cinquanta per cento) di cui all'articolo 106, comma 7, del Codice dei contratti;
 - d) non introducono condizioni che, se fossero state contenute nella procedura d'appalto iniziale, avrebbero consentito l'ammissione di operatori economici diversi da quelli inizialmente selezionati o l'accettazione di un'offerta diversa da quella inizialmente accettata, oppure avrebbero attirato ulteriori partecipanti alla procedura di aggiudicazione;
 - e) non modificano l'equilibrio economico del contratto a favore dell'aggiudicatario e non estendono notevolmente l'ambito di applicazione del contratto;

- f) non siano imputabili a errori od omissioni progettuali.
5. La stazione appaltante, nel caso in cui in corso di esecuzione dell'appalto, si renda necessario un aumento o una diminuzione delle prestazioni fino a concorrenza del quinto dell'importo del contratto, può imporre all'appaltatore, ai sensi dell'art. 106, comma 12, del D.lgs. 18/4/2016 n. 50 e s.m.i., l'esecuzione alle stesse condizioni previste nel contratto originario. In tal caso l'appaltatore non può far valere il diritto alla risoluzione del contratto e la perizia di variante è accompagnata da un atto di sottomissione che l'esecutore è tenuto a sottoscrivere in segno di accettazione o di motivato dissenso.
 6. Nel caso invece di eccedenza rispetto a tale limite la perizia è accompagnata da un atto aggiuntivo al contratto principale, sottoscritto dall'esecutore in segno di accettazione, nel quale sono riportate le condizioni alle quali è condizionata tale accettazione. In particolare il RUP deve darne comunicazione all'esecutore che, nel termine di dieci giorni dal suo ricevimento, deve dichiarare per iscritto se intende accettare la prosecuzione dei lavori e a quali condizioni; nei quarantacinque giorni successivi al ricevimento della dichiarazione la stazione appaltante deve comunicare all'esecutore le proprie determinazioni. Qualora l'esecutore non dia alcuna risposta alla comunicazione del RUP s'intende manifestata la volontà di accettare la variante complessiva agli stessi prezzi, patti e condizioni del contratto originario. Se la stazione appaltante non comunica le proprie determinazioni nel termine fissato, s'intendono accettate le condizioni avanzate dall'esecutore.
 7. Ai fini della determinazione del quinto, l'importo dell'appalto è formato dalla somma risultante dal contratto originario, aumentato dell'importo degli atti di sottomissione e degli atti aggiuntivi per varianti già intervenute, nonché dell'ammontare degli importi diversi da quelli a titolo risarcitorio, eventualmente riconosciuti all'esecutore ai sensi degli articoli 205 e 208 del D.lgs. 18/4/2016 n. 50 e s.m.i..
 8. L'esecutore può avanzare proposte di variazioni migliorative che comportino una diminuzione dell'importo originario dei lavori e dirette a migliorare gli aspetti funzionali, elementi tecnologici o singole componenti del progetto, che non comportino riduzione delle prestazioni qualitative e quantitative stabilite nel progetto stesso e che mantengano inalterate il tempo di esecuzione dei lavori e le condizioni di sicurezza dei lavoratori. In tal caso il direttore dei lavori ricevuta la proposta dell'esecutore, redatta in forma di perizia tecnica corredata anche degli elementi di valutazione economica, entro dieci giorni la trasmette al RUP unitamente al proprio parere; il RUP, entro i successivi trenta giorni, sentito il progettista, comunica all'esecutore le proprie motivate determinazioni e, in caso positivo, procede alla stipula di apposito atto aggiuntivo. Le economie risultanti dalla proposta migliorativa sono ripartite in parti uguali tra la stazione appaltante e l'esecutore.
 9. La stazione appaltante può inoltre disporre varianti in diminuzione nel limite del quinto dell'importo del contratto. Tale facoltà, tuttavia, deve essere comunicata all'appaltatore tempestivamente e comunque prima del raggiungimento del quarto quinto dell'importo contrattuale; in tal caso nulla spetta all'appaltatore a titolo di indennizzo.
 10. Per i cantieri obbligati alla nomina del coordinatore per la progettazione contestualmente all'affidamento dell'incarico di progettazione ex art. 90 Decreto Legislativo n. 81 del 2008, la variante deve comprendere, ove ritenuto necessario dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, l'adeguamento del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'art. 39, nonché l'adeguamento dei piani operativi di cui all'art. 40.

11. Per i cantieri non obbligati alla nomina del coordinatore per la progettazione contestualmente all'affidamento dell'incarico di progettazione ex art. 90 Decreto Legislativo n. 81 del 2008, la variante deve comprendere, ove ritenuto necessario dal direttore lavori o dal responsabile del procedimento, l'adeguamento del piano sostitutivo di sicurezza, oppure, qualora ricorrano le condizioni di cui all'art. 90, comma 5, del citato decreto n. 81 del 2008, la redazione del piano di sicurezza e coordinamento di cui all'art. 100 del decreto n. 81 del 2008 nonché al punto 2 dell'allegato XV allo stesso decreto.
12. In caso di modifiche eccedenti le condizioni di cui ai commi 3 e 4, trova applicazione l'articolo 47 comma 1.
13. L'atto di ordinazione delle modifiche e delle varianti, oppure il relativo provvedimento di approvazione, se necessario, riporta il differimento dei termini per l'ultimazione di cui all'articolo 14, nella misura strettamente indispensabile.

Art. 35 – Modifica del contratto

1. Il contratto può essere modificato, in corso di validità, senza una nuova procedura di affidamento, oltre che ai sensi di quanto previsto al precedente articolo 34, nei casi e con le modalità previste dall'art. 106, comma 1, lettere b), e d) del D.lgs. 18/4/2016 n. 50.
2. Ai sensi dell'articolo 106, comma 2 , lettera b), se per il manifestarsi di errori od omissioni imputabili alle carenze del progetto posto a base di gara, si rendono necessarie varianti che possono pregiudicare, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera oppure la sua utilizzazione, e che sotto il profilo economico eccedono il 15% (quindici per cento) dell'importo originario del contratto, la Stazione appaltante procede alla risoluzione del contratto con indizione di una nuova gara alla quale è invitato l'appaltatore originario.
3. Ai sensi dell'articolo 106, commi 9 e 10, del Codice dei contratti, i titolari dell'incarico di progettazione sono responsabili dei danni subiti dalla Stazione appaltante; si considerano errore od omissione di progettazione l'inadeguata valutazione dello stato di fatto, la mancata od erronea identificazione della normativa tecnica vincolante per la progettazione, il mancato rispetto dei requisiti funzionali ed economici prestabiliti e risultanti da prova scritta, la violazione delle norme di diligenza nella predisposizione degli elaborati progettuali.
4. Trova applicazione la disciplina di cui all'articolo 47, comma 9 in quanto compatibile.

Art. 36 – Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi

1. Le eventuali variazioni sono valutate mediante l'applicazione dei prezzi unitari di cui all'elenco prezzi come determinati ai sensi del precedente articolo 3, commi 3 e 4.
2. Qualora tra i prezzi unitari di cui all'elenco prezzi come determinati ai sensi del precedente articolo 3, commi 3 e 4, non siano previsti prezzi per i lavori in variante, si procede alla formazione di nuovi prezzi, con i criteri e le modalità di seguito riportate.
3. I nuovi prezzi delle lavorazioni o materiali sono valutati:
 - a) desumendoli dal prezzario di riferimento;
 - b) ragguagliandoli a quelli di lavorazioni consimili compresi nel contratto;
 - c) ricavandoli totalmente o parzialmente da nuove analisi effettuate avendo a riferimento i prezzi elementari di mano d'opera, materiali, noli e trasporti alla data di formulazione dell'offerta, prezzi di mercato, e comunque attraverso un contraddittorio tra il direttore dei lavori e l'appaltatore, e approvati dal Responsabile unico del procedimento.

4. Si assume come prezzario ufficiale di riferimento l'elenco prezzi unitari.
5. Ove dai calcoli di cui al precedente comma 3 risultino maggiori spese rispetto alle somme previste nel quadro economico, i prezzi sono approvati dalla stazione appaltante su proposta del R.U.P. prima di essere ammessi nella contabilità dei lavori.
6. Se l'appaltatore non accetta i nuovi prezzi così determinati ed approvati, la stazione appaltante può ingiungergli l'esecuzione delle lavorazioni o la somministrazione dei materiali sulla base di detti prezzi, comunque ammessi nella contabilità; ove l'esecutore non iscriva riserva negli atti contabili, i prezzi si intendono definitivamente accettati.

CAPO 8 - DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA

Art. 37 – Norme di sicurezza generali

1. I lavori appaltati devono svolgersi nel pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e igiene del lavoro e in ogni caso in condizione di permanente sicurezza e igiene.
2. L'appaltatore è altresì obbligato ad osservare scrupolosamente le disposizioni dei Regolamenti di Igiene e di Edilizia, per quanto attiene la gestione del cantiere.
3. L'appaltatore predispone, per tempo e secondo quanto previsto dalle vigenti disposizioni, la valutazione dei rischi per la riduzione del rumore, in relazione al personale e alle attrezzature utilizzate.
4. L'appaltatore è soggetto agli adempimenti di cui al D.lgs. n.81/2008 e successive modifiche ed integrazioni ed in particolare deve aver redatto la valutazione di tutti i rischi d'impresa, con la conseguente elaborazione del Documento di cui all'art. 28 del richiamato Testo Unico sulla Sicurezza.
5. L'appaltatore non può iniziare o continuare i lavori qualora sia in difetto nell'applicazione di quanto stabilito nel presente articolo.

