

PROPONENTE:

**K4 ENERGY s.r.l.**

Sede in: Via Vecchia Ferriera, 22  
36100 Vicenza (VI) - ITALIA  
Pec: k4-energy-srl-vi@pec.it

**K4 ENERGY**



PROVINCIA DI ORISTANO



COMUNE DI NARBOLIA



COMUNE DI SAN VERO MILIS



REGIONE SARDEGNA

OGGETTO:

PROGETTO DEFINITIVO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO E RELATIVE  
OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN CON POTENZA COMPLESSIVA DI  
23,8 MW NEI COMUNI DI SAN VERO MILIS (OR) E NARBOLIA (OR)

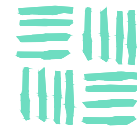
NOME ELABORATO:

PARTICOLARI COSTRUTTIVI

PROGETTO SVILUPPATO DA:

**AGREENPOWER s.r.l.**

Sede legale: Via Serra, 44  
09038 Serramanna (SU) - ITALIA  
Email: info@agreenpower.it



**agreenpower s.r.l.**

GRUPPO DI LAVORO:

Ing. Simone Abis  
Ing. Giovanni Cis  
Dott. Gianluca Fadda  
Ing. Federico Micheli

COLLABORATORI:

Ing. Federico Miscali  
Dott. Agr. Vincenzo Satta  
Dott.ssa Archeol. Anna Luisa Sanna  
Ing. Michele Pigliaru  
Dott. Geol. Giovanni Mele  
Per.Ind. Alberto Laudadio  
Geom. Mario Dessì

TIMBRO E FIRMA:

SCALA:	CODICE ELABORATO	TIPOLOGIA	FASE PROGETTUALE			
-	REL.PEC.02	IMPIANTO AGRIVOLTAICO	DEFINITIVO			
FORMATO:						
-						
3						
2						
1						
0	Prima emissione	Luglio 2023	Michele Pigliaru	AGREENPOWER	AGREENPOWER	AGREENPOWER
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO	

# COMUNE DI SAN VERO MILIS

## PROVINCIA ORISTANO

OPERE PER LA CONNESSIONE ALLA RETE PUBBLICA 15 kV  
DI UN LOTTO DI 3 IMPIANTI FOTOVOLTAICI PER COMPLESSIVI 26994,75 kWp  
N. 3 LINEE ELETTRICHE MT IN CAVO INTERRATO E AEREO  
N. 3 CABINE DI CONSEGNA UTENTE  
(CODICI POD IT001E033821727 - IT001E033821778 - IT001E033821735)

### PROGETTO DEFINITIVO PARTICOLARI COSTRUTTIVI

#### IDENTIFICAZIONE ELABORATO

LIV. PROG.	ID FOUR	TIPO DOC.	NUM ELAB	NUM FOGLIO	TOT FOGLI	DATA	SCALA
PD	T0738281	R	02	1	181	03/2023	

REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO

IL TECNICO  
ING. MICHELE PIGLIARU

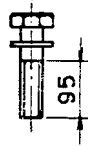
IL RICHIEDENTE  
FORTITER SRLS

IL GESTORE DELLA RETE ELETTRICA

#### STUDIO TECNICO ING. MICHELE PIGLIARU

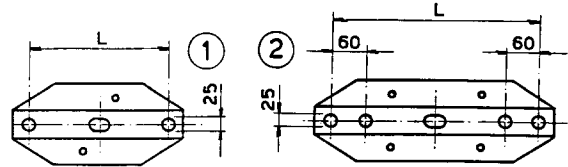
Via PIEMONTE, 64 - 08100 NUORO  
Tel./Fax +390784259024 - cell. +393888443171  
e\_mail : [ingmik@libero.it](mailto:ingmik@libero.it)

**VITE DI FISSAGGIO CIMELLI**



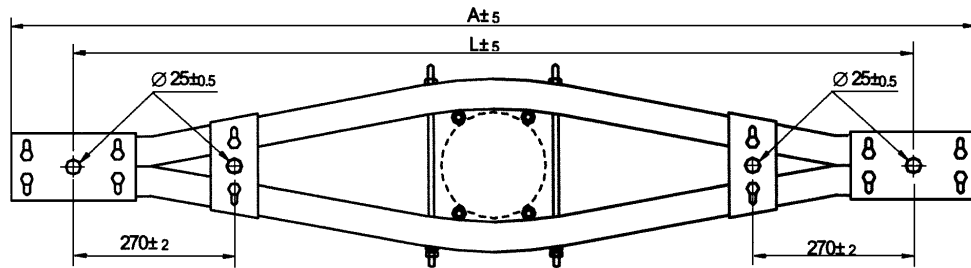
(Vedi Tav. M8.1)

**CIMELLI**



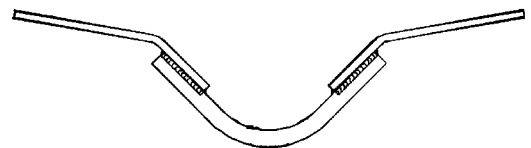
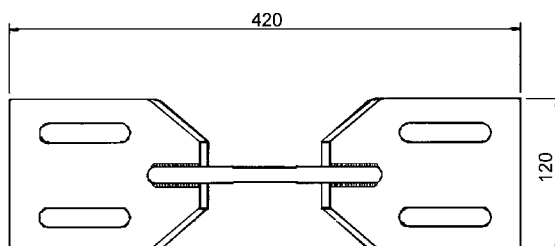
Rif.	Tipo	Matricola	L [mm]	Adatto per pali cima di (d) [cm]	Massa [kg]	Tabella
1	C1	244060	270	12/18	4	DS 3090
2	C2	244061	390	20/31	5,5	

**TRAVERSE**



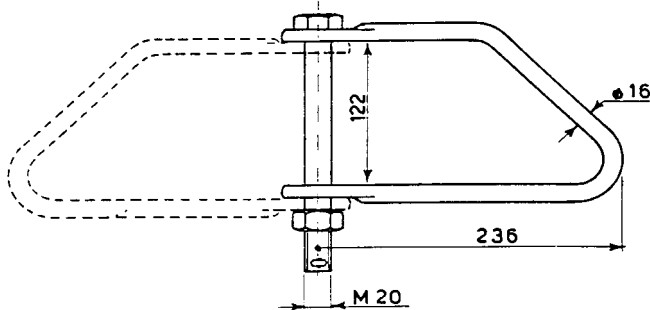
Tipo sigla /diametro	Matricola	A mm	L mm	Massa kg	Tabella
L1/14 - 10	244040	1720	1520	26	DS 3060
L2/17 - 13	244041	1720	1520	26,5	
L3/22 - 18	244042	1720	1520	27	
P1/21 - 17	244045	1800	1600	33	
P2/28 - 24	244046	1900	1700	35	
P3/31 - 27	244047	1900	1700	35,5	
P4/35 - 31	244048	1900	1700	36	
CA/35 - 31	244049	2300	2100	53	

**STAFFA DI ANCORAGGIO FASE CENTRALE PER DERIVAZIONI**

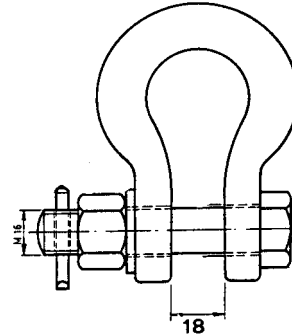


Matricola 245370 - Tabella DS 3065

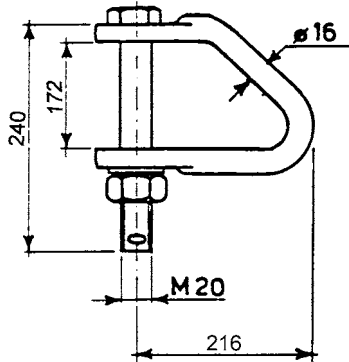
**1 STAFFA DI AMARRO  
PER TRAVERSE E MENSOLE**



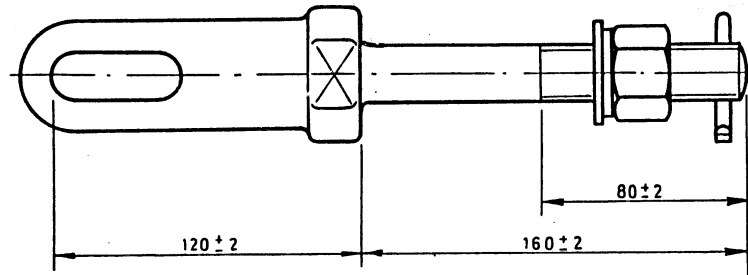
**4 STAFFA DI AMARRO  
PER CABINE E TRALICCI**



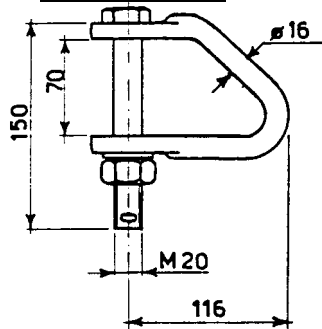
**2 STAFFA DI AMARRO  
PER DERIVAZIONE**



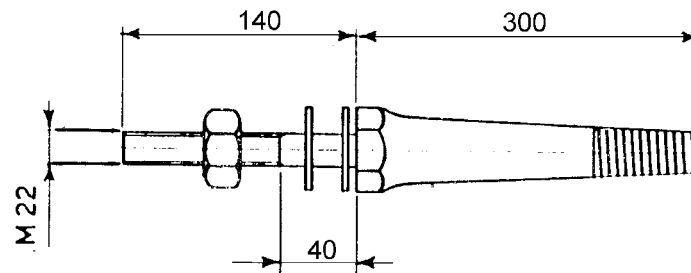
**5 SPINOTTO DI SOSPENSIONE**




**3 STAFFA DI AMARRO  
PER CIMELLI**



**6 PERNO PORTA ISOLATORE**



Rif.	Matricola	Massa Indicativa [kg]	Tabella	
1	Semplice	250613	1,400	DM 3106
	Doppia	250618	2,050	DM 3112
2	250614	1,400	DM 3108	
3	250612	0,800	DM 3104	
4	250610	0,500	DM 3102	
5	250678	1,700	DM 3100	
6	248065	2,900	DS 3150	


	<b>SPECIFICA DI COSTRUZIONE</b>	Pagina 1 di 10
	<b>LINEE AEREE MT PALI DI ACCIAIO IN TRONCHI INNESTABILI</b>	<b>DS 3012</b> Ed. 7 del 12/12/2007

Il presente documento è di proprietà intellettuale della società ENEL DISTRIBUZIONE S.p.A. ; ogni riproduzione o divulgazione dello stesso dovrà avvenire con la preventiva autorizzazione della suddetta società la quale tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

This document is intellectual property of ENEL DISTRIBUZIONE S.p.A. ; reproduction or distribution of its contents in any way or by any means whatsoever is subject to the prior approval of the above mentioned company which will safeguard its rights under the civil and penal codes.

Revisione	Natura della modifica
07	Introduzione palo 14/B/14

	Emissione	Verifiche	Approvazione
<b>Ente</b>	<b>DIR-IUN/UML</b>	<b>DIR-IUN/UML</b>	<b>DIR-IUN/UML</b>
<b>Firmato</b>	<b>L. Foddai</b>	<b>R: Grimaldi</b>	<b>E. Di Marino</b>

 <p><b>L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.</b></p> <p><b>Enel Distribuzione</b></p>	SPECIFICA DI COSTRUZIONE	Pagina 2 di 10
	LINEE AEREE MT PALI DI ACCIAIO IN TRONCHI INNESTABILI	DS 3012
		Ed. 7 del 12/12/2007

### STORIA DELLE REVISIONI

Numero Revisione	Descrizione modifica
6	Riedizione del documento con nuova veste grafica.
7	Introduzione palo 14 B 14



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.

Enel Distribuzione

SPECIFICA DI COSTRUZIONE

Pagina 3 di 10

LINEE AEREE MT  
PALI DI ACCIAIO IN TRONCHI INNESTABILI

DS 3012

Ed. 7 del 12/12/2007

Matricola	Riferim.	Tipo	H [m]	Caratteristiche dei tronchi						h [cm]	n.° lati (*)	massa [kg]	schema fig.	Forza di innesto [daN]	Tiri di prova (T) e distanze di applicazione da cima palo				Sigla del palo
				n.	d [cm]	D [cm]	lt [cm]	s [mm]	i nom [cm]						T1 [daN]	H1 [cm]	T2 [daN]	H2 [cm]	
237323	3012/7	B	12	2	10	18,37	620	3	---	120	16	168	1	1700	445	≤10	---	---	12/B/10
				1	17,03	25,4	620	3	40										
237325	3012/7	B	14	2	14	24,2	726	3	---	140	16	261	1	2000	505	≤10	---	---	14/B/14
				1	22,6	32,8	726	3	52										
237333	3012/11	C	12	2	14	23,38	625	3	---	120	16	217	1	2300	670	≤10	---	---	12/C/14
				1	21,82	31,2	625	3	50										
237343	3012/15	D	12	2	14	24,31	625	3,5	---	120	16	260	1	2900	880	≤10	---	---	12/D/14
				1	22,59	32,9	625	3,5	50										
237344	3012/16	D	14	2	14	25,9	728	3,5	---	140	16	323	1	3300	885	≤10	---	---	14/D/14
				1	24,1	36	728	3,5	56										
237345	3012/17	D	16	2	14	27,7	830	3,5	---	160	16	394	1	3500	905	≤10	---	---	16/D/14
				1	25,8	39,5	830	3,5	60										
237353	3012/21	E	12	2	17	29,6	630	3,5	---	120	16	320	1	4200	1325	≤10	---	---	12/E/17
				1	27,5	40,1	630	3,5	60										
237354	3012/22	E	14	2	17	30,14	730	4	---	140	16	428	1	4400	1330	≤10	---	---	14/E/17
				1	28,06	41,2	730	4	60										
237355	3012/23	E	16	2	17	31,99	833	4	---	160	16	520	1	4800	1365	≤10	---	---	16/E/17
				1	29,81	44,8	833	4	66										

Esempio di descrizione ridotta:

P A L O A C C M T 3 T R O N C H I 2 7 / G / 2 4 U E

H: altezza totale del palo;

d: diametro del cerchio circoscritto alla sezione di testa

D: diametro del cerchio circoscritto alla sezione di base

lt: lunghezza di ciascuno dei tronchi

s: spessore della lamiera del tronco

i nom: lunghezza nominale di incastro del tronco. h: quota dalla base del dado di messa a terra

F max: forza statica massima ammessa (da non superare durante l'innesto dei tronchi per non compromettere la resistenza della saldatura)

(\*) - In alternativa possono essere forniti, previa approvazione dell'Enel, pali troncoconici a sezione circolare o poligonale equivalenti a quelli indicati nel prospetto, intendendo per equivalenti quei pali che hanno le stesse prestazioni utili nette (ved. tab DU 6010) e caratteristiche tali da consentire sia il corretto montaggio del mensolame (ved. tabb. DS 2955, DS 2965 e DS 2993) che l'utilizzazione delle fondazioni unificate (ved. tab. DF 3012)



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.

Enel Distribuzione

SPECIFICA DI COSTRUZIONE

Pagina 4 di 10

LINEE AEREE MT  
PALI DI ACCIAIO IN TRONCHI INNESTABILI

DS 3012

Ed. 7 del 12/12/2007

Matricola	Riferim.	Tipo	H [m]	Caratteristiche dei tronchi						h [cm]	n.° lati (* )	massa [kg]	schema fig.	Forza di innesto [daN]	Tiri di prova (T) e distanze di applicazione da cima palo				Sigla del palo sigla
				n.	d	D	lt	s	i nom						T1	H1	T2	H2	
					[cm]	[cm]	[cm]	[mm]	[cm]						[daN]	[cm]	[daN]	[cm]	
237363	3012/27	F	12	2	17	31,25	633	4	---	120	16	383	1	6000	1770	≤10	---	---	12/F/17
				1	28,75	43	633	4	66										
237364	3012/28		14	2	17	33,55	735	4	---	140	16	478	1	6600	1770	≤10	---	---	14/F/17
				1	30,95	47,5	735	4	70										
237365	3012/29		16	2	17	33,7	835	4,5	---	160	16	611	1	6600	1785	≤10	---	---	16/F/17
				1	31,2	47,9	835	4,5	70										
237366	3012/30		18	2	17	36,7	938	4,5	---	180	16	748	1	7600	1820	≤10	---	---	18/F/17
				1	34	53,7	938	4,5	76										
237367	3012/30a		21	2	17	40,42	1090	4,5	---	210	16	960	1	9300	1935	≤10	---	---	21/F/17
				1	37,58	61	1090	4,5	80										
237373	3012/33	G	12	2	24	38,15	638	4,5	---	120	16	530	1	8000	2665	≤10	---	---	12/G/24
				1	35,35	49,5	638	4,5	76										
237374	3012/34		14	2	24	40,7	740	4,5	---	140	16	657	1	8500	2680	≤10	---	---	14/G/24
				1	37,8	54,5	740	4,5	80										
237375	3012/35		16	2	24	43,34	843	4,5	---	160	16	797	1	9000	2735	≤10	---	---	16/G/24
				1	40,26	59,6	843	4,5	86										
237376	3012/36		18	2	24	43,5	943	5	---	180	16	990	1	9500	2780	≤10	---	---	18/G/24
				1	40,5	60	943	5	86										

Esempio di descrizione ridotta:

P A L O A C C M T 3 T R O N C H I 2 7 / G / 2 4 U E

H: altezza totale del palo;

d: diametro del cerchio circoscritto alla sezione di testa

D: diametro del cerchio circoscritto alla sezione di base

lt: : lunghezza di ciascuno dei tronchi

s: spessore della lamiera del tronco

i nom: lunghezza nominale di incastro del tronco. h: quota dalla base del dado di messa a terra

F max: forza statica massima ammessa (da non superare durante l'innesto dei tronchi per non compromettere la resistenza della saldatura)

(\*) - In alternativa possono essere forniti, previa approvazione dell'Enel, pali troncoconici a sezione circolare o poligonale equivalenti a quelli indicati nel prospetto, intendendo per equivalenti quei pali che hanno le stesse prestazioni utili nette (ved. tab DU 6010) e caratteristiche tali da consentire sia il corretto montaggio del mensolame (ved. tabb. DS 2955, DS 2965 e DS 2993) che l'utilizzazione delle fondazioni unificate (ved. tab. DF 3012)





L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.

Enel Distribuzione

SPECIFICA DI COSTRUZIONE

Pagina 5 di 10

LINEE AEREE MT  
PALI DI ACCIAIO IN TRONCHI INNESTABILI

DS 3012

Ed. 7 del 12/12/2007

Maticola	Riferim.	Tipo	H [m]	Caratteristiche dei tronchi						h [cm]	n.° lati (*)	massa [kg]	schema fig.	Forza di innesto [daN]	Tiri di prova (T) e distanze di applicazione da cima palo				Sigla del palo
				n.	d [cm]	D [cm]	lt [cm]	s [mm]	i nom [cm]						T1 [daN]	H1 [cm]	T2 [daN]	H2 [cm]	
																			sigla
237377	3012/36a	G	21	2	24	47,32	1095	4,5	---	210	16	1208	1	10500	2700	≤10	490	≤1005	21/G/24
				1	44,28	67,6	1095	5	90										
237378	3012/36b		24	3	24	43,34	843	4,5	---	240	16	1554	2	11000	2800	≤10	780	≤1490	24/G/24
				2	40,26	59,6	843	4,5	86										
				1	55,94	76,8	910	5	110										
237379	3012/36c		27	3	24	43,34	843	4,5	---	240	16	1919	2	11000	2870	≤10	920	≤1670	27/G/24
		2		40,26	63,89	1030	5	86											
		1		59,97	83,6	1030	5	117											
237383	3012/37	H	12	2	24	43,3	643	6	---	120	16	791	1	16000	5025	≤10	---	---	12/H/24
				1	39,3	58,6	643	6	86										
237384	3012/38		14	2	24	46,05	745	6	---	140	16	977	1	17000	5025	≤10	---	---	14/H/24
				1	41,95	64	745	6	90										
237385	3012/39		16	2	24	49,4	848	6	---	160	16	1195	1	18000	5025	≤10	---	---	16/H/24
				1	45,1	70,5	848	6	96										

Esempio di descrizione ridotta:

P A L O A C C M T 3 T R O N C H I 2 7 / G / 2 4 U E

H: altezza totale del palo;

d: diametro del cerchio circoscritto alla sezione di testa

D: diametro del cerchio circoscritto alla sezione di base

lt: : lunghezza di ciascuno dei tronchi

s: spessore della lamiera del tronco

i nom: lunghezza nominale di incastro del tronco. h: quota dalla base del dado di messa a terra

F max: forza statica massima ammessa (da non superare durante l'innesto dei tronchi per non compromettere la resistenza della saldatura)

(\*) – In alternativa possono essere forniti, previa approvazione dell'Enel, pali troncoconici a sezione circolare o poligonale equivalenti a quelli indicati nel prospetto, intendendo per equivalenti quei pali che hanno le stesse prestazioni utili nette (ved. tab DU 6010) e caratteristiche tali da consentire sia il corretto montaggio del mensolame (ved. tabb. DS 2955, DS 2965 e DS 2993) che l'utilizzazione delle fondazioni unificate (ved. tab. DF 3012)



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.

Enel Distribuzione

SPECIFICA DI COSTRUZIONE

Pagina 6 di 10

LINEE AEREE MT  
PALI DI ACCIAIO IN TRONCHI INNESTABILI

DS 3012

Ed. 7 del 12/12/2007

Matricola	Riferim.	Tipo	H [m]	Caratteristiche dei tronchi						h [cm]	n.° lati (*)	massa [kg]	schema fig.	Forza di innesto [daN]	Tiri di prova (T) e distanze di applicazione da cima palo				Sigla del palo
				n.	d [cm]	D [cm]	lt [cm]	s [mm]	i nom [cm]						T1 [daN]	H1 [cm]	T2 [daN]	H2 [cm]	
237386	3012/40	H	18	2	24	52,75	950	6	---	180	16	1431	1	19000	5070	≤10	---	---	18/H/24
				1	48,25	77	950	6	100										
237387	3012/41		21	2	24	58,37	1103	6	---	210	16	1845	1	20000	5100	≤10	400	≤997	21/H/24
				1	53,64	88	1103	6	106										
237388	3012/42		24	3	24	49,4	848	6	---	240	16	2295	2	20000	5130	≤10	810	≤1470	24/H/24
				2	45,1	70,5	848	6	96										
				1	65,15	93	930	6	130										
237389	3012/43		27	3	24	52,75	950	6	---	240	16	2782	2	21000	5200	≤10	1060	≤1665	27/H/24
				2	48,25	77	950	6	100										
				1	71,48	102,8	1035	6	135										
237393	3012/44	J	12	2	28	49,93	648	8	---	140	16	1209	1	30000	8988	≤10	---	---	12/J/28
				1	44,87	66,8	648	8	96										
237394	3012/45		14	2	28	53,35	750	8	---	140	16	1499	1	31000	9052	≤10	---	---	14/J/28
				1	48,15	73,5	750	8	100										
237395	3012/46		16	2	28	56,73	853	8	---	160	16	1817	1	33000	9119	≤10	---	---	16/J/28
				1	51,73	80,1	853	8	106										

Esempio di descrizione ridotta:

P A L O A C C M T 3 T R O N C H I 2 7 / G / 2 4 U E

H: altezza totale del palo;

d: diametro del cerchio circoscritto alla sezione di testa

D: diametro del cerchio circoscritto alla sezione di base

lt: : lunghezza di ciascuno dei tronchi

s: spessore della lamiera del tronco

i nom: lunghezza nominale di incastro del tronco. h: quota dalla base del dado di messa a terra

F max: forza statica massima ammessa (da non superare durante l'innesto dei tronchi per non compromettere la resistenza della saldatura)

(\*) - In alternativa possono essere forniti, previa approvazione dell'Enel, pali troncoconici a sezione circolare o poligonale equivalenti a quelli indicati nel prospetto, intendendo per equivalenti quei pali che hanno le stesse prestazioni utili nette (ved. tab DU 6010) e caratteristiche tali da consentire sia il corretto montaggio del mensolame (ved. tabb. DS 2955, DS 2965 e DS 2993) che l'utilizzazione delle fondazioni unificate (ved. tab. DF 3012)



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.

Enel Distribuzione

SPECIFICA DI COSTRUZIONE

Pagina 7 di 10

LINEE AEREE MT  
PALI DI ACCIAIO IN TRONCHI INNESTABILI

DS 3012  
del 22/03/2007

- 1 – Materiale in acciaio zincato a caldo (Norme CEI 7-6) avente le seguenti caratteristiche (DM 21-03-88):
  - carico unitario di rottura:  $R \geq 510 \text{ N/mm}^2$ ;
  - carico unitario di snervamento:  $R_s \geq 355 \text{ N/mm}^2$ ;
  - allungamento percentuale dopo rottura:  $A \geq 21\%$
  - ovvero Fe510 B UNI 10025 (CEI 11-4; V4)
- 2 – Su ciascun palo dovrà essere riportata la sigla del Costruttore, la sigla del palo e l'anno di fabbricazione mediante marcatura (fig. 4)
- 3 – Prescrizioni per la costruzione ed il collaudo: DS 3810
- 4 – Prescrizioni per la fornitura: DS 3811
- 5 – I pali devono essere forniti con i tronchi sistemati uno dentro l'altro; detti tronchi devono essere resi solidali tra loro con appositi bulloni zincati.

6 – Tolleranze:

Sui diametri  $D_1$ ,  $d_2$  ( nel caso di pali a 2 tronchi) o  $d_3$  (nel caso di pali a 3 tronchi):  $\pm 3\%$

Sui diametri di accoppiamento dei tronchi:

detti  $x_{1,9}; x_{2,10}; \dots; x_{i,i+8}; \dots; x_{8,16}$  i valori delle 8 misure del diametro  $d_1$ ,

detti  $y_{1,9}; y_{2,10}; \dots; y_{i,i+8}; \dots; y_{8,16}$  i valori delle 8 misure del diametro  $D_2$ ,

detti  $w_{1,9}; w_{2,10}; \dots; w_{i,i+8}; \dots; w_{8,16}$  i valori delle 8 misure del diametro  $d_2$ , (solo per i pali a tre tronchi)

detti  $z_{1,9}; z_{2,10}; \dots; z_{i,i+8}; \dots; z_{8,16}$  i valori delle 8 misure del diametro  $D_3$ , (solo per i pali a tre tronchi)

$$\text{detto } x_m = \sum_{i=1}^8 \frac{x_{i,i+8}}{8} \text{ il valore medio delle 8 misure del diametro } d_1,$$

$$\text{detto } y_m = \sum_{i=1}^8 \frac{y_{i,i+8}}{8} \text{ il valore medio delle 8 misure del diametro } D_2,$$

$$\text{detto } z_m = \sum_{i=1}^8 \frac{z_{i,i+8}}{8} \text{ il valore medio delle 8 misure del diametro } D_3, \text{ (solo per pali a tre tronchi)}$$

dovranno essere soddisfatte le seguenti condizioni:

$$0,985 \leq \frac{x_{i,i+8}}{d_1} \leq 1,015; \quad 0,985 \leq \frac{y_{i,i+8}}{D_2} \leq 1,015; \text{ per ogni } i = 1 \dots 8$$

$$0,985 \leq \frac{w_{i,i+8}}{d_1} \leq 1,015; \quad 0,985 \leq \frac{z_{i,i+8}}{D_3} \leq 1,015; \text{ per ogni } i = 1 \dots 8$$

(solo per i pali a tre tronchi)

$$-\eta \leq \left( \frac{x_m - d_1}{d_1} - \frac{y_m - D_2}{D_2} \right) \cdot 100 \leq \eta$$

$$-\eta \leq \left( \frac{w_m - d_2}{d_2} - \frac{z_m - D_3}{D_3} \right) \cdot 100 \leq \eta$$

ove:

- per i pali a 2 tronchi

-  $\eta = 1,4$  per i pali B, C;

-  $\eta = 1,2$  per i pali D, E;

-  $\eta = 1$  per i pali F, G, H, J con altezze fino a 18 metri; D, E;

-  $\eta = 0,8$  per i pali 21/F, 21/G e 21/H;

- per i pali a 3 tronchi

-  $\eta = 1$  per la giunzione tra i tronchi 2 e 3;

-  $\eta = 1$  per la giunzione tra i tronchi 1 e 2.

sulla lunghezza dei tronchi  $l_i$ : +30 mmm; - 10 mm

sullo spessore della lamiera zincata: +1,1 mmm; - 0,26 mm

sul sovrappessore del cordone di saldatura: 1mm +0,1s

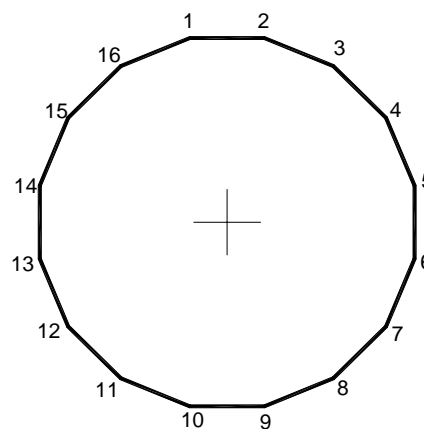
sul segno dell'incastro nominale: ( $i_{nom}$ ) :  $\pm 5$  mm

sulla massa: +15%; -10%

sul diametro dei fori: +2 mm; -0 mm

sulla rettilineità di ciascun tronco: 3%

sull'interasse dei fori:  $\pm 5$  mm



- 7 – L'unità con la quale deve essere espressa la quantità del materiale e il numero di esemplari: n

(dimensioni in cm)