Art. 38 – Sicurezza sul luogo di lavoro

1. L'appaltatore è obbligato a fornire alla Stazione appaltante, entro 30 giorni dall'aggiudicazione, la documentazione prevista dall'art. 13 bis del presente capitolato.
2. L'appaltatore è obbligato ad osservare e a far osservare le misure generali di tutela di cui agli articoli 15, 17, 18, 19 e 20 del decreto n. 81 del 2008, all'allegato XIII allo stesso decreto, nonché le disposizioni dello stesso decreto applicabili alle lavorazioni previste nel cantiere.
3. L'appaltatore è obbligato ad assicurare e curare il pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e di igiene del lavoro secondo le disposizioni degli articoli da 108 a 155 del Decreto n. 81 del 2008 e degli allegati XVII, XVIII, XIX, XX, XXII, XXIV, XXV, XXVI, XXVII, XXVIII, XXIX, XXX, XXXI, XXXII, XXXIII, XXXIV, XXXV e XLI, allo stesso decreto.

Art. 39 – Piani di sicurezza

1. Per cantieri non obbligati alla nomina del coordinatore per la progettazione contestualmente all'affidamento dell'incarico di progettazione ex art. 90 Decreto Legislativo n. 81 del 2008, è fatto obbligo all'appaltatore di predisporre, entro trenta giorni dall'aggiudicazione e comunque prima della consegna dei lavori, il piano sostitutivo delle misure per la sicurezza fisica dei lavoratori di cui al punto 3.1. dell'allegato XV al decreto n. 81 del 2008. Tale piano è consegnato alla Stazione

Appaltante e messo a disposizione delle autorità competenti preposte alle verifiche ispettive di controllo dei cantieri.

L'appaltatore può, nel corso dei lavori, apportare motivate modifiche al piano di sicurezza sostitutivo delle misure per la sicurezza fisica dei lavoratori di cui al punto 3.1 dell'allegato XV al decreto n. 81 del 2008, purché si tratti di renderlo coerente a nuove situazioni oggettive oppure di concreti e dimostrati miglioramenti alle misure di sicurezza.

Qualora prima della stipulazione del contratto o nel corso dei lavori si verifichi la presenza di pluralità di più imprese per cui si renda obbligatoria la redazione del piano di sicurezza e coordinamento, trova applicazione quanto previsto ai successivi commi 2 e 3.

L'appaltatore è obbligato ad osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni il piano di sicurezza e di coordinamento eventualmente predisposto nel corso dei lavori dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione ai sensi del combinato disposto degli articoli 90, comma 5, e 92, comma 2, del decreto n. 81 del 2008.

2. Per cantieri obbligati alla nomina del coordinatore per la progettazione contestualmente all'affidamento dell'incarico di progettazione ex art. 90 Decreto Legislativo n. 81 del 2008, l'appaltatore è obbligato ad osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni il piano di sicurezza e di coordinamento predisposto dal coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione e messo a disposizione da parte della Stazione appaltante, ai sensi dell'art. 100 del decreto n. 81 del 2008. Il suddetto obbligo è esteso altresì alle eventuali modifiche e integrazioni approvate o accettate dal coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione ai sensi del successivo comma 3.
3. L'appaltatore deve produrre al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione espressa accettazione del Piano di Sicurezza e coordinamento ovvero può presentare al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione una o più proposte motivate di modificazione o di integrazione al piano di sicurezza di coordinamento, nei seguenti casi:
 - a) per adeguarne i contenuti alle proprie tecnologie ovvero quando ritenga di poter meglio garantire la sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza, anche in seguito alla consultazione obbligatoria e preventiva dei rappresentanti per la sicurezza dei propri lavoratori o a rilievi da parte degli organi di vigilanza;
 - b) per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel piano di sicurezza, anche in seguito a rilievi o prescrizioni degli organi di vigilanza.
4. L'appaltatore ha il diritto che il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione si pronunci tempestivamente, con atto motivato da annotare sul giornale dei lavori, sull'accoglimento o il rigetto delle proposte presentate; le decisioni del coordinatore sono vincolanti per l'appaltatore.
5. Qualora il coordinatore non si pronunci entro il termine di tre giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'appaltatore, nei casi di cui al comma 3, lettera a), le proposte si intendono accolte.
6. Qualora il coordinatore non si sia pronunciato entro il termine di tre giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'appaltatore, prorogabile una sola volta di altri tre giorni lavorativi nei casi di cui al comma 3, lettera b), le proposte si intendono rigettate.
7. Nei casi di cui al comma 3, lettera a), l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni non può in alcun modo giustificare variazioni o adeguamenti dei prezzi pattuiti, né maggiorazioni di alcun genere del corrispettivo.

8. Nei casi di cui al comma 3, lettera b), qualora l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni a seguito di gravi errori ed omissioni, comporti significativi maggiori oneri a carico dell'impresa, e tale circostanza sia debitamente provata e documentata, trova applicazione l'art. 35, comma 2, del presente capitolato. Il presente comma non trova applicazione laddove le proposte dell'Appaltatore sono intese ad integrare il piano ai sensi dell'art. 100 del decreto n. 81 del 2008
9. L'appaltatore ha altresì l'obbligo di trasmettere alla Stazione Appaltante, prima dell'inizio dei lavori, il documento di valutazione dei rischi di cui al combinato disposto degli articoli 17, comma 1, lettera a), e 28, commi 1, 1-bis, 2 e 3, del Decreto n. 81 del 2008, ove necessario.

Art. 40 – Piano operativo di sicurezza

1. L'appaltatore, entro 30 giorni dall'aggiudicazione e comunque prima dell'inizio dei lavori, deve predisporre e consegnare al direttore dei lavori o, se nominato, al coordinatore per la sicurezza nella fase di esecuzione, il piano operativo di sicurezza o il piano sostitutivo della sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori redatto ai sensi dell'articolo 89 comma 1 lettera h) del decreto n. 81 del 2008 e del punto 3.2 dell'allegato XV al predetto decreto. Il piano operativo di sicurezza comprende il documento di valutazione dei rischi di cui agli articoli 28 e 29 del citato decreto n. 81 del 2008, con riferimento allo specifico cantiere e deve essere aggiornato ad ogni mutamento delle lavorazioni rispetto alle previsioni.
2. Il POS deve essere redatto da ciascuna impresa operante nel cantiere e consegnato alla stazione appaltante, per il tramite dell'appaltatore, prima dell'inizio dei lavori per i quali esso è redatto.
3. Ai sensi degli artt. 26, 97 e 101 del Decreto Legislativo n. 81 del 2008 l'appaltatore è tenuto ad acquisire i piani operativi di sicurezza redatti dalle imprese subappaltatrici nonché la documentazione di cui all'articolo 42 comma 4 lettera d) del presente capitolato nonché curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani operativi di sicurezza compatibili fra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore.
4. Per i cantieri non obbligati alla nomina del coordinatore per la progettazione ex art. 90 Decreto Legislativo n. 81 del 2008, il piano operativo di sicurezza costituisce piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza sostitutivo di cui al precedente articolo 39, e deve essere aggiornato qualora sia successivamente redatto il piano di sicurezza e di coordinamento predisposto dal coordinatore per l'esecuzione ai sensi degli articoli 90, comma 5, e 92, comma 2, del decreto n. 81 del 2008.
5. Per i cantieri obbligati alla nomina del coordinatore per la progettazione ex art. 90 Decreto Legislativo n. 81 del 2008, il piano operativo di sicurezza costituisce piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento di cui al precedente articolo 39.

Art. 41 – Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza

1. L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'articolo 15 del Decreto n. 81 del 2008, con particolare riguardo alle circostanze e agli adempimenti descritti agli articoli da 88 a 104 e gli allegati da XVI a XXV dello stesso decreto.
2. I piani di sicurezza devono essere redatti in conformità all'allegato XV al Decreto Legislativo n. 81 del 2008, nonché alla migliore letteratura tecnica in materia.

3. L'impresa esecutrice è obbligata a comunicare tempestivamente prima dell'inizio dei lavori e quindi periodicamente, a richiesta del committente o del coordinatore, l'iscrizione alla camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e la dichiarazione circa l'assolvimento degli obblighi assicurativi e previdenziali. L'appaltatore è tenuto a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dalle imprese subappaltatrici compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore. In caso di associazione temporanea o di consorzio di imprese detto obbligo incombe all'impresa mandataria capogruppo. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.
4. Il piano di sicurezza e di coordinamento o sostitutivo, ed il piano operativo di sicurezza formano parte integrante del contratto di appalto. Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'appaltatore, comunque accertate, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto.
5. L'appaltatore è obbligato al rispetto della disposizione di cui all'art. 105, comma 17, del D.lgs. 18/4/2016 n. 50 e s.m.i.. In particolare il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano di sicurezza da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.
6. L'appaltatore, ai sensi dell'art. 105, comma 4, ultimo periodo, del D.lgs. 18/4/2016 n. 50 e s.m.i., è solidalmente responsabile con i subappaltatori per gli adempimenti, da parte di questi ultimi, degli obblighi di sicurezza.