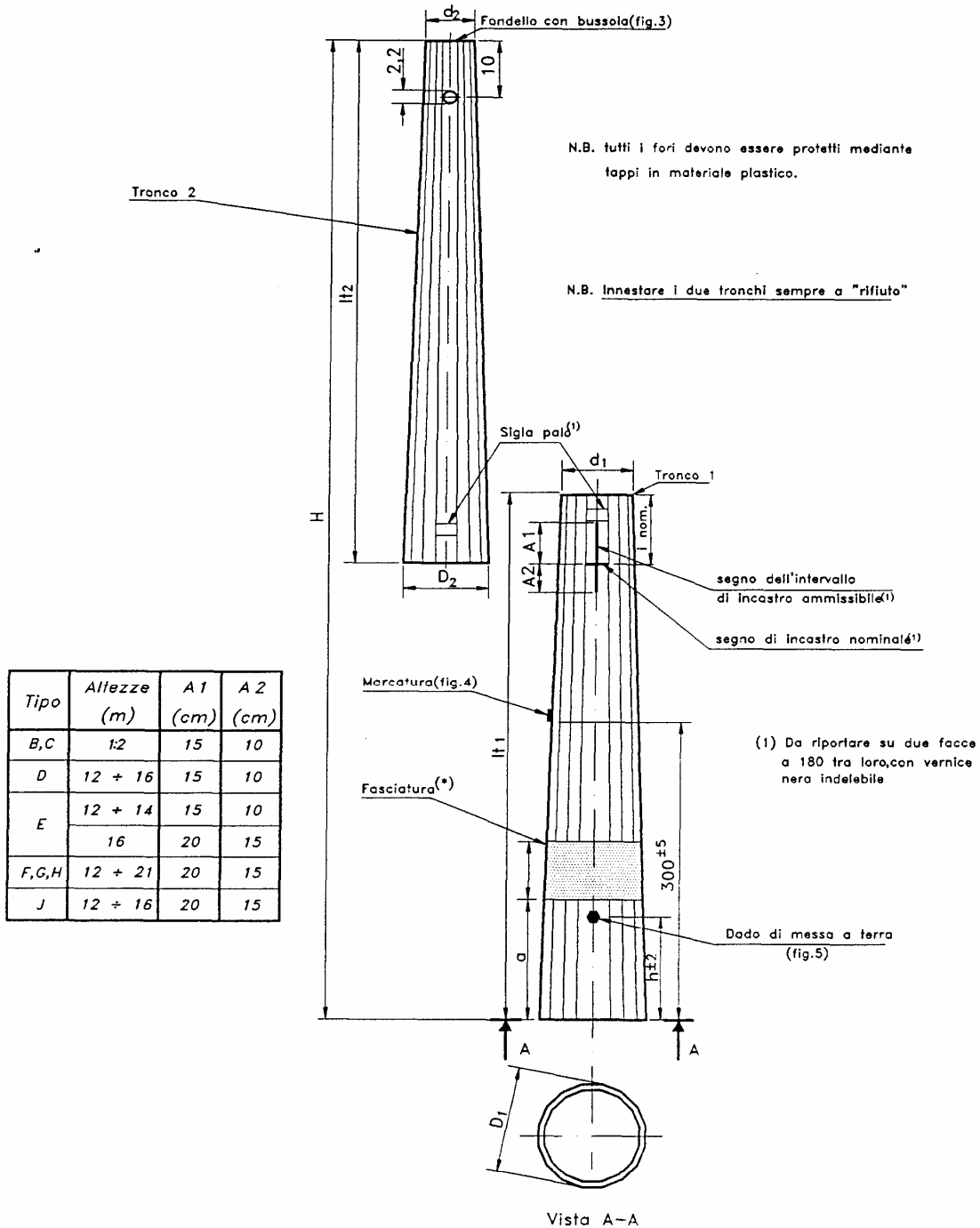
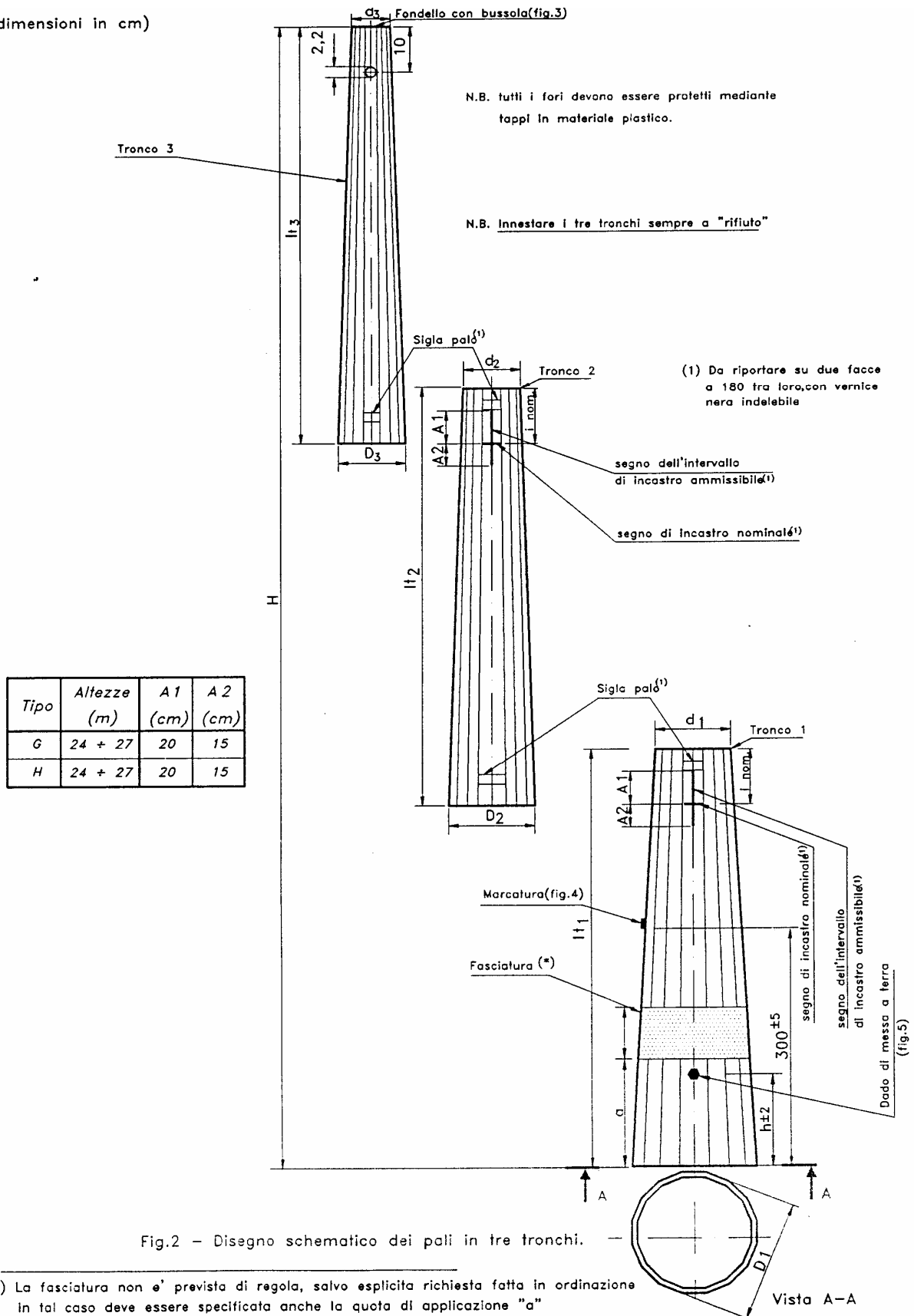
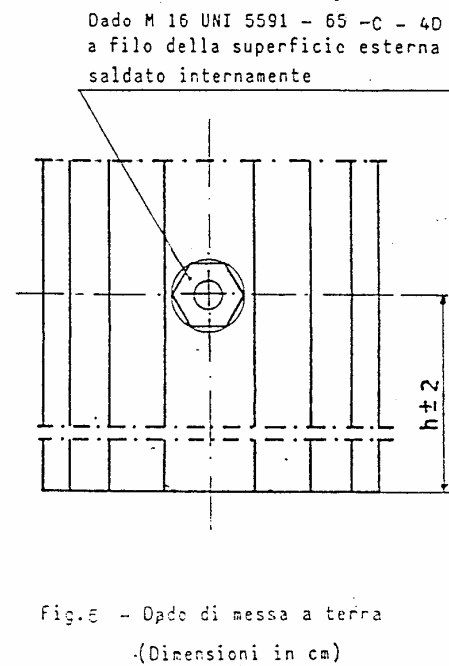
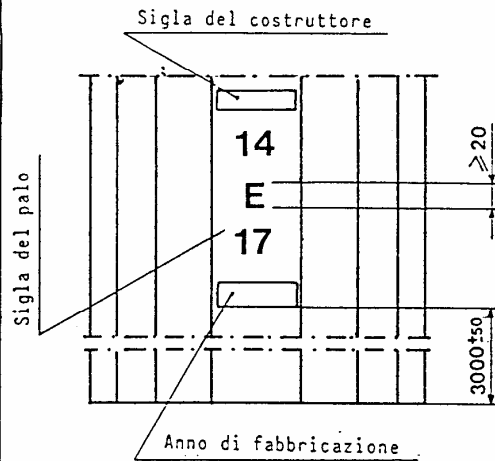
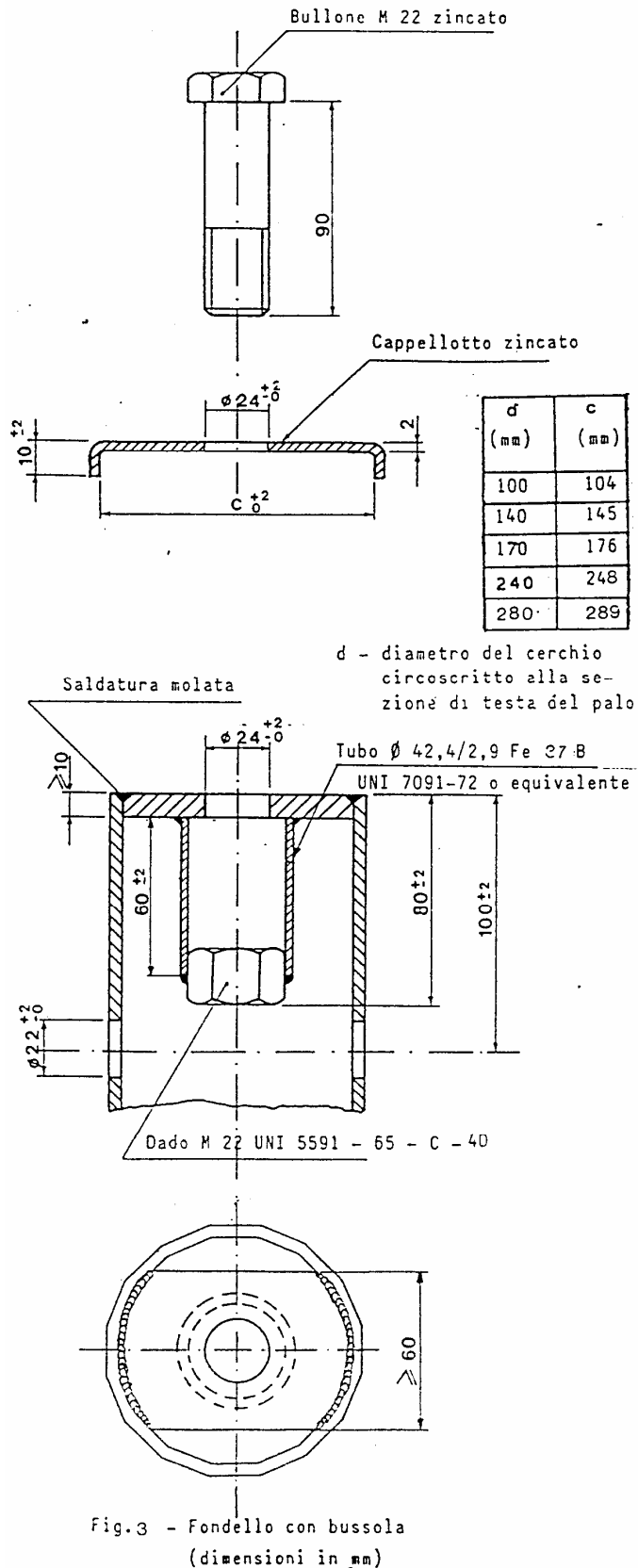


Fig.1 - Disegno schematico dei pali in due tronchi.

(\*) La fasciatura non e' prevista di regola, salvo esplicita richiesta fatta in ordinazione; in tal caso deve essere specificata anche la quota di applicazione "a"

(dimensioni in cm)





**FONDAZIONI PER PALI IN LAMIERA SALDATA  
A SEZIONE POLIGONALE IN TRONCHI INNESTABILI  
PER LINEE AEREE MT**

4	DRE/USM	Foddai	Fava	Tramutoli	Maggio 2003
<b>Ed..</b>	<b>Funzione/Unità</b>	<b>Redatto</b>	<b>Verificato</b>	<b>Approvato</b>	<b>Data</b>

**STORIA DELLE REVISIONI**

Numero Revisione	Descrizione modifica
4	Reintrodote le fondazioni interrato di tipo M1.



SIGLA DEL PALO  H/tipo/d	H [m]	e [m]	c [m]	SERIE DI FONDAZIONI DI TIPO "NORMALI"											
				M1						M2			M3		
				Interrate [fig.1]			Affioranti [fig.2]			Affioranti [fig.2]			Affioranti [fig.2]		
				a [m]	Vc [m³]	Vs [m³]	A [m]	Vc [m³]	Vs [m³]	a [m]	Vc [m³]	Vs [m³]	a [m]	Vc [m³]	Vs [m³]
12/B/10							1,0	1,30	1,20	1,4	2,55	2,35	1,6	3,33	3,07
12/C/14	1,2	0,1	1,3	0,90	1,05	1,38	1,2	1,87	1,73	1,6	3,33	3,07	1,8	4,21	3,89
12/D/14	1,2	0,2	1,4	0,90	1,13	1,46	1,3	2,37	2,20	1,7	4,05	3,76	1,9	5,05	4,69
14/D/14	1,4	0,2	1,6	0,90	1,30	1,62	1,2	2,30	2,16	1,7	4,62	4,34	2,0	6,40	6,00
16/D/14	1,6	0,2	1,8	0,90	1,46	1,78	1,1	2,18	2,06	1,7	5,20	4,91	2,1	7,94	7,50
12/E/17	1,2	0,2	1,4	1,10	1,69	2,18	1,6	3,58	3,33	1,9	5,05	4,69	2,2	6,78	6,29
14/E/17	1,4	0,2	1,6	1,00	1,60	2,00	1,5	3,60	3,38	1,9	5,78	5,42	2,3	8,46	7,94
16/E/17	1,6	0,2	1,8	0,90	1,46	1,78	1,4	3,53	3,33	2,0	7,20	6,80	2,4	10,37	9,79
12/F/17	1,2	0,2	1,4	1,30	2,37	3,04	1,8	4,54	4,21	2,1	6,17	5,73	2,4	8,06	7,49
14/F/17	1,4	0,2	1,6	1,20	2,30	2,88	1,7	4,62	4,34	2,1	7,06	6,62	2,5	10,00	9,38
16/F/17	1,6	0,3	1,9	1,10	2,30	2,78	1,5	4,28	4,05	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)
18/F/17	1,8	0,3	2,1	1,00	2,10	2,50	1,4	4,12	3,92	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)
21/F/17	2,1	0,3	2,4	0,90	1,94	2,27	1,3	4,06	3,89	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)
12/G/24	1,2	0,3	1,5	1,50	3,38	4,28	2,0	6,00	5,60	2,4	8,64	8,06	2,7	10,94	10,21
14/G/24	1,4	0,3	1,7	1,50	3,83	4,73	2,0	6,80	6,40	2,4	9,79	9,22	2,8	13,33	12,54
16/G/24	1,6	0,3	1,9	1,40	3,72	4,51	1,9	6,86	6,50	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)
18/G/24	1,8	0,3	2,1	1,30	3,55	4,23	1,8	6,80	6,48	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)
21/G/24	2,1	0,3	2,4	1,20	3,46	4,03	1,7	6,94	6,65	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)
24/G/24	2,4	0,3	2,7	1,10	3,27	3,75	1,6	6,91	6,66	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)
27/G/24	2,4	0,3	2,7	1,30	4,56	5,24	1,8	8,75	8,42	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)
12/H/24	1,2	0,3	1,5	2,20	7,26	9,20	2,6	10,14	9,46	2,9	12,62	11,77	3,3	16,34	15,25
14/H/24	1,4	0,3	1,7	2,10	7,50	9,26	2,6	11,49	10,82	2,9	14,30	13,46	3,5	20,83	19,60
16/H/24	1,6	0,4	2,0	1,90	7,22	8,66	2,4	11,52	10,94	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)
18/H/24	1,8	0,4	2,2	1,90	7,94	9,39	2,4	12,67	12,10	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)
21/H/24	2,1	0,4	2,5	1,80	8,10	9,40	2,3	13,23	12,70	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)
24/H/24	2,4	0,4	2,8	1,60	7,17	8,19	2,1	12,35	11,91	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)
27/H/24	2,4	0,4	2,8	1,80	9,07	10,37	2,3	14,81	14,28	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)
12/J/28	1,4	0,4	1,8	2,50	11,25	13,75	2,9	15,14	14,30	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)
14/J/28	1,4	0,4	1,8	2,70	13,12	16,04	3,1	17,30	16,34	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)
16/J/28	1,6	0,4	2,0	2,60	13,52	16,22	3,1	19,22	18,26	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)

(•) fondazione prevista con riseghe (ved. Prospetto III)

**Prospetto I: Serie di fondazioni di tipo "normale" a blocco monolitico (fig.1/2)**

SIGLA DEL PALO  H/tipo/d	H [m]	e [m]	c [m]	SERIE DI FONDAZIONI DI TIPO "NORMALI"											
				M1						M2			M3		
				Interrate [fig.1]			Affioranti [fig.2]			Affioranti [fig.2]			Affioranti [fig.2]		
				a [m]	Vc [m³]	Vs [m³]	A [m]	Vc [m³]	Vs [m³]	a [m]	Vc [m³]	Vs [m³]	a [m]	Vc [m³]	Vs [m³]
12/B/10							1,0	1,30	1,20	1,4	2,55	2,35	1,6	3,33	3,07
12/C/14	1,2	0,1	1,3	0,90	1,05	1,38	1,2	1,87	1,73	1,6	3,33	3,07	1,8	4,21	3,89
12/D/14	1,2	0,2	1,4	0,90	1,13	1,46	1,3	2,37	2,20	1,7	4,05	3,76	1,9	5,05	4,69
14/D/14	1,4	0,2	1,6	0,90	1,30	1,62	1,2	2,30	2,16	1,7	4,62	4,34	2,0	6,40	6,00
16/D/14	1,6	0,2	1,8	0,90	1,46	1,78	1,1	2,18	2,06	1,7	5,20	4,91	2,1	7,94	7,50
12/E/17	1,2	0,2	1,4	1,10	1,69	2,18	1,6	3,58	3,33	1,9	5,05	4,69	2,2	6,78	6,29
14/E/17	1,4	0,2	1,6	1,00	1,60	2,00	1,5	3,60	3,38	1,9	5,78	5,42	2,3	8,46	7,94
16/E/17	1,6	0,2	1,8	0,90	1,46	1,78	1,4	3,53	3,33	2,0	7,20	6,80	2,4	10,37	9,79
12/F/17	1,2	0,2	1,4	1,30	2,37	3,04	1,8	4,54	4,21	2,1	6,17	5,73	2,4	8,06	7,49
14/F/17	1,4	0,2	1,6	1,20	2,30	2,88	1,7	4,62	4,34	2,1	7,06	6,62	2,5	10,00	9,38
16/F/17	1,6	0,3	1,9	1,10	2,30	2,78	1,5	4,28	4,05	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)
18/F/17	1,8	0,3	2,1	1,00	2,10	2,50	1,4	4,12	3,92	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)
21/F/17	2,1	0,3	2,4	0,90	1,94	2,27	1,3	4,06	3,89	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)
12/G/24	1,2	0,3	1,5	1,50	3,38	4,28	2,0	6,00	5,60	2,4	8,64	8,06	2,7	10,94	10,21
14/G/24	1,4	0,3	1,7	1,50	3,83	4,73	2,0	6,80	6,40	2,4	9,79	9,22	2,8	13,33	12,54
16/G/24	1,6	0,3	1,9	1,40	3,72	4,51	1,9	6,86	6,50	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)
18/G/24	1,8	0,3	2,1	1,30	3,55	4,23	1,8	6,80	6,48	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)
21/G/24	2,1	0,3	2,4	1,20	3,46	4,03	1,7	6,94	6,65	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)
24/G/24	2,4	0,3	2,7	1,10	3,27	3,75	1,6	6,91	6,66	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)
27/G/24	2,4	0,3	2,7	1,30	4,56	5,24	1,8	8,75	8,42	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)
12/H/24	1,2	0,3	1,5	2,20	7,26	9,20	2,6	10,14	9,46	2,9	12,62	11,77	3,3	16,34	15,25
14/H/24	1,4	0,3	1,7	2,10	7,50	9,26	2,6	11,49	10,82	2,9	14,30	13,46	3,5	20,83	19,60
16/H/24	1,6	0,4	2,0	1,90	7,22	8,66	2,4	11,52	10,94	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)
18/H/24	1,8	0,4	2,2	1,90	7,94	9,39	2,4	12,67	12,10	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)
21/H/24	2,1	0,4	2,5	1,80	8,10	9,40	2,3	13,23	12,70	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)
24/H/24	2,4	0,4	2,8	1,60	7,17	8,19	2,1	12,35	11,91	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)
27/H/24	2,4	0,4	2,8	1,80	9,07	10,37	2,3	14,81	14,28	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)
12/J/28	1,4	0,4	1,8	2,50	11,25	13,75	2,9	15,14	14,30	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)
14/J/28	1,4	0,4	1,8	2,70	13,12	16,04	3,1	17,30	16,34	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)
16/J/28	1,6	0,4	2,0	2,60	13,52	16,22	3,1	19,22	18,26	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)

(•) fondazione prevista con riseghe (ved. Prospetto III)

**Prospetto I: Serie di fondazioni di tipo "normale" a blocco monolitico (fig.1/2)**

SIGLA DEL PALO  H/tipo/d	H [m]	e [m]	c [m]	SERIE DI FONDAZIONI DI TIPO "MAGGIORATE"											
				M1						M2			M3		
				Interrate [fig.1]			Affioranti [fig.2]			Affioranti [fig.2]			Affioranti [fig.2]		
				a [m]	Vc [m <sup>3</sup> ]	Vs [m <sup>3</sup> ]	a [m]	Vc [m <sup>3</sup> ]	Vs [m <sup>3</sup> ]	a [m]	Vc [m <sup>3</sup> ]	Vs [m <sup>3</sup> ]	a [m]	Vc [m <sup>3</sup> ]	Vs [m <sup>3</sup> ]
12/B/10							1,3	2,20	2,03	1,6	3,33	3,07	1,8	4,21	3,89
12/C/14	1,2	0,1	1,3	1,00	1,30	1,70	1,5	2,93	2,70	1,8	4,21	3,89	2,1	5,73	5,29
12/D/14	1,2	0,2	1,4	1,10	1,69	2,18	1,6	3,58	3,33	1,9	5,05	4,69	2,2	6,78	6,29
14/D/14	1,4	0,2	1,6	1,00	1,60	2,00	1,5	3,60	3,38	2,0	6,40	6,00	2,3	8,46	7,94
16/D/14	1,6	0,2	1,8	1,00	1,80	2,20	1,5	4,05	3,83	2,0	7,20	6,80	2,4	10,37	9,79
12/E/17	1,2	0,2	1,4	1,40	2,74	3,53	1,9	5,05	4,69	2,2	6,78	6,29	2,5	8,75	8,13
14/E/17	1,4	0,2	1,6	1,40	3,14	3,92	1,9	5,78	5,42	2,3	8,46	7,94	2,6	10,82	10,14
16/E/17	1,6	0,2	1,8	1,30	3,04	3,72	1,8	5,83	5,51	2,3	9,52	8,99	2,7	13,12	12,39
12/F/17	1,2	0,2	1,4	1,70	4,05	5,20	2,2	6,78	6,29	2,4	8,06	7,49	2,8	10,98	10,19
14/F/17	1,4	0,2	1,6	1,60	4,10	5,12	2,1	7,06	6,62	2,5	10,00	9,38	2,9	13,46	12,62
16/F/17	1,6	0,3	1,9	1,40	3,72	4,51	1,9	6,86	6,50	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)
18/F/17	1,8	0,3	2,1	1,40	4,12	4,90	1,9	7,58	7,22	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)
21/F/17	2,1	0,3	2,4	1,30	4,06	4,73	1,7	6,94	6,65	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)
12/G/24	1,2	0,3	1,5	2,00	6,00	7,60	2,5	9,38	8,75	2,7	10,94	10,21	3,2	15,36	14,34
14/G/24	1,4	0,3	1,7	1,90	6,14	7,58	2,4	9,79	9,22	2,8	13,33	12,54	3,3	18,51	17,42
16/G/24	1,6	0,3	1,9	1,90	6,86	8,30	2,4	10,94	10,37	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)
18/G/24	1,8	0,3	2,1	1,80	6,80	8,10	2,3	11,11	10,58	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)
21/G/24	2,1	0,3	2,4	1,70	6,94	8,09	2,2	11,62	11,13	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)
24/G/24	2,4	0,3	2,7	1,60	6,91	7,94	2,1	11,91	11,47	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)
27/G/24	2,4	0,3	2,7	1,70	7,80	8,96	2,2	13,07	12,58	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)
12/H/24	1,2	0,3	1,5	2,70	10,94	13,85	3,1	14,42	13,45	3,4	11,56	16,18	3,9	22,82	21,29
14/H/24	1,4	0,3	1,7	2,60	11,49	14,20	3,1	16,34	15,38	3,4	11,56	18,50	4,0	27,20	25,60
16/H/24	1,6	0,4	2,0	2,50	12,50	15,00	3,0	18,00	17,10	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)
18/H/24	1,8	0,4	2,2	2,40	12,67	14,98	2,9	18,50	17,66	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)
21/H/24	2,1	0,4	2,5	2,30	13,23	15,34	2,8	19,60	18,82	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)
24/H/24	2,4	0,4	2,8	2,20	13,55	15,49	2,7	20,41	19,68	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)
27/H/24	2,4	0,4	2,8	2,40	16,13	18,43	2,9	23,55	22,71	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)
12/J/28	1,4	0,4	1,8	3,10	17,30	21,14	3,5	22,05	20,83	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)
14/J/28	1,4	0,4	1,8	3,30	19,60	23,96	3,7	24,64	23,27	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)
16/J/28	1,6	0,4	2,0	3,30	21,78	26,14	3,7	27,38	26,01	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)

(•) fondazione prevista con riseghe (ved. Prospetto IV)

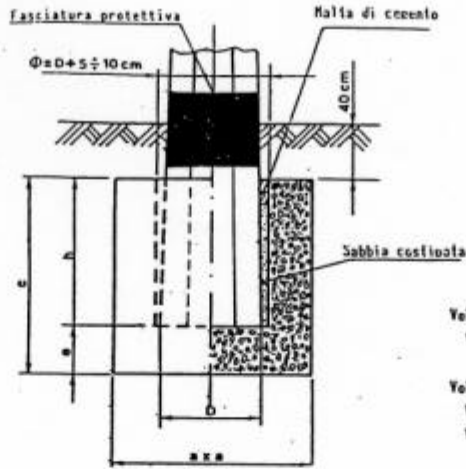
**Prospetto II: Serie di fondazioni di tipo "maggiorato" a blocco monolitico (fig.1/2)**

SIGLA DEL PALO	h	e	c	FONDAZIONI DI TIPO "NORMALE" A RISEGHE																	
				M 2								M 3									
				a	a1	a2	c1	c2	c3	Vc	Vs	a	a1	a2	c1	c2	c3	Vc	Vs		
H/tipo/d	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]
16/F/17	1,6	0,2	1,8	1,4	2,2	---	1,2	0,6	---	5,26	8,23	1,8	2,6	---	1,2	0,6	---	7,94	11,49		
18/F/17	1,8	0,2	2	1,5	2,3	---	1,4	0,6	---	6,32	10,05	1,1	1,9	2,7	0,8	0,6	0,6	7,51	13,85		
21/F/17	2,1	0,2	2,3	1,6	2,4	---	1,7	0,6	---	7,81	12,67	1,2	2,0	2,8	1,1	0,6	0,6	8,69	17,25		
16/G/24	1,6	0,2	1,8	1,8	2,6	---	1,2	0,6	---	7,94	11,49	2,2	3,0	---	1,2	0,6	---	11,21	15,30		
18/G/24	1,8	0,2	2	1,8	2,6	---	1,4	0,6	---	8,59	12,84	1,5	2,3	3,1	0,8	0,6	0,6	10,74	18,26		
21/G/24	2,1	0,2	2,3	1,2	2,0	2,8	1,1	0,6	0,6	8,69	17,25	1,7	2,5	3,3	1,1	0,6	0,6	13,46	23,96		
24/G/24	2,4	0,2	2,6	1,3	2,1	2,9	1,4	0,6	0,6	10,06	21,03	1,9	2,7	3,5	1,4	0,6	0,6	16,78	30,63		
27/G/24	2,4	0,2	2,6	1,4	2,2	3,0	1,4	0,6	0,6	11,05	22,50	2,0	2,8	3,6	1,4	0,6	0,6	18,08	32,40		
16/H/24	1,6	0,2	1,8	2,3	3,1	---	1,2	0,6	---	12,11	16,34	2,8	3,6	---	1,2	0,6	---	17,18	22,03		
18/H/24	1,8	0,2	2	1,6	2,4	3,2	0,8	0,6	0,6	11,65	19,46	2,1	2,9	3,7	0,8	0,6	0,6	16,79	26,01		
21/H/24	2,1	0,2	2,3	1,7	2,5	3,3	1,1	0,6	0,6	13,46	23,96	2,3	3,1	3,9	1,1	0,6	0,6	20,71	33,46		
24/H/24	2,4	0,2	2,6	1,8	2,6	3,4	1,4	0,6	0,6	15,53	28,90	2,5	3,3	4,1	1,4	0,6	0,6	25,37	42,03		
27/H/24	2,4	0,2	2,6	2,0	2,8	3,6	1,4	0,6	0,6	18,08	32,40	2,7	3,5	4,3	1,4	0,6	0,6	28,65	46,23		
12/J/28	1,4	0,2	1,6	2,7	3,5	---	1,0	0,6	---	14,64	18,38	3,2	4,0	---	1,0	0,6	---	19,84	24,00		
14/J/28	1,4	0,2	1,6	2,9	3,7	---	1,0	0,6	---	16,62	20,54	3,4	4,2	---	1,0	0,6	---	22,14	26,46		
16/J/28	1,6	0,2	1,8	2,9	3,7	---	1,2	0,6	---	18,31	23,27	3,5	4,3	---	1,2	0,6	---	25,79	31,43		

**Prospetto III: serie di fondazioni di tipo "normale" a riseghe (fig. 3)**

SIGLA DEL PALO	h	e	c	FONDAZIONI DI TIPO "MAGGIORATO" A RISEGHE																	
				M 2								M 3									
				a	a1	a2	c1	c2	c3	Vc	Vs	a	a1	a2	c1	c2	c3	Vc	Vs		
H/tipo/d	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]
16/F/17	1,6	0,2	1,8	1,8	2,6	---	1,2	0,6	---	7,94	11,49	2,2	3,0	---	1,2	0,6	---	11,21	15,30		
18/F/17	1,8	0,2	2	1,1	1,9	2,7	0,8	0,6	0,6	7,51	13,85	1,5	2,3	3,1	0,8	0,6	0,6	10,74	18,26		
21/F/17	2,1	0,2	2,3	1,2	2,0	2,8	1,1	0,6	0,6	8,69	17,25	1,7	2,5	3,3	1,1	0,6	0,6	13,46	23,96		
16/G/24	1,6	0,2	1,8	2,2	3,0	---	1,2	0,6	---	11,21	15,30	2,6	3,4	---	1,2	0,6	---	15,05	19,65		
18/G/24	1,8	0,2	2	1,5	2,3	3,1	0,8	0,6	0,6	10,74	18,26	1,9	2,7	3,5	0,8	0,6	0,6	14,61	23,28		
21/G/24	2,1	0,2	2,3	1,5	2,3	3,1	1,1	0,6	0,6	11,42	21,14	2,2	3,0	3,8	1,1	0,6	0,6	19,39	31,77		
24/G/24	2,4	0,2	2,6	1,6	2,4	3,2	1,4	0,6	0,6	13,18	25,60	2,4	3,2	4,0	1,4	0,6	0,6	23,81	40,00		
27/G/24	2,4	0,2	2,6	1,8	2,6	3,4	1,4	0,6	0,6	15,53	28,90	2,5	3,3	4,1	1,4	0,6	0,6	25,37	42,03		
16/H/24	1,6	0,2	1,8	2,8	3,6	---	1,2	0,6	---	17,18	22,03	3,4	4,2	---	1,2	0,6	---	24,46	29,99		
18/H/24	1,8	0,2	2	2,1	2,9	3,7	0,8	0,6	0,6	16,79	26,01	2,7	3,5	4,3	0,8	0,6	0,6	24,28	35,13		
21/H/24	2,1	0,2	2,3	2,2	3,0	3,8	1,1	0,6	0,6	19,39	31,77	2,9	3,7	4,5	1,1	0,6	0,6	29,62	44,55		
24/H/24	2,4	0,2	2,6	2,3	3,1	3,9	1,4	0,6	0,6	22,30	38,03	3,2	4,0	4,8	1,4	0,6	0,6	37,76	57,60		
27/H/24	2,4	0,2	2,6	2,5	3,3	4,1	1,4	0,6	0,6	25,37	42,03	3,4	4,2	5,0	1,4	0,6	0,6	41,77	62,50		
12/J/28	1,4	0,2	1,6	3,3	4,1	---	1,0	0,6	---	20,98	25,22	3,9	4,7	---	1,0	0,6	---	28,46	33,14		
14/J/28	1,4	0,2	1,6	3,5	4,3	---	1,0	0,6	---	23,34	27,74	4,1	4,9	---	1,0	0,6	---	31,22	36,02		
16/J/28	1,6	0,2	1,8	3,5	4,3	---	1,2	0,6	---	25,79	31,43	4,2	5,0	---	1,2	0,6	---	36,17	42,50		

Prospetto IV: serie di fondazioni di tipo "maggiorato" a riseghe (fig. 3)



Volume blocco (calcolato vuoto per pieno):

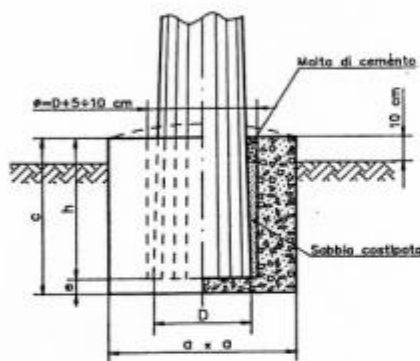
$$V_c = a \times a \times c$$

Volume scavo:

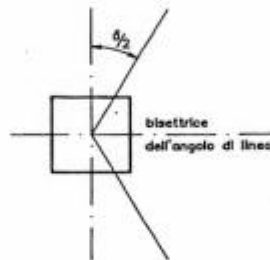
$$V_s = a \times a \times (c - 10 \text{ ca}) - \text{Blocchi affioranti}$$

$$V_s = a \times a \times (c - 40 \text{ ca}) - \text{Blocchi interrati}$$

Fig. 1 - Blocco interrato



POSIZIONE DEL BLOCCO



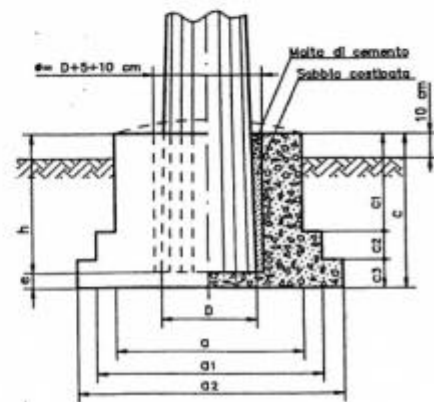
Volume blocco (calcolato vuoto per pieno):

$$V_c = a \times a \times c$$

Volume scavo:

$$V_s = a \times a \times (c - 10 \text{ cm})$$

Fig. 2 - Fondazione a blocco monolitico



$V_s$  = volume scavo  
 $V_c$  = volume calcestruzzo

Fig. 3 - Fondazione a riseghe

1. Materiale : calcestruzzo avente resistenza caratteristica a compressione a 28 giorni:
  - $R_{ck} \geq 15 \text{ N/mm}^2$  (D.M. 27/7/85) per le fondazioni a blocco monolitico (prospetti I e II)
  - $R_{ck} \geq 20 \text{ N/mm}^2$  (D.M. 27/7/85) per le fondazioni a blocco monolitico (prospetti III e IV)
2. Prescrizioni per l'esecuzione ed il collaudo : DF 3900

# SEZIONE 1

## LINEE IN CAVO SOTTERRANEO MT

### INDICE GENERALE

#### PARTE I - CRITERI GENERALI

1	ADEMPIMENTI E RIFERIMENTI NORMATIVI	1
2	LINEE UNIFICATE	1
	2.1.1 LINEE DORSALI	1
	2.1.2 LINEE DI DERIVAZIONE	1
3	PROGETTAZIONE ELETTRICA	2
3.1	SCELTA DEI CAVI	2
	3.1.1 PORTATA DEI CAVI	2
	3.1.2 TENUTA TERMICA AL CORTOCIRCUITO	4
	3.1.3 CADUTA DI TENSIONE	6
3.2	COLLEGAMENTI A TERRA	7
3.3	PROTEZIONE CONTRO LE SOVRATENSIONI	7
3.4	PROTEZIONE CONTRO I RISCHI DI INCENDIO	10
3.5	UBICAZIONI E CARATTERISTICHE DEI SEZIONAMENTI	10
4	PROGETTAZIONE DELLE CANALIZZAZIONI	11
4.1	CRITERI PER L'INDIVIDUAZIONE DEL TRACCIATO	12
4.2	CANALIZZAZIONI UNIFICATE	13
	4.2.1 POSA DIRETTAMENTE INTERRATA TRADIZIONALE	13
	4.2.2 POSA DIRETTAMENTE INTERRATA MECCANIZZATA	13
	4.2.3 POSA ENTRO TUBO DI MATERIALE PLASTICO	13
	4.2.4 POSA ENTRO TUBO CON CALCESTRUZZO	15
	4.2.5 POSA CON TRIVELLAZIONE ORIZZONTALE CONTROLLATA	15
	4.2.6 STRUTTURE SOTTERRANEE POLIFUNZIONALI	15
	4.2.7 SISTEMAZIONE NEL SOTTOSUOLO DEGLI IMPIANTI TECNOLOGICI	16
4.3	DOCUMENTAZIONE	17
	4.3.1 CARTOGRAFIA DI PROGETTO	17
	4.3.2 REGISTRAZIONE DEL TRACCIATO	17
	4.3.3 FASCIA DI ASSERVIMENTO DEI CAVI MT	17
5	COLLAUDO DEI CAVI MT DOPO LA POSA	20

FORMAZIONE	RESISTENZA a 20°C r [Ω/km]	REATTANZA x [Ω/km]	CADUTA DI TENSIONE Δv [V/A km]
3 x 1 x 95 ARC4HLRX-12/20 kV	0,320	0,128	0,595
3 x 1 x 150 ARC4HLRX-12/20 kV	0,206	0,120	0,412
3 x 1 x 240 ARC4HLRX-12/20 kV	0,125	0,110	0,278
3 x 1 x 70 ARG7H1RX-12/20 kV	0,443	0,135	0,792
3 x 1 x 120 ARG7H1RX-12/20 kV	0,253	0,124	0,488
3 x 1 x 185 ARG7H1RX-12/20 kV	0,164	0,115	0,342
3 x 1 x 70 ARE4H1RX-12/20 kV	0,443	0,135	0,792
3 x 1 x 120 ARE4H1RX-12/20 kV	0,253	0,124	0,488
3 x 1 x 185 ARE4H1RX-12/20 kV	0,164	0,115	0,342
3 x 1 x 50 RG7H1RX-12/20 kV	0,391	0,145	0,719
3 x 1 x 95 RG7H1RX-12/20 kV	0,195	0,128	0,401
3 x 1 x 120 RG7H1RX-12/20 kV	0,154	0,124	0,334
1 x 95 RG7H1R-12/20 kV *	0,195	0,173	0,435
1 x 150 RG7H1R-12/20 kV *	0,126	0,163	0,319

\* I valori di r, x e Δv sono riferiti a 3 cavi unipolari disposti in piano.

Tab. 5

### 3.2 COLLEGAMENTI A TERRA

Gli schermi dei cavi MT devono essere messi a terra ad entrambe le estremità di ogni tratta, in corrispondenza delle terminazioni.

Qualora risulti necessario impedire il trasferimento di potenziali di terra pericolosi da un capo all'altro di un cavo, deve essere interrotta la continuità metallica dello schermo.

Ciò si realizza mantenendo scollegato dall'impianto di terra locale un estremo dello schermo in corrispondenza del terminale (Tav. C8.1)<sup>1</sup>, ovvero mediante l'esecuzione di appositi giunti di interruzione dello schermo (Tav. M2.3).