CAPO 9 - DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO

Art. 42 – Subappalto

1. Il subappalto o il sub affidamento in cottimo non è ammesso.

Art. 43 – Responsabilità in materia di subappalto

Omissis.

Art. 44 – Pagamento dei subappaltatori

Omissis.

CAPO 10 - CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO

Art. 45 – Riserve e controversie

1. Le riserve devono essere iscritte a pena di decadenza sul primo atto dell'appalto idoneo a riceverle, successivo all'insorgenza o alla cessazione del fatto che ha determinato il pregiudizio dell'appaltatore. Le riserve dell'appaltatore in merito alle sospensioni e riprese dei lavori, devono essere iscritte, a pena di decadenza, nei termini e con le modalità previste dall'art. 15 del presente capitolato. Le riserve in merito agli ordini di servizio devono essere iscritte, a pena di decadenza, nella copia dell'ordine firmata e restituita dall'appaltatore. In ogni caso, sempre a pena di decadenza, le riserve devono essere iscritte anche nel registro di contabilità all'atto della firma immediatamente successiva all'ordine di servizio oggetto di riserve. Le riserve non

espressamente confermate sul conto finale si intendono abbandonate. Le riserve devono essere formulate in modo specifico ed indicare con precisione le ragioni sulle quali esse si fondano. In particolare, le riserve devono contenere a pena di inammissibilità la precisa quantificazione delle somme che l'appaltatore ritiene gli siano dovute; qualora l'esplicazione e la quantificazione non siano possibili al momento della formulazione della riserva, l'appaltatore ha l'onere di provvedervi entro il termine di quindici giorni. La quantificazione della riserva è effettuata in via definitiva, senza possibilità di successive integrazioni o incrementi rispetto all'importo iscritto.

2. Ai sensi dell'articolo 205, comma 1 del Codice dei contratti, qualora, a seguito dell'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico dei lavori possa variare tra il 5 (cinque) e il 15 (quindici) per cento dell'importo contrattuale, si applicano i procedimenti volti al raggiungimento di un accordo bonario disciplinati dalle disposizioni di cui ai commi da 2 a 6 bis del medesimo articolo. Il RUP deve valutare immediatamente l'ammissibilità di massima delle riserve, la loro non manifesta infondatezza e la non imputabilità a maggiori lavori per i quali sia necessaria una variante in corso d'opera ai sensi dell'articolo 106 del Codice dei contratti, il tutto anche ai fini dell'effettivo raggiungimento della predetta misura percentuale. Il RUP rigetta tempestivamente le riserve che hanno per oggetto aspetti progettuali oggetto di verifica ai sensi dell'articolo 26 del Codice dei contratti. Il Direttore dei Lavori dà immediata comunicazione al responsabile del procedimento delle riserve iscritte ai sensi del predetto art. 205, comma 1, del Codice dei contratti, trasmettendo entro 15 (quindici) giorni dalla formulazione delle riserve, una propria relazione riservata.
3. Il RUP, entro 15 (quindici) giorni dalla comunicazione di cui al comma 2, acquisita la relazione riservata del direttore dei lavori e, ove costituito, dell'organo di collaudo, può richiedere alla Camera arbitrale l'indicazione di una lista di cinque esperti aventi competenza specifica in relazione all'oggetto del contratto. Il RUP e l'appaltatore scelgono d'intesa, nell'ambito della lista, l'esperto incaricato della formulazione della proposta motivata di accordo bonario. In caso di mancata intesa, entro 15 (quindici) giorni dalla trasmissione della lista l'esperto è nominato dalla Camera arbitrale che ne fissa anche il compenso. La proposta è formulata dall'esperto entro 90 (novanta) giorni dalla nomina. Qualora il RUP non richieda la nomina dell'esperto, la proposta è formulata dal RUP entro 90 (novanta) giorni dalla comunicazione di cui al comma 2.
4. L'esperto, se nominato, oppure il RUP, verificano le riserve in contraddittorio con l'appaltatore, effettuano eventuali audizioni, istruiscono la questione anche con la raccolta di dati e informazioni e con l'acquisizione di eventuali altri pareri, e formulano, accertata la disponibilità di idonee risorse economiche, una proposta di accordo bonario, che viene trasmessa al dirigente competente della stazione appaltante e all'impresa. Se la proposta è accettata dalle parti, entro 45 (quarantacinque) giorni dal suo ricevimento, l'accordo bonario è concluso e viene redatto verbale sottoscritto dalle parti. L'accordo ha natura di transazione. Sulla somma riconosciuta in sede di accordo bonario sono dovuti gli interessi al tasso legale a decorrere dal sessantesimo giorno successivo alla accettazione dell'accordo bonario da parte della stazione appaltante. In caso di rigetto della proposta da parte dell'appaltatore oppure di inutile decorso del predetto termine di 45 (quarantacinque) giorni si procede ai sensi del comma 6.
5. Ai sensi dell'art. 208 del Codice dei contratti, anche al di fuori dei casi in cui è previsto il ricorso all'accordo bonario ai sensi dei commi precedenti, le controversie relative ai diritti soggettivi derivanti dall'esecuzione del contratto possono sempre essere risolte mediante transazione nel

rispetto del codice civile, solo ed esclusivamente nell'ipotesi in cui non risulti possibile esperire altri rimedi alternativi. Se l'importo differenziale della transazione eccede la somma di 200.000 euro, è necessario il parere dell'avvocatura che difende la Stazione appaltante o, in mancanza, del funzionario più elevato in grado, competente per il contenzioso. Il dirigente competente, sentito il RUP, esamina la proposta di transazione formulata dal soggetto appaltatore, ovvero può formulare una proposta di transazione al soggetto appaltatore, previa audizione del medesimo.

6. Per la definizione delle controversie non risolte sui diritti soggettivi derivanti dall'esecuzione del contratto, comprese quelle conseguenti al mancato raggiungimento dell'accordo bonario di cui all'art. 205 Codice dei contratti è prevista la competenza del Giudice ordinario ed è escluso il ricorso all'arbitrato.
7. Sulle somme contestate e riconosciute in sede amministrativa o contenziosa, gli interessi legali cominciano a decorrere 60 giorni dopo l'accettazione dell'accordo bonario da parte della Stazione appaltante, ovvero dall'emissione del provvedimento esecutivo con il quale sono state risolte le controversie.
8. Nel caso di contestazioni tra la stazione appaltante e l'appaltatore circa aspetti tecnici che possono influire sull'esecuzione dei lavori il direttore lavori ne dà comunicazione al RUP. In tali casi il RUP convoca le parti entro quindici giorni dalla comunicazione e promuove, in contraddittorio, l'esame della questione al fine di risolvere la controversia; all'esito il RUP comunica la decisione assunta all'appaltatore, il quale ha l'obbligo di uniformarsi, salvo il diritto di iscrivere riserva nel registro di contabilità in occasione della sottoscrizione. Se le contestazioni riguardano fatti, il direttore dei lavori redige, in contraddittorio con l'appaltatore, un processo verbale delle circostanze contestate o, mancando questi, in presenza di due testimoni. In quest'ultimo caso copia del verbale è comunicata all'appaltatore per le sue osservazioni, da presentarsi al direttore dei lavori nel termine di otto giorni dalla data del ricevimento. In mancanza di osservazioni nel termine, le risultanze del verbale s'intendono definitivamente accettate. L'appaltatore, il suo rappresentante, oppure i testimoni firmano il processo verbale, che è inviato al RUP con le eventuali osservazioni dell'appaltatore. Contestazioni e ordini di servizio sono annotati nel giornale dei lavori.
9. La disciplina di cui al comma 8 si applica anche nel caso di cui all'art. 11, comma 3 del presente capitolato nonché nel caso di mancato adempimento dell'appaltatore ad eseguire tutte le lavorazioni ritenute opportune dalla stazione appaltante e che il direttore dei lavori gli abbia ordinato purché non mutino sostanzialmente la natura dei lavori compresi nell'appalto.
10. Nelle more della risoluzione delle controversie l'appaltatore non può comunque rallentare o sospendere i lavori, né rifiutarsi di eseguire gli ordini impartiti dalla Stazione appaltante.
11. Ai sensi dell'art. 205, comma 2, del Codice dei contratti, l'importo complessivo delle riserve non può in ogni caso essere superiore al 15 per cento dell'importo contrattuale. Non possono inoltre essere oggetto di riserva gli aspetti progettuali che sono stati oggetto di verifica ai sensi dell'art. 26 del Codice dei contratti. La medesima procedura si applica, a prescindere dall'importo, per le riserve non risolte al momento dell'approvazione del certificato di cui all'articolo 49.