La decisione di isolare, in uno dei modi sopradetti, gli schermi delle linee MT in uscita da una cabina primaria dall'impianto di terra della stessa, dovrà essere assunta in accordo con il Centro AT, che valuterà, caso per caso, in relazione al tipo di rete AT cui è allacciata la cabina primaria, se avvalersi del contributo degli schermi dei cavi a MT per drenare fuori dall'impianto di terra della cabina primaria parte della corrente di guasto AT. I criteri da seguire in tal senso, volti ad ottimizzare dal punto di vista tecnico ed economico il dimensionamento della rete di terra delle cabine primarie, sono riportati nel documento DK 4281 "Impianti di terra delle cabine primarie".

La presenza di giunti d'isolamento dello schermo di un cavo MT ovvero del collegamento a terra di una sola estremità dello stesso, deve essere segnalata in corrispondenza di entrambe le terminazioni mediante l'apposizione di cartelli sul cavo.

### 3.3 PROTEZIONE CONTRO LE SOVRATENSIONI

I terminali dei cavi MT installati all'esterno su sostegni capolinea dove si effettua il collegamento con linee aeree in conduttori nudi devono essere protetti contro le sovratensioni mediante scaricatori.

I criteri di protezione contro le sovratensioni dei suddetti terminali sono riportate in Tab. 6; le specifiche soluzioni costruttive sono illustrate nelle Tavole C7.2 – C7.3 e, per quanto riguarda la configurazione del dispersore in relazione alla presenza o meno sul sostegno di apparecchiature di sezionamento, nelle Tavole C7.4 e C7.5.

<sup>1</sup> In tali casi si raccomanda che la tensione totale di terra non superi 5 kV

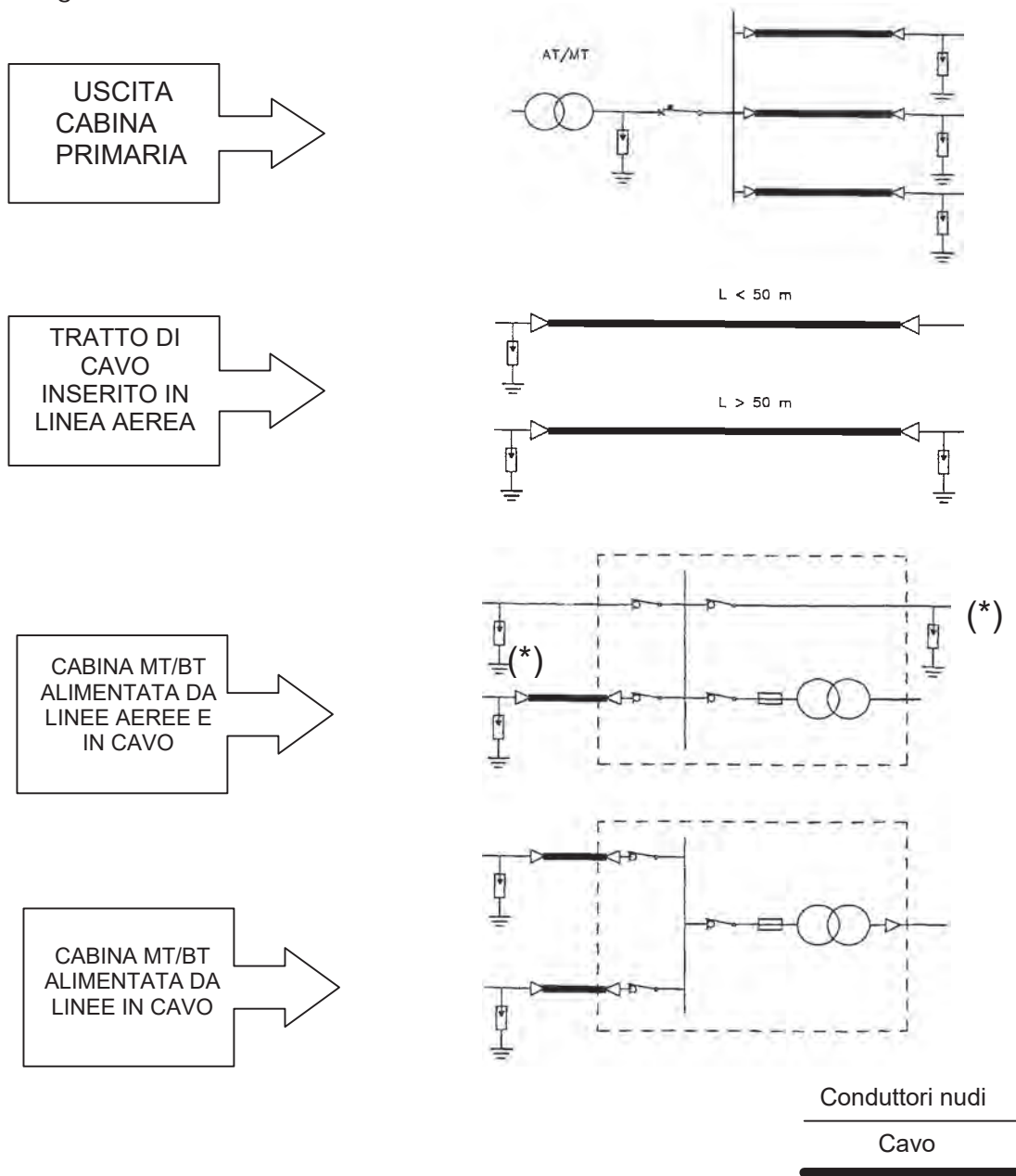


IMPIANTO	TIPO DI APPARECCHIO	NOTE			
NUOVO	SCARICATORE	Del tipo con corrente nominale di scarica $I_n = 5 \text{ kA}$ Il tipo con $I_n = 10 \text{ kA}$ deve essere in ogni caso previsto su sostegni capolinea immediatamente in uscita dalle Cabine Primarie.			
ESISTENTE	S.C.S.	La bonifica può essere omessa in un raggio indicativamente di 2÷3 km dalle Cabine Primarie. Lo spazio spinterometrico deve essere regolato secondo i valori riportati a lato.	Tensione della rete	Distanza spinterometrica [mm]	
			[kV]	Senza SCS	Con SCS
			15	20+20	15+15
			20	28+28	20+20

Tab. 6

Fermi restando i criteri suddetti, per i nuovi impianti si ritiene di dover utilizzare sempre gli scaricatori in quanto offrono un maggior grado di protezione rispetto agli SCS e, nel contesto di una nuova costruzione, il maggior costo risulta irrilevante. Per quanto riguarda invece gli impianti esistenti in cui siano presenti spinterometri a corna su catene di isolatori irrigidite è necessario verificare in termini di costi-benefici se sia opportuna la loro sostituzione con gli SCS. A questo scopo si ricorda che gli SCS contribuiscono a ridurre in modo significativo le interruzioni transitorie brevi, mentre gli spinterometri a corna sono efficaci in tal senso solo fino a 2÷3 km dalla Cabina Primaria e sempre che la corrente di guasto a terra non sia superiore a 60÷80 A. In tali condizioni e se non sussistono criticità dovute a formazione di ghiaccio, galaverna o atmosfera fortemente inquinata può essere opportuno non effettuare la sostituzione degli spinterometri a corna.

Nella Fig. 1 sono riportati, per le sezioni d'impianto classiche, i punti d'installazione degli scaricatori.



- Fig. 1 -

(\*) Per cabine poste in aree con densità annuale di fulmini al suolo  $N_t < 4 \text{ fulmini/km}^2 \text{ anno}$ , con I.M.S. normalmente chiusi, può essere sufficiente un solo apparecchio.

### 3.4 PROTEZIONE CONTRO I RISCHI DI INCENDIO

L'esperienza ha posto in evidenza elevati livelli di rischio di incendio causati da guasti in giunti su cavi MT posati in aria e collocati in strutture quali sottoquadri di cabine primarie, cunicoli, camerette, gallerie od altro.

Tali eventi di innesco e propagazione di incendio, oltre alla perdita del servizio, possono provocare danni all'ambiente.

Le prove effettuate in laboratorio hanno evidenziato che i vari tipi di giunti (in resina, a miscela o retraibili) in caso di guasto possono rappresentare un centro di pericolo anche per valori modesti di corrente.

In genere l'incendio si sviluppa dal giunto in guasto e si propaga ai giunti delle fasi adiacenti o, eventualmente, a quelli di altre linee. In quei casi, quando non è possibile prevenire la propagazione dell'incendio mediante un consistente riempimento di sabbia, bisogna ricorrere all'impiego di protezioni ignifughe, di cui nella Tav. C9.1, C9.2 e C9.3 sono riportate caratteristiche e modalità di installazione.

In sede di progettazione di nuove linee occorre evitare la presenza di giunti installati in adiacenza a fasci di cavi esposti all'aria che facilitano la propagazione dell'incendio in caso di guasto di un giunto. L'eventuale bonifica, per gli impianti esistenti, considerata la notevole onerosità, si ritiene necessaria quando ricorrono entrambi i sotto indicati fattori di rischio impiantistico:

- linee che possono essere coinvolte nell'incendio  $\geq 3$ ;
- impossibilità di totale rialimentazione della potenza interrotta dal guasto.

### 3.5 UBICAZIONI E CARATTERISTICHE DEI SEZIONAMENTI

Il sezionamento di linee dorsali in cavo sotterraneo, comprese le transizioni linea aerea-linea sotterranea, deve essere sempre realizzato mediante I.M.S. installati in cabina in muratura ovvero su palo (Tav. C8.1).

Il sezionamento delle derivazioni in cavo sotterraneo da linee aeree in conduttori nudi, ove ritenuto necessario, va effettuato tramite sezionatori da palo verticali come riportato nella Tav. C8.2.

Il sezionamento delle derivazioni in cavo sotterraneo (sez.  $\leq 120 \text{ mm}^2$ ) da linee aeree in cavo (sez.  $\leq 95 \text{ mm}^2$ ) o viceversa va effettuato tramite giunto di derivazione unipolare per terminali sconnettibili MT a cono esterno come riportato nella Tav. C8.3. e C8.4.

#### 4 PROGETTAZIONE DELLE CANALIZZAZIONI

Per canalizzazione si intende l'insieme del canale, delle protezioni e degli accessori indispensabili per la realizzazione di una linea in cavo sotterraneo (trincea, riempimenti, protezioni, segnaletica).

La materia è disciplinata, eccezione fatta per i riempimenti, dalla Norma CEI 11-17. In particolare detta norma stabilisce che l'integrità dei cavi deve essere garantita da una robusta protezione meccanica supplementare, in grado di assorbire, senza danni per il cavo stesso, le sollecitazioni meccaniche, statiche e dinamiche, derivanti dal traffico veicolare (resistenza a schiacciamento) e dagli abituali attrezzi manuali di scavo (resistenza a urto).

La protezione meccanica supplementare non è necessaria nel caso<sup>2</sup> di cavi MT posati a profondità maggiore di 1,7 m.

La profondità minima di posa per le strade di uso pubblico è fissata dal Nuovo Codice della Strada ad 1 m dall'estradosso della protezione; per tutti gli altri suoli e le strade di uso privato valgono i seguenti valori, dal piano di appoggio del cavo, stabiliti dalla norma CEI 11-17:

- 0,6 m (su terreno privato);
- 0,8 m (su terreno pubblico);

In seguito, come distinto dall'Elenco Compensi, chiameremo condizione:

- TIPO A per profondità di posa 0.6 ÷ 1 m
- TIPO B per profondità di posa >1 m fino a 1.4 m.

Il riempimento della trincea e il ripristino della superficie devono essere effettuati, nella generalità dei casi, ossia in assenza di specifiche prescrizioni imposte dal proprietario del suolo, rispettando i volumi dei materiali stabiliti dal "Capitolato tecnico per l'appalto dei lavori della distribuzione" e indicati nelle Tavole C1.1÷C3.4 (sezioni stradali standard).

La presenza dei cavi deve essere rilevabile mediante l'apposito nastro monitore (Tav. M6.1) posato a non meno di 0,2 m dall'estradosso del cavo ovvero della protezione, come raffigurato nelle tavole C1.1÷C3.4.

Le modalità di fissaggio della fune per il traino del cavo, le sollecitazioni massime applicabili e i raggi di curvatura massimi sono riportati nelle Tavole U1.1 ÷ U2.2.

Di norma non sono da prevedere pozzetti o camerette di posa dei cavi in corrispondenza di giunti e deviazioni del tracciato.

---

<sup>2</sup> Qualora il proprietario della strada imponga comunque la posa entro tubo (esclusivamente allo scopo di non mantenere aperta la trincea per lunghi periodi di tempo) possono anche essere previsti tubi con grado di resistenza a schiacciamento inferiore ai livelli minimi prescritti per i cavidotti, riportati in Tav. M8.1

#### 4.1 CRITERI PER L'INDIVIDUAZIONE DEL TRACCIATO

La progettazione delle linee in cavo sotterraneo deve essere improntata a criteri di sicurezza, sia per quanto attiene le modalità di realizzazione sia per quanto concerne la compatibilità in esercizio con le opere interferite.

La progettazione deve altresì mirare all'ottimizzazione del tracciato di posa in funzione del costo del cavo in opera, tenendo in particolare considerazione la riduzione dei tempi e dei costi di realizzazione.

In base alle disposizioni di legge in materia di affidamento di lavori in appalto, è fatto obbligo commissionare l'esecuzione dei lavori solamente a fronte dell'autorizzazione all'esecuzione degli scavi.

Le distanze di sicurezza da mantenere nei riguardi delle opere interferite, desunte dalle norme CEI e dalle norme di legge di cui al punto 1, sono riportate nelle Tav. U3.1÷U3.13.

Si dovrà privilegiare, nei limiti del possibile, il percorso delle strade pubbliche o aperte al pubblico.

Per definire dettagliatamente il tracciato occorre:

- rilevare, interpellando i proprietari interessati, la posizione degli altri servizi esistenti nel sottosuolo, quali: tubazioni di gas, acquedotti, cavi elettrici o telefonici, fognature ecc.;
- eseguire se necessario anche operazioni di sondaggio del terreno, praticando alcuni scavi ad intervalli opportuni e possibilmente in coincidenza dei punti di derivazione o giunzione;
- verificare la transitabilità dei macchinari.

Le occupazioni longitudinali devono essere di norma realizzate nelle fasce di pertinenza stradale, al di fuori della carreggiata, e possibilmente alla massima distanza dal margine della stessa.

## 4.2 CANALIZZAZIONI UNIFICATE

La posa direttamente interrata è da prevedere solo per cavi con caratteristica di resistenza all'urto (Tav. M1.2).

### 4.2.1 Posa direttamente interrata tradizionale

La posa direttamente interrata è prevista per tracciati particolarmente tortuosi nei quali i cavi vengono calati nella trincea a cielo aperto.

Questo tipo di posa offre il vantaggio di sfruttare al massimo la portata del cavo semplificandone la posa.

In linea generale le sezioni di scavo sono quelle riportate nelle Tav. C1.1 ÷ C1.3.

### 4.2.2 Posa direttamente interrata meccanizzata

La posa del cavo avviene mediante un'apposita macchina che esegue contemporaneamente lo scavo ed il successivo reinterro.

Le macchine per la posa meccanizzata possono essere classificate, in base alle modalità di lavoro dell'utensile che utilizzano; in due sistemi:

- taglio del terreno, senza asportazione di materiale (Aratro, Tav. C3.1);
- esecuzione di una trincea di larghezza e profondità uniformi e predeterminate, con asportazione di materiale e contemporaneo riempimento dello scavo (Macchina a catena; Tav. C3.2 e C3.3).

Per poter praticare la posa meccanizzata devono essere verificati:

- I) la transitabilità della macchina:  
il tracciato deve consentire il passaggio della macchina di posa con cingoli (larghezza d'ingombro massima di 3 m) oltre all'escavatore, alla pala-ruspa e all'autocarro con porta bobina per lo stendimento del cavo sul terreno;
- II) la natura del terreno:  
le macchine di posa più comuni sono in grado di operare su terreni di qualsiasi natura e compatti (riconducibili al tipo "roccia tenera") e, per la sola macchina a catena, anche su strade "bianche" o asfaltate; l'esperienza maturata ha evidenziato alcune difficoltà nella posa con macchina a catena in terreni argillosi particolarmente bagnati, in presenza di falda acquifera.

In linea generale questa soluzione riesce più conveniente, rispetto a quelle di tipo tradizionale, nei terreni agricoli nei quali generalmente il tracciato determina un numero modesto di interferenze. Per altri terreni, a parità di numero di interferenze, risulta in genere più conveniente la posa tradizionale.

Di conseguenza occorre preliminarmente verificare che il tracciato deve:

- presentare un limitato numero di interferenze nel sottosuolo al fine di contenere il più possibile le operazioni preparatorie per il transito della macchina stessa;
- interessare aree rurali, sia di pianura che di collina o montagna (pendenza  $\leq 30\%$ );
- caratterizzarsi per una ridotta tortuosità; infatti in prossimità di un angolo di deviazione del tracciato particolarmente accentuato il cavo deve essere posato secondo la tecnica tradizionale, come illustrato nella Tav. C3.4.

### 4.2.3 Posa entro tubo di materiale plastico

Questo tipo di posa deve ritenersi la soluzione da privilegiare nella generalità dei casi.

Rispetto alla soluzione della posa direttamente interrata tradizionale, pur determinando una riduzione della portata del cavo, facilita l'ottenimento delle

autorizzazioni allo scavo su suolo pubblico, in particolare per le restrizioni introdotte dal Nuovo Codice della Strada, in applicazione del quale gli Enti proprietari tendono a non autorizzare scavi a cielo aperto di lunghezza rilevante.

In ogni caso il diametro interno del tubo e relativi accessori (curve, manicotti, ecc.) non deve essere inferiore a 1,4 volte il diametro del cavo ovvero il diametro circoscritto del fascio di cavi (Norma CEI 11-17)

I tubi e gli accessori impiegati devono rispondere alle caratteristiche riportate in Tav. M8.1.

Le sezioni di scavo sono quelle riportate nella Parte II (Tav. C2.1 ÷ C2.7).

#### 4.2.4 Posa entro tubo con calcestruzzo

La posa dei cavi all'interno di un tubo in materiale plastico rivestito con bauletto in calcestruzzo, essendo una soluzione generalmente più costosa di quelle precedenti, deve essere limitata ai soli casi eccezionali dove è consentita la posa a profondità ridotta (art. 2.3.11-f Norma CEI 11-17).