Art. 46 – Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera

1. L'appaltatore è tenuto all'esatta osservanza di tutte le leggi, regolamenti e norme vigenti in materia, nonché eventualmente entrate in vigore nel corso dei lavori, e in particolare:
 - a) nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'appaltatore si obbliga ad applicare integralmente il contratto nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili e affini e gli accordi locali e aziendali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori;
 - b) l'appaltatore si obbliga altresì ad applicare il contratto e gli accordi predetti anche dopo la scadenza e fino alla loro sostituzione fermo restando l'obbligo, fino alla chiusura del cantiere, nei termini previsti dagli articoli del presente capitolato e, se cooperativo, anche nei rapporti con i soci;
 - c) i suddetti obblighi vincolano l'appaltatore anche qualora non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla struttura o dalle dimensioni dell'impresa stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica;
 - d) è responsabile in rapporto alla Stazione appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto; il fatto che il subappalto non sia stato autorizzato non esime l'appaltatore dalla responsabilità, e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione appaltante;
 - e) è obbligato al regolare assolvimento degli obblighi contributivi in materia previdenziale, assistenziale, antinfortunistica e in ogni altro ambito tutelato dalle leggi speciali.
 - f) Ai sensi dell'art. 30, comma 5 del Codice dei contratti, in caso di inadempienza contributiva risultante dal documento unico di regolarità contributiva relativo a personale dipendente dell'appaltatore o subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti o cottimi di cui all'art. 105 del medesimo Codice dei contratti e dell'art. 42 del presente capitolato, la Stazione Appaltante trattiene dal certificato di pagamento l'importo corrispondente all'inadempienza e ne dispone il pagamento direttamente agli enti previdenziali e assicurativi,
2. Ai sensi degli articoli 30, comma 6, e 105, commi 10 e 11, del Codice dei contratti, in caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale di cui al precedente comma 1, lettera f) il responsabile del procedimento invita per iscritto il soggetto inadempiente, ed in ogni caso l'appaltatore a provvedervi, entro i successivi quindici giorni. Ove non sia stata contestata formalmente e motivatamente la fondatezza della richiesta entro il termine sopra assegnato, la Stazione Appaltante paga anche in corso d'opera direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate utilizzando le somme trattenute sui pagamenti delle rate di acconto e di saldo ai sensi degli articoli 21, comma 2 e 22, del presente Capitolato Speciale.
3. In ogni momento il direttore dei lavori e, per il suo tramite, il responsabile del procedimento, possono richiedere all'appaltatore ed ai subappaltatori copia del libro unico di cui all'articolo 39 della legge 9 agosto 2008, n. 133; possono altresì richiedere i documenti di riconoscimento al personale presente in cantiere e verificarne la effettiva iscrizione nel libro unico dell'appaltatore o del subappaltatore autorizzato.
4. Ai sensi degli articoli 18, comma 1, lettera u), 20, comma 3 e 26, comma 8, del Decreto n. 81 del 2008, nonché dell'articolo 5, comma 1, primo periodo, della legge n. 136 del 2010 l'appaltatore è obbligato a fornire a ciascun soggetto occupato in cantiere una apposita tessera di

riconoscimento, impermeabile ed esposta in forma visibile, corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore e l'indicazione del datore di lavoro. L'appaltatore risponde dello stesso obbligo anche per il personale dei subappaltatori autorizzati. I lavoratori sono tenuti ad esporre detta tessera di riconoscimento. Agli stessi obblighi devono ottemperare anche i lavoratori autonomi che esercitano direttamente la propria attività nei cantieri e il personale presente occasionalmente in cantiere che non sia dipendente dell'appaltatore o degli eventuali subappaltatori (soci, artigiani di ditte individuali senza dipendenti, professionisti, fornitori esterni e simili); tutti i predetti soggetti devono provvedere in proprio.

5. La violazione degli obblighi di cui al comma 4 comporta l'applicazione, da parte delle autorità competenti, in capo al datore di lavoro, della sanzione amministrativa da euro 100 ad euro 500 per ciascun lavoratore. Il lavoratore munito della tessera di riconoscimento di cui al comma 4 che non provvede ad esporla è punito da parte delle autorità competenti, con la sanzione amministrativa da euro 50 a euro 300. Nei confronti delle predette sanzioni non è ammessa la procedura di diffida di cui all'articolo 13 del decreto legislativo 23 aprile 2004, n. 124.

Art. 47 – Risoluzione del contratto - Esecuzione d'ufficio dei lavori – Recesso

1. La stazione appaltante procede alla risoluzione del contratto nei casi e con le modalità di cui all'art. 108 comma 1 del D.lgs. 18/4/2016 n. 50 s.m.i. nei seguenti casi:
 - a) al verificarsi della necessità di modifiche o varianti qualificate come sostanziali dall'articolo 106, comma 4, del Codice dei contratti o eccedenti i limiti o in violazione delle condizioni di cui all'articolo 34;
 - b) all'accertamento della circostanza secondo la quale l'appaltatore, al momento dell'aggiudicazione, ricadeva in una delle condizioni ostative all'aggiudicazione previste dall'articolo 80, comma 1, del Codice dei contratti, per la presenza di una misura penale definitiva di cui alla predetta norma.
2. Costituiscono altresì causa di risoluzione del contratto, e la Stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto con provvedimento motivato, oltre ai casi di cui all'articolo 19, i seguenti casi:
 - a) frode nell'esecuzione dei lavori;
 - b) inadempimento alle disposizioni del direttore dei lavori riguardo ai tempi di esecuzione o quando risulti accertato il mancato rispetto delle ingiunzioni o diffide fattegli, nei termini imposti dagli stessi provvedimenti;
 - c) manifesta incapacità o inidoneità, anche solo legale, nell'esecuzione dei lavori;
 - d) inadempimento grave accertato alle norme di legge sulla prevenzione degli infortuni, sulla sicurezza sul lavoro e sulle assicurazioni obbligatorie del personale oppure alla normativa sulla sicurezza e la salute dei lavoratori di cui al Decreto n. 81 del 2008 o ai piani di sicurezza di cui agli articoli 39 e 40, integranti il contratto, od alle ingiunzioni fattegli al riguardo dalla DL, dal RUP o dal coordinatore per la sicurezza;
 - e) sospensione dei lavori o mancata ripresa degli stessi da parte dell'appaltatore senza giustificato motivo;
 - f) rallentamento dei lavori, senza giustificato motivo, in misura tale da pregiudicare la realizzazione dei lavori nei termini previsti dal contratto;
 - g) subappalto non ammesso o non autorizzato, associazione in partecipazione, cessione anche parziale del contratto o violazione di norme sostanziali regolanti il subappalto;

- h) non rispondenza dei beni forniti alle specifiche di contratto e allo scopo dell'opera;
 - i) azioni od omissioni finalizzate ad impedire l'accesso al cantiere al personale ispettivo del Ministero del lavoro e della previdenza sociale o dell'ATS, oppure del personale ispettivo degli organismi paritetici, di cui all'art. 51 del decreto legislativo n. 81 del 2008 s.m.i.;
 - j) l'ottenimento del DURC negativo per due volte consecutive; in tal caso il RUP, acquisita una relazione particolareggiata predisposta dalla DL, contesta gli addebiti e assegna un termine non inferiore a 15 (quindici) giorni per la presentazione delle controdeduzioni;
 - k) le violazioni di cui all'art.12 c.9 lett.b) del presente capitolato
3. Ai sensi dell'articolo 108, comma 2, del Codice dei contratti costituiscono causa di risoluzione del contratto, di diritto e senza ulteriore motivazione:
- a) la decadenza dell'attestazione SOA dell'appaltatore per aver prodotto falsa documentazione o dichiarazioni mendaci;
 - b) il sopravvenire nei confronti dell'appaltatore di un provvedimento definitivo che dispone l'applicazione di una o più misure di prevenzione di cui al decreto legislativo n. 159 del 2011 in materia antimafia e delle relative misure di prevenzione, oppure il sopravvenire di una sentenza di condanna passata in giudicato per i reati di cui all'articolo 80, comma 1, del Codice dei contratti;
 - c) la perdita da parte dell'appaltatore dei requisiti per l'esecuzione dei lavori, quali il fallimento o la irrogazione di misure sanzionatorie o cautelari che inibiscono la capacità di contrattare con la pubblica amministrazione, fatte salve le misure straordinarie di salvaguardia di cui all'articolo 110 del Codice dei contratti.
4. Il contratto è altresì risolto di diritto, nel caso in cui si verifichi in capo all'appaltatore una delle fattispecie di cui all'art. 80 del Codice dei contratti costituenti motivo di esclusione dalle procedure d'appalto, ovvero la perdita dei requisiti per l'esecuzione dei lavori che inibiscono la capacità di contrattare con la pubblica amministrazione.
5. Costituiscono clausola risolutiva espressa comportanti la risoluzione di diritto del contratto anche le seguenti fattispecie:
- qualora nei confronti di un dipendente o amministratore pubblico che abbia esercitato funzioni relative alla stipula od esecuzione del contratto, siano state emesse misure cautelari o disposto il rinvio a giudizio per il reato previsto dall'art. 317 del Codice Penale, commesso nell'esercizio delle predette funzioni;
 - qualora nei confronti dell'aggiudicatario, o dei componenti la compagine sociale, o dei dirigenti dell'operatore economico, siano state emesse misure cautelari o disposto il rinvio a giudizio per taluno dei reati di cui agli artt. 317-318-319-319bis-ter-quater-320-322-322bis-346bis-353-353bis del Codice Penale.
6. Ai sensi dell'art. 2 del D.P.R. n. 62/2013, l'appaltatore ed i suoi dipendenti e collaboratori dovranno attenersi agli obblighi di condotta, per quanto compatibili, previsti dal Codice di comportamento del Comune di Montichiari. L'inosservanza degli obblighi previsti dal citato Codice, comporterà la risoluzione del contratto.
7. Qualora sia disposta la risoluzione del contratto, viene comunicata all'appaltatore la data nella quale avrà luogo l'accertamento dello stato di consistenza dei lavori. Alla data comunicata dalla Stazione appaltante si fa luogo, in contraddittorio fra il direttore dei lavori e l'appaltatore o suo rappresentante ovvero, in mancanza di questi, alla presenza di due testimoni, alla redazione dello stato di consistenza dei lavori, all'inventario dei materiali, delle attrezzature e dei mezzi d'opera

esistenti in cantiere, nonché, nel caso di esecuzione d'ufficio, all'accertamento di quali di tali materiali, attrezzature e mezzi d'opera debbano essere mantenuti a disposizione della Stazione appaltante per l'eventuale riutilizzo e alla determinazione del relativo costo.