Le sezioni di scavo sono quelle riportate nelle Tav. C2.8 ÷ C2.9.

Questa tipologia di canalizzazione non richiede l'utilizzo di tubi con particolari caratteristiche meccaniche in quanto la resistenza è affidata al rivestimento protettivo in calcestruzzo, il quale deve essere realizzato rispettando lo spessore minimo prescritto di 100 mm in tutte le direzioni, in armonia con quanto prescritto dal Capitolato tecnico per l'appalto dei lavori della distribuzione.

Il calcestruzzo dovrà avere una classe di resistenza C12/15 ( $R_{ck} \geq 15 \text{ N/mm}^2$ )

Le dimensioni dei tubi da utilizzare per le canalizzazioni sono di diametro 160 mm e spessore 2,5 mm.

#### 4.2.5 Posa con trivellazione orizzontale controllata

Gli attraversamenti sotterranei di opere per le quali non è possibile effettuare lo scavo a cielo aperto dovranno essere effettuati con la tecnica della "trivellazione orizzontale controllata" (T.O.C.) mediante l'impiego di macchine spingitubo o similari che utilizzano tubi di acciaio o in Polietilene ad Alta Densità (PEAD).

Nel caso di impiego di cavi con caratteristica di resistenza all'urto (Tav. M.1.2) questa tecnica di posa può essere utilizzata anche senza l'impiego di tubi.

Nella Tav. C4.1 è mostrata una tipica utilizzazione.

Tale soluzione può essere adottata, in alternativa alle precedenti e qualora ne sia verificata la convenienza, anche per la realizzazione dei normali tracciati. Ciò specialmente in presenza di pavimentazioni di difficile ripristino, per il disfacimento delle quali può risultare difficoltoso l'ottenimento delle autorizzazioni e quando gli spazi a disposizione non consentono di mantenere l'ingombro giornaliero del cantiere e la necessaria circolazione delle macchine escavatrici di tipo tradizionale.

In ogni caso il ricorso a questa tecnica per i normali tracciati di lunghezza rilevante su suolo pubblico, presuppone una verifica preliminare di convenienza con riferimento ai seguenti punti:

- prospezione del sottosuolo col metodo georadar o altro equivalente, al fine di individuare con precisione la posizione dei servizi sotterranei;
- individuazione della consistenza del terreno, anche mediante sondaggi, al fine di un'adeguata scelta, dal punto di vista prestazionale, della macchina operatrice da utilizzare;
- oneri da corrispondere per l'occupazione temporanea del suolo pubblico nell'ipotesi di utilizzo di altre metodologie di lavoro.

#### 4.2.6 Strutture sotterranee polifunzionali

In alcune grandi aree urbane da qualche tempo sono in atto sperimentazioni che prevedono la costruzione di Strutture Sotterranee Polifunzionali (SSP), espressamente previste per far coesistere, in spazi ristretti, individuabili e sempre agibili, servizi a rete di diversa natura, fra cui quello elettrico della distribuzione.

Qualora, per imposizione delle amministrazioni pubbliche competenti, si debba aderire a tale iniziativa, occorrerà verificare la loro rispondenza alla norma CEI 11-46 (CEI-UNI 70029). Essa definisce i criteri di sicurezza da seguire nelle fasi di progettazione, costruzione, gestione e utilizzo contro il verificarsi di eventi non voluti, sia all'interno che all'esterno della SSP.

In ogni caso:

- all'interno della SSP si deve prevedere solo il transito dei cavi;



- i sezionamenti MT (cabine) devono essere realizzati all'esterno della struttura;
- la SSP deve essere predisposta per permettere, lungo il percorso, ad intervalli prestabiliti da 30 m a 50 m, l'ingresso e l'uscita dei cavi per poter realizzare la rete di distribuzione esterna;
- la SSP deve permettere che i cavi possano traslare, entrare ed uscire anche dal lato opposto a quello di installazione senza creare interferenze con gli altri servizi a rete; ciò si realizza mediante la creazione di appositi spazi predisposti lungo le pareti della SSP;
- i cavi devono essere posati su passerelle, supporti, canaline distinte per i diversi sistemi;
- i cavi con tensioni superiori a 1 kV devono essere in grado di limitare la propagazione della fiamma<sup>(3)</sup>;
- in casi eccezionali possono essere allocati giunti purché vengano protetti mediante un rivestimento di materiale ignifugo (copertina), al fine di evitare che un eventuale guasto interno possa coinvolgere le reti circostanti; i giunti stessi devono essere fatti coincidere con gli appositi spazi allargati previsti nella struttura;
- nella SSP non devono essere esposte fiamme libere: gli eventuali giunti di riparazione devono essere di tipo elastico o retraibile a freddo;
- è necessario disporre del manuale operativo per l'esercizio della SSP.

Nella Fig. 2 è indicativamente rappresentata una sezione tipica di una struttura SSP.

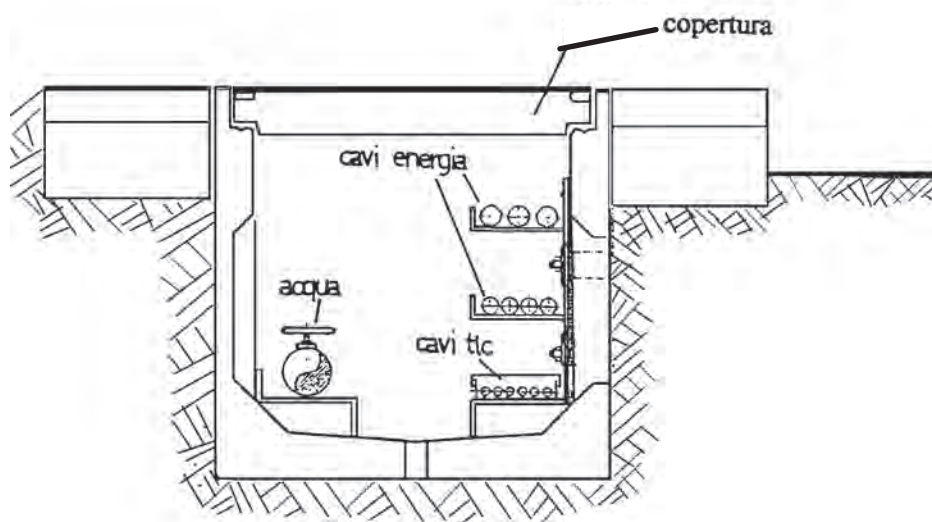


Fig. 2

#### 4.2.7 Sistemazione nel sottosuolo degli impianti tecnologici (Direttiva della Presidenza del Consiglio dei Ministri - Dipartimento delle Aree Urbane 03/03/1999)

Qualora, allo scopo di assicurare un razionale sfruttamento del sottosuolo in ambito urbano, i Comuni abbiano recepito le indicazioni della Direttiva della Presidenza del Consiglio dei Ministri - Dipartimento delle Aree Urbane 03/03/1999, i cavi sotterranei devono essere posati secondo le prescrizioni della Norma CEI 11-47 (CEI-UNI 70030).

Tale Norma, che fornisce criteri generali per la posa degli impianti tecnologici sotterranei (energia elettrica, telecomunicazioni, gas, acqua, illuminazione pubblica,

<sup>(3)</sup> I cavi MT unificati ENEL rispondono a questi requisiti.

fognature), va applicata anche in caso di ricostruzione che eventualmente risultasse necessaria a seguito di interventi estesi di riqualificazione o di recupero delle aree oppure di rifacimento o di ristrutturazione sostanziale di estese tratte di rete viaria urbana. Essa prescrive che gli impianti vengano ubicati sotto il marciapiede secondo le disposizioni riportate nelle Tav. C6.1 e C6.2, con modalità di posa descritte nel seguito (direttamente interrata, entro cavidotto, ecc.).

#### 4.3 DOCUMENTAZIONE

##### 4.3.1 Cartografia di progetto

Deve essere redatta secondo le indicazioni riportate nel Capitolato tecnico per la progettazione di impianti della distribuzione e per le attività correlate.

##### 4.3.2 Registrazione del tracciato

A lavori ultimati, allo scopo di conoscere con esattezza, nel tempo, la posizione del cavo e delle giunzioni, l'impresa appaltatrice dovrà rilevare e rappresentare il percorso e le quote effettive cui è stato posato il cavo nonché quelle dei servizi interferenti con lo stesso. Tale rilievo deve essere riportato su planimetria in scala opportuna (1:500 o altra scala più idonea al caso e in accordo con quanto stabilito dal Capitolato tecnico per l'appalto dei lavori), corredata di monografie e con indicato:

- la distanza del cavo da manufatti facilmente individuabili e possibilmente inamovibili;
- la posizione dei giunti;
- la profondità dei cavi;
- la distanza e l'interferenza con le altre opere interrate.

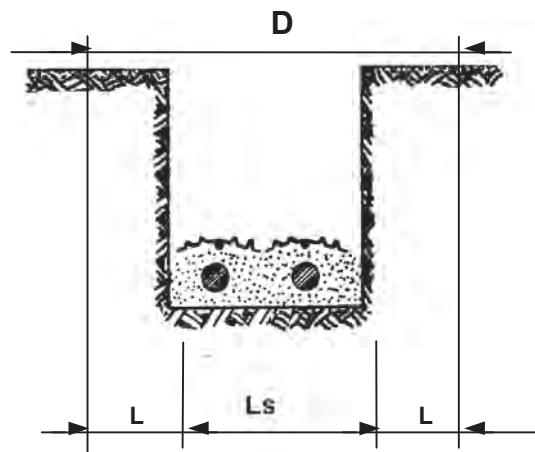
##### 4.3.3 Fascia di asservimento dei cavi MT

Gli elettrodotti interrati, posti su suolo di pertinenza di pubbliche Amministrazioni, sono oggetto di specifiche autorizzazioni da stipularsi in conformità dei regolamenti adottati dalle medesime. Queste concessioni, definite "atti di sottomissione" per la posa su strade Comunali, Provinciali o Statali, seguono degli appositi schemi, variabili a seconda dell'Ente, che fissano generalmente la durata, le condizioni e gli oneri economici.

L'occupazione di suolo privato determinata dalla posa di una condotta per cavi elettrici, non essendo "apparente" (visibile) e quindi usucapibile, di norma deve essere oggetto di costituzione di servitù di elettrodotto mediante atto notarile di scrittura privata autenticata e/o atto pubblico.

La servitù dovrà essere, per quanto possibile, inamovibile. L'atto sarà inoltre corredato dalla planimetria recante il tracciato dei cavi, in modo che risulti opponibile ai terzi aventi causa anche ai fini delle responsabilità connesse con la sicurezza in caso di lavori di escavazione in prossimità dell'elettrodotto.

La larghezza complessiva della fascia di asservimento D (Fig. 3) viene assunta indicativamente di almeno 3 m. Le fasce di rispetto, L, laterali alla canalizzazione devono essere in ogni caso commisurate alle necessità connesse con l'effettuazione di possibili interventi di manutenzione sul cavo e pertanto variabili da 1m (posa di canalizzazioni con più cavi) fino a circa 2m (posa semplice di un singolo cavo).



D = fascia di asservimento 3 m  
 $L_s$  = larghezza dello scavo  
 L = fascia di rispetto laterale

Fig. 3

## 5 COLLAUDO DEI CAVI MT DOPO LA POSA

La Norma CEI 11-17 raccomanda il collaudo dei cavi MT dopo la posa.

Questo tipo di collaudo è volto a verificare l'esistenza di difettosità, grossolani errori di confezionamento dei giunti e terminali e danneggiamenti intervenuti durante la posa.

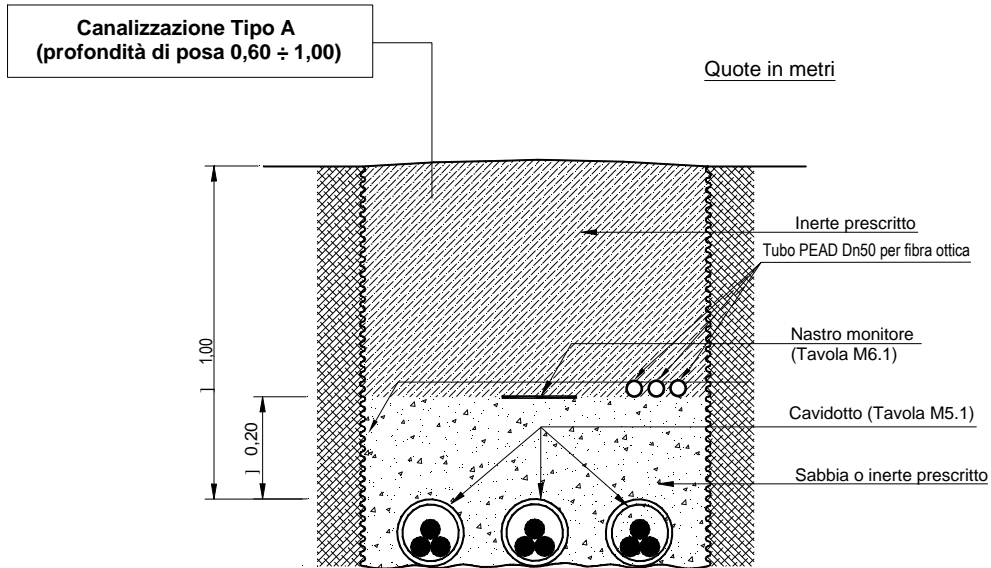
L'effettuazione di tale prova di collaudo può essere decisa in relazione all'importanza del tratto di cavo e alle modalità seguite nella posa.

Nella Tav. U4.1 sono riportate le prove di tensione da effettuare desunte dalla norma sopra richiamata.

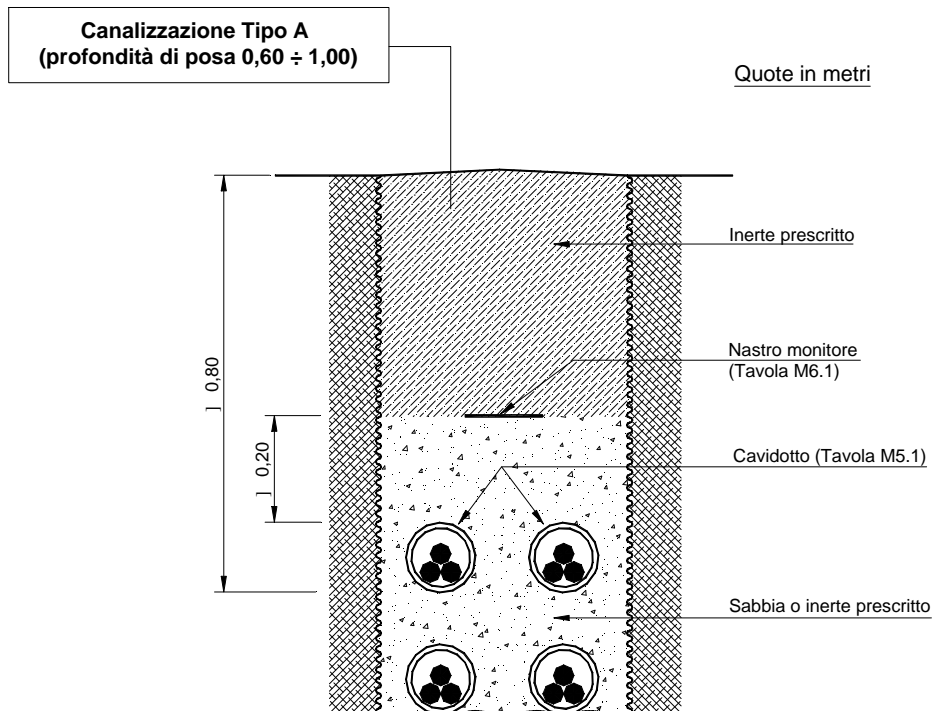
Per i cavi isolati in XLPE o HEPR è da evitare la prova in corrente continua che può provocare tensioni di polarizzazione che combinandosi con la tensione di rete alla messa in servizio del cavo potrebbe esporre l'isolante a tensioni elevate con possibili deterioramenti dello stesso.

In alternativa si può effettuare la prova con tensione a frequenza di 0,1 Hz o, come previsto dalla norma CEI 11-17 V1, la messa in servizio alla tensione di rete per 24 ore previa verifica dell'isolamento con idonea strumentazione.