8. Nei casi di risoluzione del contratto e di esecuzione d'ufficio, come pure in caso di procedura concorsuali a carico dell'appaltatore che non consentano la prosecuzione nell'esecuzione del contratto, i rapporti economici con questo o con il curatore sono definiti, con salvezza di ogni diritto e ulteriore azione della Stazione appaltante, nel seguente modo:
 - a. affidando i lavori di completamento e di quelli da eseguire d'ufficio in danno, risultante dalla differenza tra l'ammontare complessivo lordo dei lavori in contratto nonché dei lavori di ripristino o riparazione, e l'ammontare lordo dei lavori utilmente eseguiti dall'appaltatore inadempiente, all'impresa che seguiva in graduatoria in fase di aggiudicazione, alle condizioni del contratto originario oggetto di risoluzione, o in caso di indisponibilità di tale impresa, ponendo a base di una nuova gara gli stessi lavori;
 - b. riconoscendo a carico dell'appaltatore il pagamento dei soli lavori eseguiti, decurtato delle penali e degli oneri aggiuntivi derivanti dallo scioglimento del contratto, quali:
 - i. l'eventuale maggiore costo derivante dalla differenza tra importo netto di aggiudicazione del nuovo appalto per il completamento dei lavori e l'importo netto della stessa risultante dall'aggiudicazione effettuata in origine all'appaltatore inadempiente;
 - ii. l'eventuale maggiore costo derivato dalla ripetizione della gara di appalto eventualmente andata deserta, necessariamente effettuata con importo a base d'asta opportunamente maggiorato;
 - iii. l'eventuale maggiore onere per la Stazione appaltante per effetto della tardata ultimazione dei lavori, delle nuove spese di gara e di pubblicità, delle maggiori spese tecniche di direzione, assistenza, contabilità e collaudo dei lavori, dei maggiori interessi per il finanziamento dei lavori, di ogni eventuale maggiore e diverso danno documentato, conseguente alla mancata tempestiva utilizzazione delle opere alla data prevista dal contratto originario.
9. Il contratto è altresì risolto per il manifestarsi di errori o di omissioni del progetto esecutivo ai sensi dell'articolo 35 comma 3. In tal caso la risoluzione del contratto comporta il pagamento dei lavori eseguiti, dei materiali utili e del 10% (dieci per cento) dei lavori non eseguiti, fino a quattro quinti dell'importo del contratto originario.
10. La stazione appaltante ha la facoltà di recedere in qualunque momento dal contratto con le modalità indicate all'art. 109 del Codice dei contratti.
11. La stazione appaltante potrà altresì recedere dal contratto qualora, a seguito degli accessi ed accertamenti nel cantiere previsti dall'art.93 del D.lgs.159/2011, riceva dal Prefetto comunicazione del rilascio dell'informazione prevista all'art.91 del medesimo D.lgs., che evidenzia situazioni relative a tentativi di infiltrazione mafiosa a carico dell'appaltatore. In tal caso la stazione appaltante procederà al pagamento del valore delle opere già eseguite ed al rimborso delle spese sostenute per l'esecuzione del rimanente, nei limiti delle utilità conseguite.

CAPO 11 - DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE

Art. 48 – Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione

1. L'appaltatore ha l'obbligo di comunicare formalmente per iscritto l'ultimazione dei lavori al direttore dei lavori, il quale procede ai necessari accertamenti in contraddittorio con l'esecutore e rilascia, entro 10 giorni dalla richiesta, il certificato attestante l'avvenuta ultimazione. In ogni caso alla data di scadenza prevista dal contratto il direttore dei lavori redige in contraddittorio con l'esecutore un verbale di constatazione sullo stato dei lavori.
2. Entro trenta giorni dalla data del certificato di ultimazione dei lavori il direttore dei lavori procede all'accertamento sommario della regolarità delle opere eseguite. In sede di accertamento sommario, senza pregiudizio di successivi accertamenti, sono rilevati e verbalizzati eventuali vizi e difformità di costruzione che l'impresa appaltatrice è tenuta a eliminare a sue spese nel termine fissato e con le modalità prescritte dal direttore dei lavori, fatto salvo il risarcimento del danno subito dall'ente appaltante. In caso di ritardo nel ripristino, si applica la penale per i ritardi prevista dall'apposito articolo 16 del presente capitolato speciale, proporzionale all'importo della parte di lavori che direttamente e indirettamente traggono pregiudizio dal mancato ripristino e comunque all'importo non inferiore a quello dei lavori di ripristino.
3. Dalla data del verbale di ultimazione dei lavori decorre il periodo di gratuita manutenzione; tale periodo cessa con l'approvazione del collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione da parte dell'ente appaltante.
4. Il certificato di ultimazione può disporre l'assegnazione di un termine perentorio, non superiore a sessanta giorni, per il completamento di lavorazioni di piccola entità ai sensi e per gli effetti del comma 2 dell'art. 199 del D.P.R. n. 207 del 2010.
5. Non può ritenersi verificata l'ultimazione dei lavori se l'appaltatore non ha consegnato alla DL le certificazioni e i collaudi tecnici specifici, dovuti da esso stesso o dai suoi fornitori o installatori. La DL non può redigere il certificato di ultimazione e, se redatto, questo non è efficace e non decorrono i termini di cui al comma 1, né i termini per il pagamento della rata di saldo di cui all'articolo 22. La predetta riserva è valida per:
 - opere strutturali;
 - impianti elettrici e speciali
 - certificazioni del materiale portato in cantiere anche utilizzato per i riempimenti
 - copia della documentazione che attesti il corretto smaltimento dei rifiuti presenti in cantiere
 - copia dei certificati di laboratorio.

Art. 49 – Termini per il collaudo o per l'accertamento della regolare esecuzione

1. Il certificato di collaudo è emesso entro il termine perentorio di sei mesi dall'ultimazione dei lavori ed ha carattere provvisorio; esso assume carattere definitivo trascorsi due anni dalla data dell'emissione. Decorso tale termine, il collaudo si intende tacitamente approvato anche se l'atto formale di approvazione non sia intervenuto entro i successivi due mesi
2. Il certificato di collaudo, nei casi espressamente individuati dal decreto di cui all'art. 102, comma 8, del Codice dei contratti può essere sostituito dal certificato di regolare esecuzione rilasciato dal direttore dei lavori. Fino alla data di entrata in vigore del predetto decreto trova applicazione la disciplina di cui agli articoli da 215 a 238 del DPR 207/2010

3. Durante l'esecuzione dei lavori la Stazione appaltante può effettuare operazioni di collaudo o di verifica volte a controllare la piena rispondenza delle caratteristiche dei lavori in corso di realizzazione a quanto richiesto negli elaborati progettuali, nel capitolato speciale o nel contratto.
4. Ai sensi dell'articolo 234, comma 2, del DPR n. 207/2010, la stazione appaltante, preso in esame l'operato e le deduzioni dell'organo di collaudo e richiesto, quando ne sia il caso, i pareri ritenuti necessari all'esame, effettua la revisione contabile degli atti e si determina con apposito provvedimento, entro 60 (sessanta) giorni dalla data di ricevimento degli atti, sull'ammissibilità del certificato di cui al comma 1, sulle domande dell'appaltatore e sui risultati degli avvisi ai creditori. In caso di iscrizione di riserve sul certificato per le quali sia attivata la procedura di accordo bonario, il termine di cui al precedente periodo decorre dalla scadenza del termine di cui all'articolo 205, comma 5, periodi quarto o quinto, del Codice dei contratti. Il provvedimento di cui al primo periodo è notificato all'appaltatore.
5. Fino all'approvazione del certificato di cui al comma 1, la stazione appaltante ha facoltà di procedere ad un nuovo procedimento per l'accertamento della regolare esecuzione e il rilascio di un nuovo certificato ai sensi del presente articolo.
6. Fatti salvi i casi di diversa successiva determinazione della Stazione appaltante o del verificarsi delle condizioni che rendano necessario o anche solo opportuno il collaudo dei lavori, in tutti i casi nei quali nel presente Capitolato speciale si fa menzione del "collaudo" si deve intendere il "Certificato di regolare esecuzione" di cui all'articolo 102, comma 2, secondo periodo, e comma 8, del Codice dei contratti e all'articolo 237 del DPR n. 207/2010.

Art. 50 – Presa in consegna dei lavori ultimati

1. La Stazione appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere appaltate anche subito dopo l'ultimazione dei lavori, alle condizioni e con le modalità previste dall'art. 230 del DPR 207 del 2010.
2. Qualora la Stazione appaltante si avvalga di tale facoltà, che viene comunicata all'appaltatore per iscritto, lo stesso appaltatore non può opporvisi per alcun motivo, né può reclamare compensi di sorta.
3. Egli può però richiedere che sia redatto apposito verbale circa lo stato delle opere, onde essere garantito dai possibili danni che potrebbero essere arrecati alle opere stesse.
4. La presa di possesso da parte della Stazione appaltante avviene nel termine perentorio fissato dalla stessa per mezzo del direttore dei lavori o per mezzo del responsabile del procedimento, in presenza dell'appaltatore o di due testimoni in caso di sua assenza.
5. Se la Stazione appaltante non si trova nella condizione di prendere in consegna le opere dopo l'ultimazione dei lavori, l'appaltatore non può reclamare la consegna ed è altresì tenuto alla gratuita manutenzione fino ai termini previsti dall'articolo 48, comma 3.

CAPO 12 - NORME FINALI

Art. 51 – Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore

1. Oltre agli oneri di cui al capitolato generale d'appalto, al Codice dei contratti, al DPR n. 207/2010 e al presente capitolato speciale, nonché a quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori, sono a carico dell'appaltatore gli oneri e gli obblighi che seguono:

- a) la fedele esecuzione del progetto e degli ordini impartiti per quanto di competenza, dal direttore dei lavori, in conformità alle pattuizioni contrattuali, in modo che le opere eseguite risultino a tutti gli effetti collaudabili, esattamente conformi al progetto e a perfetta regola d'arte, richiedendo al direttore dei lavori tempestive disposizioni scritte per i particolari che eventualmente non risultassero da disegni, dal capitolato o dalla descrizione delle opere. In ogni caso l'appaltatore non deve dare corso all'esecuzione di aggiunte o varianti non ordinate per iscritto ai sensi dell'articolo 1659 del codice civile;
- b) i movimenti di terra e ogni altro onere relativo alla formazione del cantiere attrezzato, in relazione alla entità dell'opera, con tutti i più moderni e perfezionati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere prestabilite, ponteggi e palizzate, adeguatamente protetti, in adiacenza di proprietà pubbliche o private, la recinzione con solido steccato, nonché la pulizia, la manutenzione del cantiere stesso, l'inghiaimento e la sistemazione delle sue strade, in modo da rendere sicuri il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone addette ai lavori tutti, ivi comprese le eventuali opere scorporate o affidate a terzi dallo stesso ente appaltante;
- c) l'assunzione in proprio, tenendone indenne la Stazione appaltante, di ogni responsabilità risarcitoria e delle obbligazioni relative comunque connesse all'esecuzione delle prestazioni dell'impresa a termini di contratto;
- d) l'esecuzione in sito, o presso gli Istituti autorizzati, di tutte le prove che verranno ordinate dalla direzione lavori, sui materiali e manufatti impiegati o da impiegarsi nella costruzione, compresa la confezione dei campioni e l'esecuzione di prove di carico che siano ordinate dalla stessa direzione lavori su tutte le opere in calcestruzzo semplice o armato e qualsiasi altra struttura portante, nonché prove di tenuta per le tubazioni; in particolare è fatto obbligo di effettuare almeno i regolamentari prelievi di calcestruzzo secondo quanto previsto dalla normativa vigente in materia, datato e conservato;
- e) le responsabilità sulla non rispondenza degli elementi eseguiti rispetto a quelli progettati o previsti dal capitolato.
- f) il mantenimento delle opere, fino all'emissione del certificato di collaudo provvisorio ovvero del certificato di regolare esecuzione, comprese la continuità degli scoli delle acque e del transito sugli spazi, pubblici e privati, adiacenti le opere eseguite;
- g) il ricevimento, lo scarico e il trasporto nei luoghi di deposito o nei punti di impiego secondo le disposizioni della direzione lavori, comunque all'interno del cantiere, dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e approvvigionati o eseguiti da altri fornitori per conto dell'ente appaltante e per i quali competono a termini di contratto all'appaltatore le assistenze alla posa in opera; i danni che per cause dipendenti dall'appaltatore fossero apportati ai materiali e manufatti suddetti devono essere ripristinati a carico dello stesso appaltatore;
- h) la concessione, su richiesta della direzione lavori, a qualunque altra impresa alla quale siano affidati lavori non compresi nel presente appalto, dell'uso parziale o totale dei ponteggi di servizio, delle impalcature, delle costruzioni provvisorie e degli apparecchi di sollevamento per tutto il tempo necessario all'esecuzione dei lavori che l'ente appaltante intenderà eseguire direttamente ovvero a mezzo di altre ditte dalle quali, come dall'ente appaltante, l'impresa non potrà pretendere compensi di sorta, tranne che per l'impiego di personale addetto ad impianti di sollevamento; il tutto compatibilmente con le esigenze e le misure di sicurezza;

- i) la pulizia del cantiere e delle vie di transito e di accesso allo stesso, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto lasciati da altre ditte nonché la pulizia di tutti i locali;
- j) le spese, i contributi, i diritti, i lavori, le forniture e le prestazioni occorrenti per gli allacciamenti provvisori di acqua, energia elettrica, gas e fognatura, necessari per il funzionamento del cantiere e per l'esecuzione dei lavori, nonché le spese per le utenze e i consumi dipendenti dai predetti servizi; l'appaltatore si obbliga a concedere, con il solo rimborso delle spese vive, l'uso dei predetti servizi alle altre ditte che eseguono forniture o lavori per conto della Stazione appaltante, sempre nel rispetto delle esigenze e delle misure di sicurezza;
- k) l'esecuzione di un'opera campione delle singole categorie di lavoro ogni volta che questo sia previsto specificatamente dal presente capitolato speciale o sia richiesto dalla direzione dei lavori, per ottenere il relativo nullaosta alla realizzazione delle opere simili, nonché la fornitura al Direttore Lavori, prima della posa in opera di qualsiasi materiale o l'esecuzione di una qualsiasi tipologia di lavoro, della campionatura dei materiali, dei dettagli costruttivi e delle schede tecniche relativi alla posa in opera;
- l) la fornitura e manutenzione dei cartelli di avviso, di fanali, di segnalazioni regolamentari diurne e notturne nei punti prescritti e comunque previste dalle vigenti disposizioni di legge, ed in particolare dal Codice della Strada, nei tratti viari interessati dai lavori e sulle strade confinanti con le aree di cantiere, e di quanto altro indicato dalle disposizioni vigenti a scopo di sicurezza, nonché l'illuminazione notturna del cantiere;
- m) la costruzione e la manutenzione entro il recinto del cantiere dei locali ad uso ufficio del personale di direzione lavori e assistenza, arredati, illuminati e provvisti di armadio chiuso a chiave, tavolo, sedie, macchina da calcolo e materiale di cancelleria; tali spazi devono essere coperti, in regola con le norme di igiene, dotati di impianti mobili di raffreddamento e raffrescamento, arredati, illuminati, dotati degli allacciamenti ai servizi a rete, compreso il collegamento con la più efficiente banda disponibile per la copertura internet del sito;
- n) la messa a disposizione del personale e la predisposizione degli strumenti necessari per tracciamenti, rilievi, misurazioni, prove, controlli relativi alle operazioni di consegna, verifica, contabilità e collaudo dei lavori tenendo a disposizione del direttore dei lavori i disegni e le tavole per gli opportuni raffronti e controlli, con divieto di darne visione a terzi e con formale impegno di astenersi dal riprodurre o contraffare i disegni e i modelli avuti in consegna;
- o) la consegna, prima della smobilitazione del cantiere, del quantitativo di materiale usato, per le finalità di eventuali successivi ricambi omogenei, previsto dal capitolato speciale o precisato da parte della direzione lavori con ordine di servizio e che viene liquidato in base al solo costo del materiale;
- p) l'idonea protezione dei materiali impiegati e messi in opera a prevenzione di danni di qualsiasi natura e causa, nonché la rimozione di dette protezioni a richiesta della direzione lavori; nel caso di sospensione dei lavori deve essere adottato ogni provvedimento necessario ad evitare deterioramenti di qualsiasi genere e per qualsiasi causa alle opere eseguite, restando a carico dell'appaltatore l'obbligo di risarcimento degli eventuali danni conseguenti al mancato od insufficiente rispetto della presente norma;
- q) l'adozione, nel compimento di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie a garantire l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché ad evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando le disposizioni contenute nelle vigenti norme in materia di prevenzione infortuni; con ogni più ampia responsabilità in caso di

infortuni a carico dell'appaltatore, restandone sollevati la Stazione appaltante, nonché il personale preposto alla direzione e sorveglianza dei lavori.