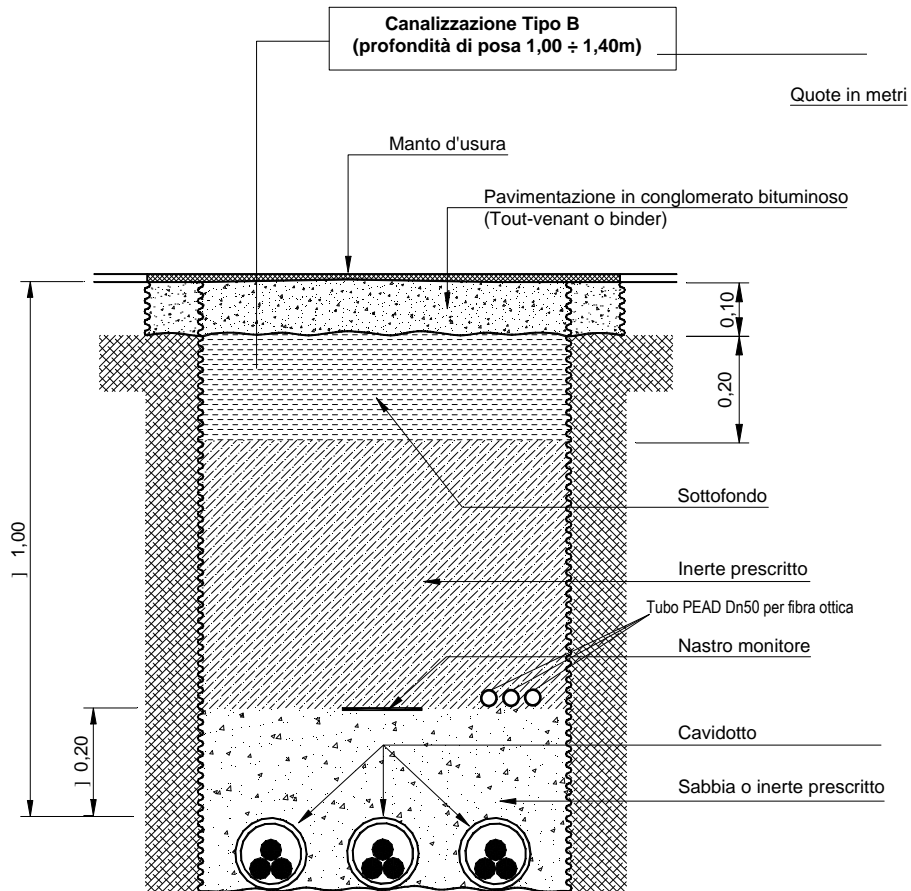
**Posa di n° 3 cavi MT su strada sterrata o terreno agricolo (Norme CEI 11-17)**



**Posa di n° 4 cavi MT su strada sterrata o terreno agricolo (Norme CEI 11-17)**



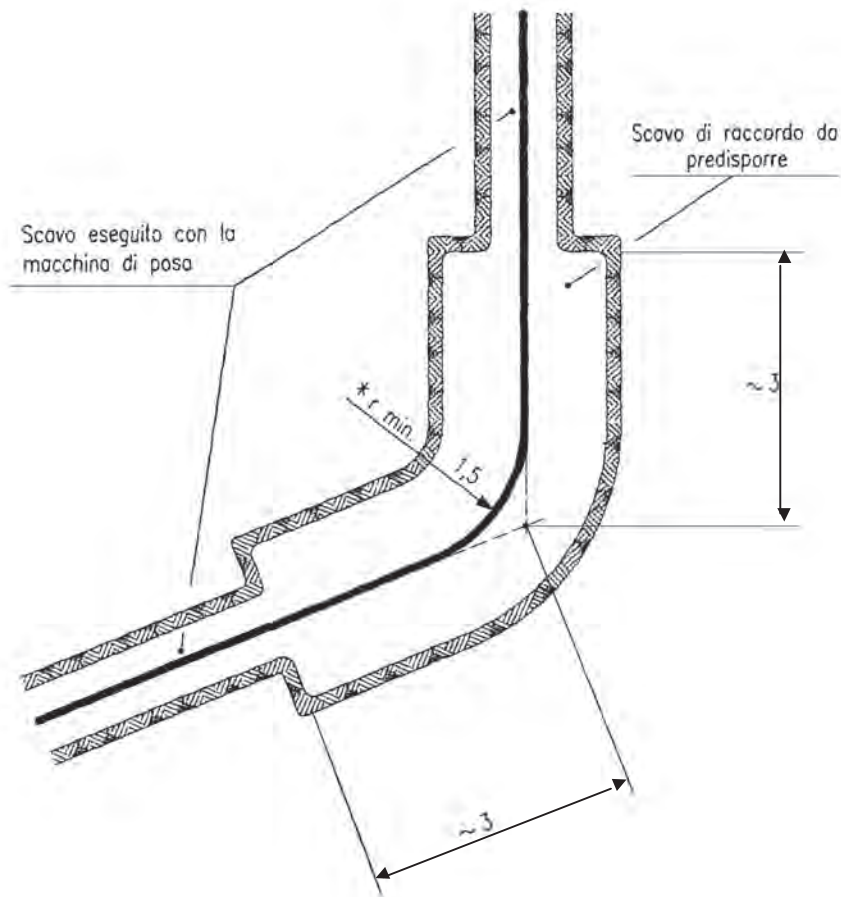
## Posa di n° 3 cavi MT su strada asfaltata pubblica (Nuovo codice della strada)



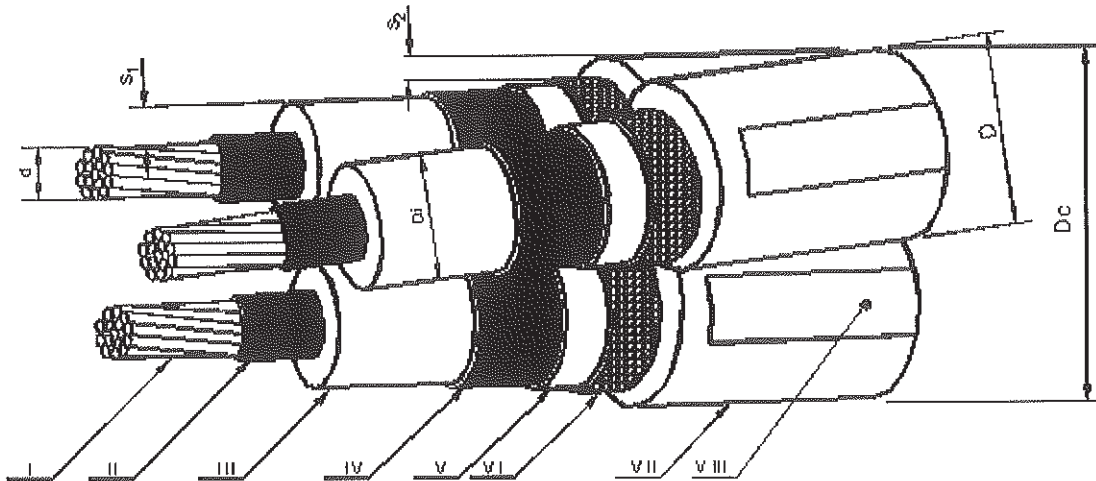
**N.B. :** - per la posa su strada asfaltata in proprietà privata deve essere prevista la canalizzazione tipo A. In questo caso, infatti, valgono le prescrizioni delle Norme CEI 11-17 (art. 2.3.11.e) che stabiliscono una profondità minima, tra il *piano di appoggio* del cavo e la *superficie del suolo*, di 0,60 m.

**Esecuzione di curve incompatibili con le caratteristiche  
delle macchine di posa**

Quote in metri



Le quote riportate hanno carattere del tutto esemplificativo. Il progettista, allo scopo di stabilire se la posa meccanizzata risulta più economica rispetto a quella tradizionale, dovrà tenere conto della tortuosità del tracciato e verificare se le curve possono essere effettuate dal tipo di macchina che prevedibilmente verrà utilizzato per la posa. Se quest'ultima, per le sue dimensioni e caratteristiche, non è in grado di eseguire le deviazioni del tracciato, occorrerà procedere mediante l'esecuzione di un raccordo a posa tradizionale. Tale tipo di "inconveniente" lievita i costi complessivi e potrebbe determinare anche la non convenienza.



- I Conductor
- II Semiconductive layer
- III Insulation
- IV Semiconductive layer
- V Nastro semiconduttore igroespande
- VI Shield
- VII Sheath
- VIII Marks

**Table I - CABLE CHARACTERISTICS**

1	2	3	4	5	6	7
Code	Type	Conductors by nominal cross section (n° x mm <sup>2</sup> )	Circumscribed Ø Dc max. (mm)	Nominal weight (kg/km)	Current carrying load (1) (A)	Short circuit thermal current (2) (kA)
X	DC 4385C/1	3 x (1x240)	86	5100	490	31,2
	DC 4385C/2	3 x (1x400)	97	7050	595	52

(1) The nominal current carrying load applies to a single cable laid down directly buried 1.20 m, conductor max. temperature 90°C, the ground temperature 20°C and the ground resistivity 1°C m/W.

(2) The short circuit current values apply under the following conditions:

- short circuit time : 0.5 s;
- conductor initial temperature: equal to maximum allowable temperature under steady conditions (90° C)
- conductor final temperature: 250°C.

**EXAMPLE OF LIMITED IDENTIFICATION:**

**C A B L E    x x x x x x x x    1 2 / 2 0    k V    3 x ( 1 x X X X )**

.....

**TABLE II – CORE CHARACTERISTICS**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Core nominal cross section  (mm <sup>2</sup> )	Conductor wire number  min. (n°)	Diameter at conductor level d  d (mm)	Insulation thickness min  S1 (mm)	Diameter at insulation level  Di		Shield nominal section  min. (mm <sup>2</sup> )	Shield thickness  min. (mm)	PVC sheath average thickness  S2  min. (mm)	Diameter at insulation level  D		Electrical resistance at 20°C (1)	
				min. (mm)	max. (mm)				min. (mm)	max. (mm)	Conductor  max (Ω/km)	Shield  max (Ω/km)
240	30	18,4 <sup>-0,1</sup> <sub>+0,4</sub>	4,3	29,4	32,6	32	0,3	1,9	35	40	0,125	-
400	53	23,4 <sup>-0,2</sup> <sub>+0,4</sub>	4,3	34,5	38,5	37	0,3	2,1	40,5	46,2	0,0778	-

(1)The value of the electrical resistance is reported to the unit of length of the three-core cable and not of the single core

**1. NOMINAL INSULATION VOLTAGE**

U<sub>0</sub>/U = 12/20 kV for system having 24 kV as max. voltage

**2. MANUFACTURING SPECIFICATIONS**

**2.1 Cores**

- Circular, compact, stranded alluminium conductor (HD 383);
- Semiconductive layer extruded on the conductor, min. thickness 0.3 mm;
- Insulation: Cross-linked Polyethylene (XLPE) ;
- Semiconductive layer extruded on the insulation: thickness 0.3 mm to 0.6 mm
- Eventually, semiconductive layer using wound tapes; min. covered area: 25%.

**2.2 Shields and protection sheath**

- Layer realized with semiconductive tape hygro-expanding with min.covered area:10%. In alternative the layer can be realized with different solutions bad equivalent
- Shield : aluminium tape wrapped to longitudinal cylinder, with at least 5 mm overlapping edges and glue on the protecting layer;
- Protection sheath: PVC sheath (HD 620 TYPE DMV 13 - IEC 60502.2 tipo ST2) or PE ( HD 620 TYPE DMP 5 - IEC 60502.2 tipo ST7) RAL 3000 red coloured ;
- Helically bundled cores (S-twisted); pitch < 39 Dmax.



### 3. MARKING

As prescribed by the DC 4908 table, a relief marking by impression shall be placed on the outside sheath, end of which shall be far from the end of the following mark as indicated in HD 620 Sect. 1.3 and containing the following sequence:

- a) Ownership code followed by:
- UNEL code (voltage included);
  - Cable structure;
  - Name or trade mark of the Manufacturer;
  - Manufacturing plant identifying letter;
  - Project index;
  - Manufacturing year and month.
  - identification of the cores, repeated at least every 100 mm, in the intervals between two successive series of registrations;
- b) Length in meters, only on phase 1; ink marking accepted.

Alternatively, the marks as above can be placed at 1 m distance.

Marking example on core of phase 1:

ENEL ARE4H5EX 12/20kV 240 XXXXX B 01 2001 12 0000 FASE1 ... FASE1 ...

ENEL ARP1H5EX 12/20kV 240 XXXXX B 01 2001 12 0000 FASE1 ... FASE1 ...

### 4. PACKINGS AND SIZES

Type and dimension of the CNR-CEI UNEL 09812-74 bobbins to be used:

- cable 3x(1x240)      300 m on bobbin nr. 22
- cable 3x(1x400)      250 m on bobbin nr. 22

The free cable ends shall be protected properly against the moisture.

### 5. CONSTRUCTION, DELIVERY AND FINAL TEST STANDARDS AND SPECIFICATIONS

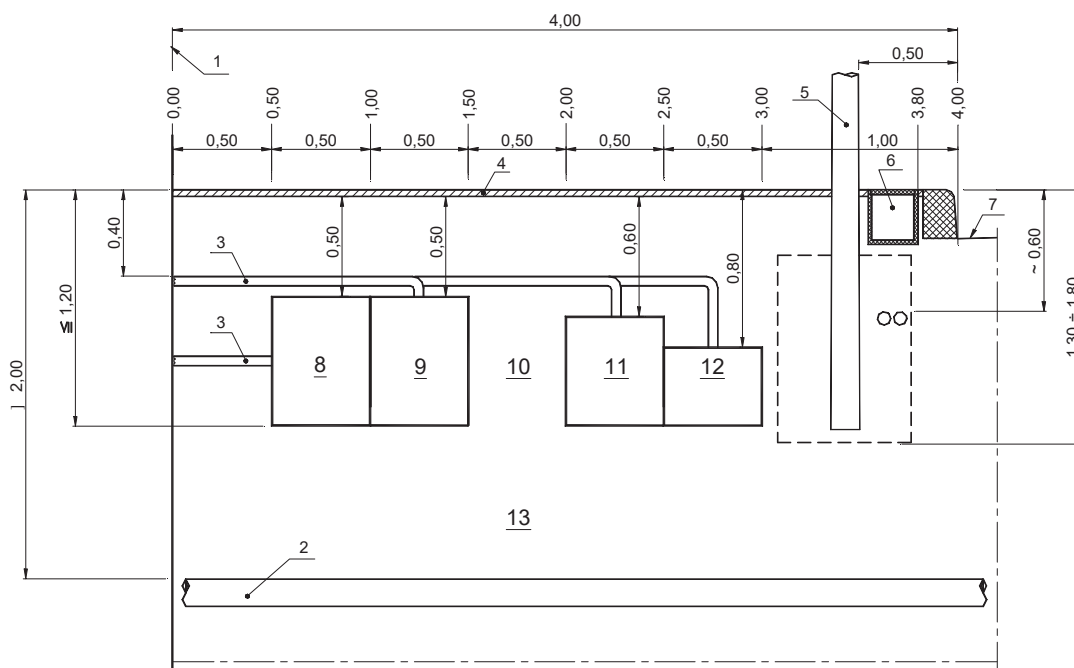
- Construction:                      CEI 20-68 (excluded the sheath and for how much applicable)  
   CENELEC HD 620 S1 o IEC 60502-2 ( Sheath )
- Final Test:                              ENEL DC 4587 ( excluded sheath )  
   ENEL DC 4585, ENEL DC 4585a ( Sheath )

### 6. MEASURING UNIT

Meter.

**Disposizione sotto i marciapiedi di larghezza minima utile 4 m \*  
 (soluzione raccomandata)**

Quote in metri



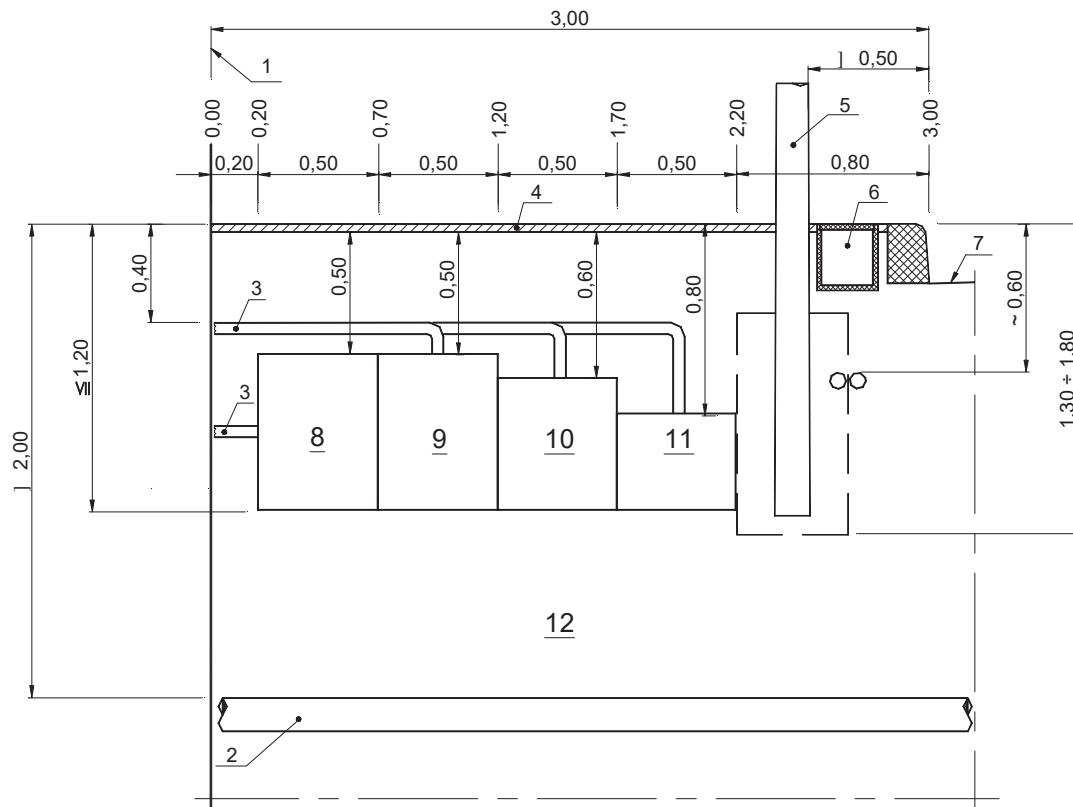
Legenda:

- 1** Confine dell'edificio
- 2** Raccordo fognario
- 3** Derivazioni
- 4** Marciapiede
- 5** Palo (illuminazione pubblica)
- 6** Pozzetto (illuminazione pubblica)
- 7** Carreggiata
- 8** Telecomunicazioni
- 9** ENEL
- 10** Spazio libero
- 11** Gas
- 12** Acqua
- 13** Sede per eventuale posa con tecniche senza apertura di trincea (es. trivellazione orizzontale controllata)

\* larghezza minima utile al netto di alberature o altri vincoli.