- r) fornire entro 30 giorni dall'aggiudicazione quanto indicato al precedente art. 13.
 - s) la pulizia, prima dell'uscita dal cantiere, dei propri mezzi e/o di quelli dei subappaltatori e l'accurato lavaggio giornaliero delle aree pubbliche in qualsiasi modo lordate durante l'esecuzione dei lavori, compreso la pulizia delle caditoie stradali;
 - t) la dimostrazione dei pesi, a richiesta della DL, presso le pubbliche o private stazioni di pesatura;
 - u) gli adempimenti della legge n. 1086 del 1971, al deposito della documentazione presso l'ufficio comunale competente e quant'altro derivato dalla legge sopra richiamata;
 - v) il divieto di autorizzare soggetti terzi alla pubblicazione di notizie, fotografie e disegni delle opere oggetto dell'appalto salvo esplicita autorizzazione scritta della stazione appaltante;
 - w) l'ottemperanza alle prescrizioni previste dal d.p.c.m. 1 marzo 1991 e successive modificazioni in materia di esposizioni ai rumori;
 - x) il completo sgombero del cantiere entro 15 giorni dal positivo collaudo provvisorio delle opere;
 - y) la richiesta tempestiva dei permessi, sostenendo i relativi oneri, per la chiusura al transito veicolare e pedonale (con l'esclusione dei residenti) delle strade urbane interessate dalle opere oggetto dell'appalto;
 - z) l'installazione e il mantenimento in funzione per tutta la necessaria durata dei lavori la cartellonista a norma del codice della strada atta ad informare il pubblico in ordine alla variazione della viabilità cittadina connessa con l'esecuzione delle opere appaltate. L'appaltatore dovrà preventivamente concordare tipologia, numero e posizione di tale segnaletica con il locale comando di polizia locale e con il CSE;
 - aa) l'installazione di idonei dispositivi e/o attrezzature per l'abbattimento della produzione delle polveri durante tutte le fasi lavorative, in particolare nelle aree di transito degli automezzi.
2. Ai sensi dell'articolo 4 della legge n. 136 del 2010 la proprietà degli automezzi adibiti al trasporto dei materiali per l'attività del cantiere deve essere facilmente individuabile; a tale scopo la bolla di consegna del materiale deve indicare il numero di targa dell'automezzo e le generalità del proprietario nonché, se diverso, del locatario, del comodatario, dell'usufruttuario o del soggetto che ne abbia comunque la stabile disponibilità.
3. L'appaltatore è tenuto a richiedere, prima della realizzazione dei lavori, presso tutti i soggetti diversi dalla Stazione appaltante (Consorzi, rogge, privati, fornitori e gestori di servizi e reti tecnologiche e altri eventuali) interessati direttamente o indirettamente ai lavori, tutti i permessi necessari e a seguire tutte le disposizioni emanate dai suddetti per quanto di competenza, in relazione all'esecuzione delle opere e alla conduzione del cantiere, con esclusione dei permessi e degli altri atti di assenso aventi natura definitiva e afferenti il lavoro pubblico in quanto tale. Per i lavori stradali non potrà essere richiesto alcun compenso aggiuntivo per l'esecuzione dei lavori previsti in presenza di traffico.
4. La Stazione Appaltante si riserva la facoltà di sfruttare ponteggi, recinzioni e cesate di cantiere per l'installazione di impianti pubblicitari temporanei, per comunicazioni istituzionali ovvero a carattere commerciale, direttamente o tramite soggetti terzi a tal fine individuati, senza interferenze per la regolare esecuzione dei lavori.

5. In caso di danni causati da forza maggiore a opere e manufatti, i lavori di ripristino o rifacimento sono eseguiti dall'appaltatore ai prezzi di contratto decurtati della percentuale di incidenza dell'utile determinata con le modalità di cui all'articolo 28, comma 3.
6. In relazione al Piano d'azione per la sostenibilità ambientale dei consumi nel settore della pubblica amministrazione e con riferimento all'art.34 del D.lgs.50/2016, è a carico dell'appaltatore l'osservanza dei criteri ambientali minimi (CAM) adottati con DM Ambiente 24.12.2015 e 11.1.2017 che qui si intendono richiamati.

Art. 52 – Obblighi speciali a carico dell'appaltatore

1. L'appaltatore è obbligato:

- a) ad intervenire alle misure, le quali possono comunque essere eseguite alla presenza di due testimoni qualora egli, invitato non si presenti;
 - b) a firmare i libretti delle misure, i brogliacci e gli eventuali disegni integrativi, sottopostogli dal direttore dei lavori, subito dopo la firma di questi;
 - c) a consegnare al direttore lavori, con tempestività, le fatture relative alle lavorazioni e somministrazioni previste dal capitolato speciale d'appalto e ordinate dal direttore dei lavori che per la loro natura si giustificano mediante fattura;
 - d) a consegnare al direttore dei lavori le note relative alle giornate di operai, di noli e di mezzi d'opera, nonché le altre provviste somministrate, per gli eventuali lavori previsti e ordinati in economia nonché a firmare le relative liste settimanali sottopostegli dal direttore dei lavori;
 - e) all'inizio dei lavori l'appaltatore dovrà produrre alla D.L. un elenco nominativo degli operai da esso impiegati, o che intende impiegare. Per le opere appaltate (con specificazione delle rispettive qualifiche), detto elenco dovrà essere aggiornato a cura dell'appaltatore ad ogni eventuale variazione anche per effetto di subappalti autorizzati. Dovrà inoltre indicare il nominativo del Direttore di cantiere, cui intende affidare per tutta la durata dei lavori la direzione di cantiere, che dovrà essere un soggetto di comprovata competenza professionale e con l'esperienza necessaria per la conduzione delle opere da eseguire. L'appaltatore e i subappaltatori, dovranno corredare l'elenco di cui sopra con copia del libro matricola.
2. Per i lavori che possono modificare i confini di proprietà o comprometterne l'integrità, ad esempio per opere di urbanizzazione, opere stradali e simili, l'appaltatore è obbligato ai tracciamenti e ai riconfinamenti, nonché alla conservazione dei termini di confine, così come consegnati dalla direzione lavori su supporto cartografico o magnetico-informatico. L'appaltatore deve rimuovere gli eventuali picchetti e confini esistenti nel minor numero possibile e limitatamente alle necessità di esecuzione dei lavori. Prima dell'ultimazione dei lavori stessi e comunque a semplice richiesta della direzione lavori, l'appaltatore deve ripristinare tutti i confini e i picchetti di segnalazione, nelle posizioni inizialmente consegnate dalla stessa direzione lavori.
3. Per lavori che comportano l'esecuzione di opere da interrare e non più ispezionabili, quali sottomurazioni, palificazioni, fognature profonde ecc., l'appaltatore deve produrre alla direzione dei lavori un'adeguata documentazione fotografica relativa alle lavorazioni di particolare complessità, o non più ispezionabili o non più verificabili dopo la loro esecuzione ovvero a richiesta della direzione dei lavori. La documentazione fotografica, a colori e in formati riproducibili agevolmente, reca in modo automatico e non modificabile la data e l'ora nelle quali sono state fatte le relative riprese.

Art. 53 – Materiali di scavo, di demolizione e rifiuti

1. I materiali provenienti dalle escavazioni sono rifiuti ai sensi della normativa vigente. Le terre e rocce da scavo (TRS) possono essere sottratte al regime di trattamento dei rifiuti alle condizioni e con le procedure di cui al D.Lgs. 152/2006 e [ss.mm.ii.](#), in particolare agli art. 185 e 186.
2. I materiali provenienti dalle demolizioni sono rifiuti ai sensi del D.Lgs. 152/2006 e [ss.mm.ii.](#) e pertanto devono essere trattati in conformità alla normativa vigente.
3. Al rinvenimento di oggetti di valore, beni o frammenti o ogni altro elemento diverso dai materiali di scavo e di demolizione, o per i beni provenienti da demolizione ma aventi valore scientifico, storico, artistico, archeologico o simili, si applica l'articolo 35 del capitolato generale d'appalto.
4. L'appaltatore è responsabile della gestione di tutti i rifiuti derivanti dall'esecuzione dei lavori di cui al presente appalto. Tutti i rifiuti devono essere raccolti, suddivisi per tipologia, rimossi, trasportati e conferiti presso impianti autorizzati, a cura e spese dell'appaltatore, secondo le prescrizioni previste dalla normativa vigente e nel rispetto di quanto indicato negli elaborati progettuali.
5. Gli oneri derivanti dai suddetti obblighi sono considerati nei prezzi contrattuali, che si intendono comprensivi delle spese di movimentazione, degli oneri per il conferimento ai fini del trattamento in impianti autorizzati ovvero dello smaltimento presso discariche autorizzate e di ogni onere connesso agli adempimenti di cui al D.Lgs. 152/2006.
6. Per tutti i materiali destinati a impianti di trattamento e/o smaltimento, l'appaltatore, anche nel caso di lavorazioni affidate in subappalto, è tenuto a trasmettere alla Direzione Lavori la seguente documentazione:
 - l'elenco e i documenti degli automezzi adibiti al trasporto dei rifiuti e i dati e le autorizzazioni dei soggetti trasportatori;
 - i dati e le autorizzazioni degli impianti di trattamento e delle discariche;
 - copia del Formulario di identificazione del rifiuto, attestante il corretto conferimento.
7. Sono infine a carico dell'appaltatore gli adempimenti che dovessero essere imposti da norme sopravvenute in materia ambientale.

Art. 54 – Custodia del cantiere

1. E' a carico e a cura dell'appaltatore la custodia e la tutela del cantiere, di tutti i manufatti e dei materiali in esso esistenti, anche se di proprietà della Stazione appaltante, anche durante periodi di sospensione dei lavori e fino alla presa in consegna dell'opera da parte della Stazione appaltante.
2. Ai sensi dell'articolo 22 della legge 13 settembre 1982, n. 646, qualora il cantiere presenti caratteri di particolare delicatezza e rilevanza la custodia continuativa deve essere affidata a personale provvisto di qualifica di guardia particolare giurata. La violazione della presente prescrizione comporta la sanzione dell'arresto fino a tre mesi o dell'ammenda da euro 51,00 ad euro 516,00.

Art. 55 – Cartello di cantiere

1. L'appaltatore deve predisporre ed esporre in sito un cartello indicatore, con le dimensioni di almeno cm. 100 di base e 200 di altezza, recanti le descrizioni di cui alla Circolare del Ministero dei LL.PP. del 1° giugno 1990, n. 1729/UL, e comunque sulla base di quanto indicato dalla

Direzione Lavori, curandone i necessari aggiornamenti periodici. Per i lavori stradali di significativa estensione è richiesta la collocazione di un ulteriore identico cartello.

2. Il cartello di cantiere è da aggiornare periodicamente in relazione all'eventuale mutamento delle condizioni ivi riportate;

Art. 56 – Danni da forza maggiore

1. Non verrà accordato all'appaltatore alcun indennizzo per danni che si verificassero nel corso dei lavori se non in casi di forza maggiore imputabili alla stazione appaltante. Nel caso di danni causati da forza maggiore imputabili alla stazione appaltante l'appaltatore deve farne segnalazione entro il termine perentorio di 5 giorni da quello in cui si è verificato l'evento, a pena di decadenza dal diritto al risarcimento.
2. L'appaltatore non può sospendere o rallentare l'esecuzione dei lavori, tranne in quelle parti per le quali lo stato delle cose debba rimanere inalterato sino a che non sia eseguito l'accertamento dei fatti.
3. Appena ricevuta la segnalazione di cui al comma 1, il direttore dei lavori, al fine di determinare il risarcimento al quale può avere diritto l'appaltatore, procede, redigendone processo verbale alla presenza dell'appaltatore stesso, all'accertamento:
 - a. dello stato delle cose dopo il danno, rapportandole allo stato precedente;
 - b. delle cause dei danni, precisando l'eventuale causa di forza maggiore;
 - c. dell'eventuale negligenza, individuandone il responsabile;
 - d. dell'osservanza o meno delle regole dell'arte e delle prescrizioni del direttore dei lavori;
 - e. dell'eventuale omissione delle cautele necessarie a prevenire i danni.
4. Nessun indennizzo è dovuto quando a determinare il danno abbia concorso la colpa dell'appaltatore o delle persone delle quali è tenuto a rispondere.
5. Per le sole opere stradali non saranno considerati danni da forza maggiore gli scoscendimenti, le solcature ed altri causati dalle acque di pioggia alle scarpate, alle trincee ed ai rilevati ed i riempimenti delle cunette.

Art. 57 – Spese contrattuali, imposte, tasse

1. Sono a carico dell'appaltatore senza diritto di rivalsa, salvo il caso di cui all'articolo 32, comma 8, terzo periodo, del Codice dei contratti:
 - a. le spese contrattuali;
 - b. le tasse e gli altri oneri per l'ottenimento di tutte le licenze tecniche occorrenti per l'esecuzione dei lavori e la messa in funzione degli impianti;
 - c. le tasse e gli altri oneri dovuti ad enti territoriali (occupazione temporanea di suolo pubblico o privato, passi carrabili, permessi di deposito) direttamente o indirettamente connessi alla gestione del cantiere e all'esecuzione dei lavori;
 - d. le spese, le imposte, i diritti di segreteria e le tasse relativi al perfezionamento e alla registrazione del contratto. L'aggiudicatario, deve rimborsare alla Stazione appaltante, entro il termine di 60 (sessanta) giorni dall'aggiudicazione, le spese per le pubblicazioni sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana, ai sensi dell'articolo 5, comma 2, del decreto ministeriale 2 dicembre 2016 (Gazzetta Ufficiale n. 20 del 25 gennaio 2017).

2. Sono altresì a carico dell'appaltatore tutte le spese di bollo per gli atti occorrenti per la gestione del lavoro, dalla consegna alla data di emissione del certificato di collaudo o del certificato di regolare esecuzione.
3. Per atti aggiuntivi o risultanze contabili finali determinanti aggiornamenti o conguagli delle somme per spese contrattuali, imposte e tasse di cui ai commi 1 e 2, le maggiori somme sono comunque a carico dell'appaltatore e trova applicazione l'articolo 8 del capitolato generale.
4. A carico dell'appaltatore restano inoltre le imposte e gli altri oneri, che, direttamente o indirettamente gravano sui lavori e sulle forniture oggetto dell'appalto.
5. Il presente contratto è soggetto all'imposta sul valore aggiunto (I.V.A.); l'I.V.A. è regolata dalla legge; tutti gli importi citati nel presente capitolato speciale d'appalto si intendono I.V.A. esclusa.

Art. 58 - Disciplina antimafia

1. Ai sensi del decreto legislativo n. 159 del 2011, per l'appaltatore non devono sussistere gli impedimenti all'assunzione del rapporto contrattuale previsti dagli articoli 6 e 67 del citato decreto legislativo, in materia antimafia; a tale fine devono essere assolti gli adempimenti di cui al comma 2. In caso di raggruppamento temporaneo o di consorzio ordinario, tali adempimenti devono essere assolti da tutti gli operatori economici raggruppati e consorziati; in caso di consorzio stabile, di consorzio di cooperative o di imprese artigiane, devono essere assolti dal consorzio e dalle consorziate indicate per l'esecuzione.
2. Prima della stipula del contratto deve essere acquisita la comunicazione antimafia di cui all'articolo 87 del decreto legislativo n. 159 del 2011, mediante la consultazione della Banca dati ai sensi degli articoli 96 e 97 del citato decreto legislativo.
3. Qualora in luogo della documentazione di cui al comma 2, in forza di specifiche disposizioni dell'ordinamento giuridico, possa essere sufficiente l'idonea iscrizione nella white list tenuta dalla competente prefettura (Ufficio Territoriale di Governo) nella sezione pertinente, la stessa documentazione è sostituita dall'accertamento della predetta iscrizione.

Art. 59 - Patto di integrità, protocolli multilaterali, doveri comportamentali

1. L'appaltatore, con la partecipazione alla gara, si è impegnato ad accettare e a rispettare il protocollo di legalità o il patto di integrità al quale dovesse aderire la Stazione appaltante in applicazione dell'articolo 1, comma 17, della legge n. 190 del 2012.
2. La documentazione di cui al comma 1 costituisce parte integrante del successivo contratto d'appalto anche se non materialmente allegata.
4. L'appaltatore, con la partecipazione alla gara, si è impegnato altresì, nel caso di affidamento di incarichi di collaborazione a qualsiasi titolo, a rispettare i divieti imposti dall'articolo 53, comma 16-ter, del decreto legislativo n. 165 del 2001 e dall'articolo 21 del decreto legislativo n. 39 del 2013.
5. L'appaltatore, con la partecipazione alla gara, si è impegnato infine, nel caso di affidamento di incarichi di collaborazione a qualsiasi titolo, a rispettare e a far rispettare il codice di comportamento approvato con DPR 16 aprile 2013, n. 62, per quanto di propria competenza, in applicazione dell'articolo 2, comma 3 dello stesso.

IL PROGETTISTA

Per. Ind. Enrico Taino

IL RESPONSABILE DEL
PROCEDIMENTO

arch. Riccardo Belfanti



COMUNE DI DOSOLO

Provincia di Mantova

Proposta n. 2022 / 409

SETTORE PIANIFICAZIONE E GESTIONE DEL TERRITORIO/UFFICIO TECNICO

OGGETTO: PROGETTO ESECUTIVO PER L'EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA
SCUOLA PRIMARIA DI DOSOLO MEDIANTE INSTALLAZIONE DI IMPIANTO
FOTOVOLTAICO IN COPERTURA.

PARERE IN ORDINE ALLA REGOLARITA' TECNICA

Per i fini previsti dall'art. 49 del D.Lgs. 18.08.2000 n. 267, si esprime sulla proposta di
deliberazione in oggetto parere *FAVOREVOLE* in merito alla regolarità tecnica.

Lì, 31/08/2022

IL RESPONSABILE
BELFANTI RICCARDO
(sottoscritto digitalmente ai sensi
dell'art. 21 D.Lgs. n. 82/2005 e s.m.i.)



COMUNE DI DOSOLO

Provincia di Mantova

Proposta n. 2022 / 409

SETTORE PIANIFICAZIONE E GESTIONE DEL TERRITORIO/UFFICIO TECNICO

OGGETTO: PROGETTO ESECUTIVO PER L'EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA PRIMARIA DI DOSOLO MEDIANTE INSTALLAZIONE DI IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN COPERTURA.

PARERE IN ORDINE ALLA REGOLARITA' CONTABILE

Per i fini previsti dall'art. 49 del D.Lgs. 18.08.2000 n. 267, si esprime, sulla proposta di deliberazione in oggetto, parere *FAVOREVOLE* in merito alla regolarità contabile, considerato che:

- ☐ è dotata di copertura finanziaria;
- ☐ non necessita di copertura finanziaria;
- ☐ ha riflessi diretti o indiretti sulla situazione economico-finanziaria o sul patrimonio dell'ente,
- ☐ non ha riflessi diretti o indiretti sulla situazione economico-finanziaria o sul patrimonio dell'ente

eventuali motivazioni

Lì, 01/09/2022

IL RESPONSABILE
FURATTINI ROBERTA
(sottoscritto digitalmente ai sensi
dell'art. 21 D.Lgs. n. 82/2005 e s.m.i.)