**Disposizione sotto i marciapiedi di larghezza minima utile 3 m \*  
 (soluzione eccezionale)**

Quote in metri



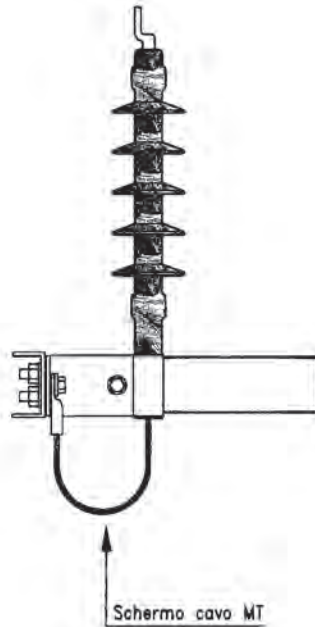
Legenda:

- 1** Confine dell'edificio
- 2** Raccordo fognario
- 3** Derivazioni
- 4** Marciapiede
- 5** Palo (illuminazione pubblica)
- 6** Pozzetto (illuminazione pubblica)
- 7** Carreggiata
- 8** Telecomunicazioni
- 9** ENEL
- 10** Gas
- 11** Acqua
- 12** Sede per eventuale posa con tecniche senza apertura di trincea (es. trivellazione orizzontale controllata)

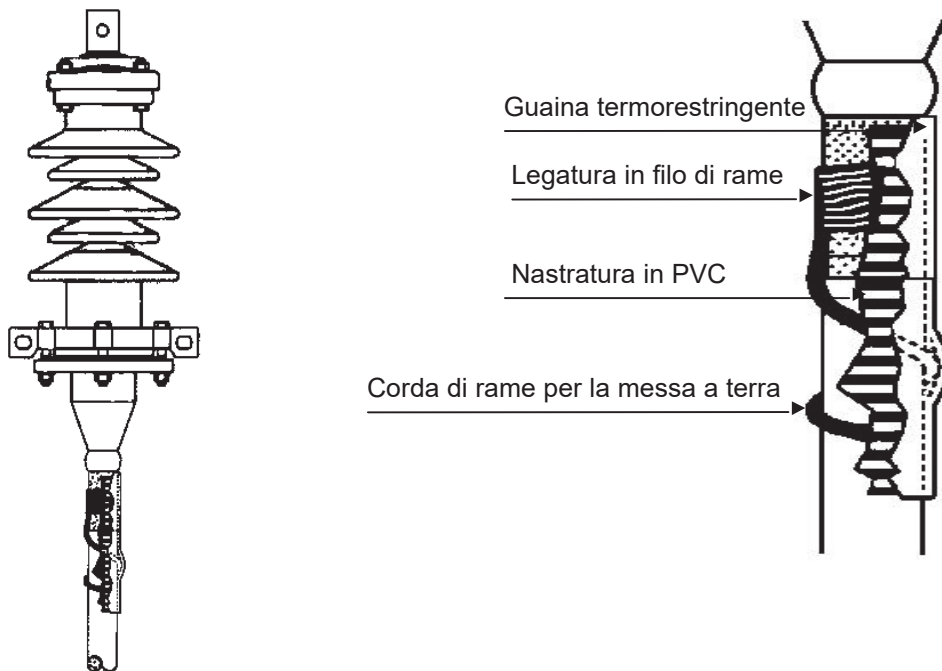
\* larghezza minima utile al netto di alberature o altri vincoli.

Schermi dei cavi MT

Schermo collegato a terra

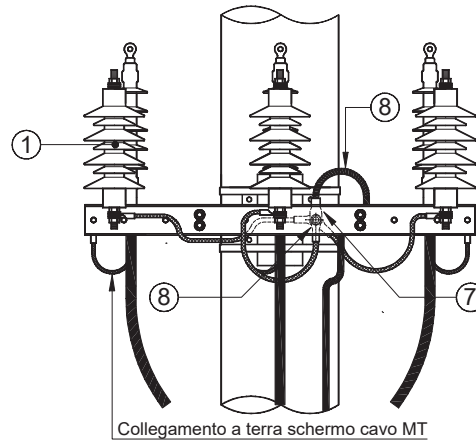
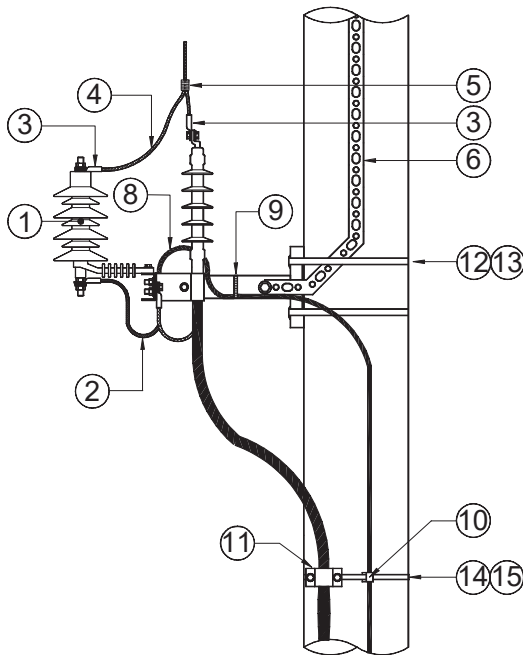


Schermo non collegato a terra \*



\* da prevedere nei casi di cui al punto 3.2 , purché la tensione totale di terra sia inferiore a 5 kV. Lo scollegamento dello schermo deve essere segnalato mediante appositi cartelli ad entrambe le estremità del cavo.

**Scaricatori**



Collegamento a terra schermo cavo MT

vista frontale  
(collegamento alla calata)

**ELENCO MATERIALI**

Rif.	Descrizione	Tavola
1	Scaricatore MT ad ossido metallico con dispositivo di distacco	-
2	Conduttore in corda di rame flessibile 35 mm <sup>2</sup> l = 500 mm con capocorda (lato scaricatore) <sup>(1)</sup>	-
3	Capocorda a compressione con attacco piatto per conduttore in corda di rame 35 mm <sup>2</sup>	M4.1
4	Conduttore in corda di rame 35 mm <sup>2</sup>	M4.1
5	a) <b>Connessione con linea in conduttori Cu 25 + 35 mm<sup>2</sup>:</b> n° 2 morsetti con serraggio a due bulloni o connettore di derivazione parallelo a "C" a compressione C25 - C35	M4.2
	b) <b>Connessione con linea in conduttori Cu 70 mm<sup>2</sup>:</b> n° 2 morsetti con serraggio a due bulloni	-
	c) <b>Connessione con linea in conduttori lega Al 35 + 70 mm<sup>2</sup> o Al-Acc 150 mm<sup>2</sup>:</b> n°2 morsetti bifilari per derivazioni bimetalliche	-
6	Piattina di zinco <sup>(2)</sup>	M4.1
7	Capocorda a compressione per cavo in rame BT 50 mm <sup>2</sup> <sup>(2)(3)</sup>	M4.2
8	Cavo BT 1x50 mm <sup>2</sup> <sup>(2)</sup>	M4.2
9	Fascetta reggicavo isolante <sup>(2)</sup>	--
10	Gambretta ad una sola ala per fissaggio cavi e tubi con nastro di acciaio inox (Part. C di Tav. C8.5)	--
11	Collare per fissaggio cavi CMT/65 ÷ 90	M5.4
12	Nastro di acciaio inox tipo 19	M5.4
13	Graffa di serraggio per nastro di acciaio inox tipo 19	M5.4
14	Nastro di acciaio inox tipo 9,5	M5.4
15	Graffa di serraggio per nastro di acciaio inox tipo 9,5	M5.4

<sup>(1)</sup> fornito con lo scaricatore e da tagliare alla lunghezza più breve possibile per evitare che in caso di intervento del dispositivo interferisca con i conduttori in tensione.

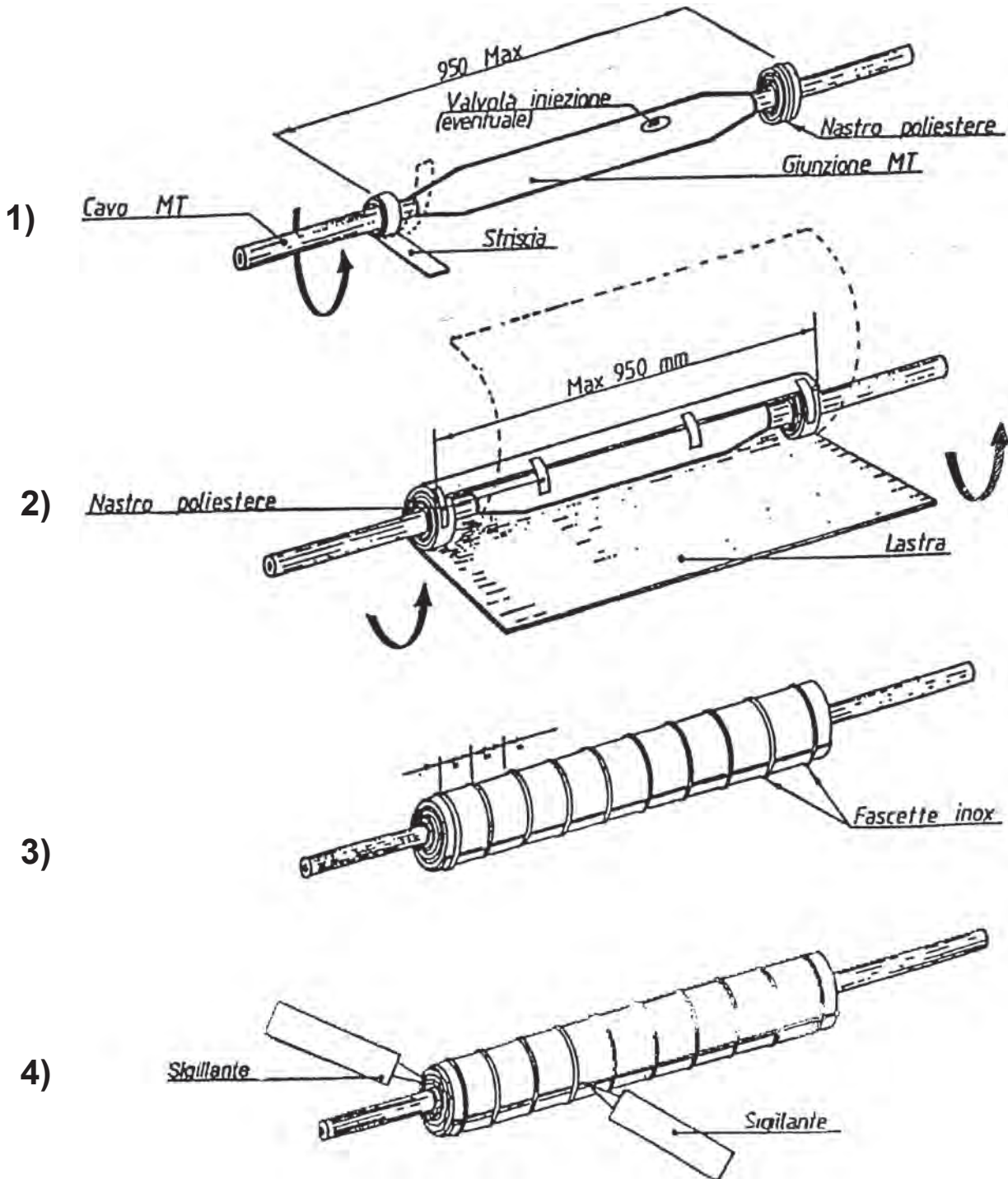
<sup>(2)</sup> solo per pali c.a.c.

<sup>(3)</sup> da assemblare con bullone ai n° 3 capicorda rif. 3 dei conduttori di collegamento degli scaricatori alla calata.

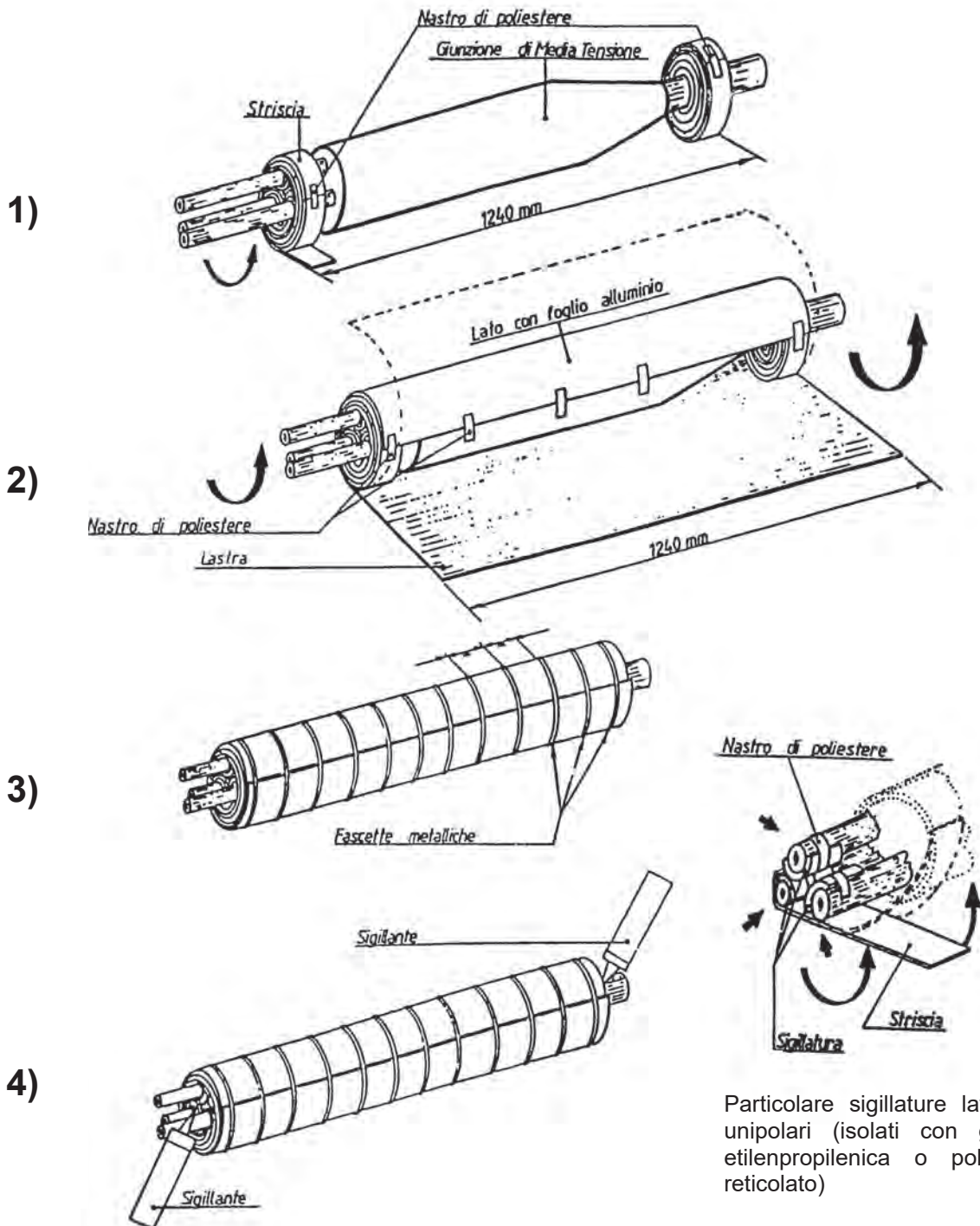
**Protezioni ignifughe unificate per giunti MT**

Tipo di protezione	Tavola	Esempio di impiego (tipo di giunto)
<b>GRANDEZZA 1</b> Protezione ignifuga per giunti dritti unipolari con diametro fino a 85 mm	C11.2	<ul style="list-style-type: none"><li>◆ Giunti dritti unipolari e di transizione, a iniezione di resina o in materiale retraibile (auto o termorestringenti), per cavi isolati con carta impregnata, gomma etilenpropilenica (G7) o polietilene reticolato (E4).</li><li>◆ Giunti dritti unipolari per interruzione dello schermo, a iniezione di resina o in materiale retraibile, per cavi isolati con carta impregnata, gomma etilenpropilenica (G7) o polietilene reticolato (E4).</li></ul>
<b>GRANDEZZA 2</b> Protezione ignifuga per giunti dritti unipolari e tripolari con diametro fino a 170 mm	C11.2	<ul style="list-style-type: none"><li>◆ Giunti dritti unipolari a riempimento di miscela per cavo isolato con carta impregnata.</li><li>◆ Giunti dritti tripolari a iniezione di resina per cavi cinturati (es. ASCOLR/36).</li></ul>
<b>GRANDEZZA 3</b> Protezione ignifuga per giunti tripolari speciali con diametro fino a 300 mm	C11.3	<ul style="list-style-type: none"><li>◆ Giunti dritti tripolari speciali a iniezione di resina o termorestringenti per il collegamento di cavi isolati con gomma etilenpropilenica (G7) o polietilene reticolato (E4) con cavi cinturati.</li><li>◆ Giunti dritti tripolari a riempimento di miscela per cavi cinturati.</li></ul>

Esempio di installazione della protezione su un giunto diretto unipolare

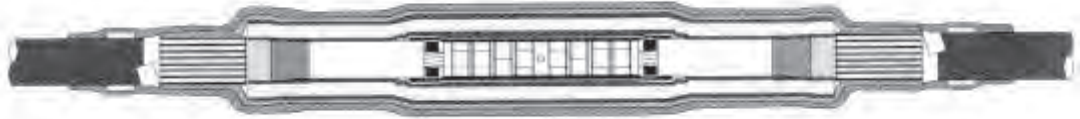


**Esempio di installazione della protezione su un giunto diretto tripolare speciale fra una terna di cavi unipolari ed un cavo cinturato**





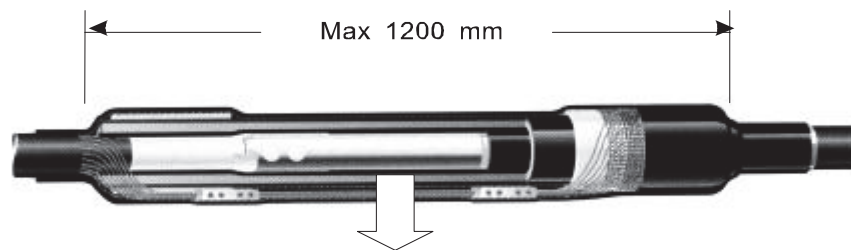
**Giunti diritti unipolari per cavi tripolari ad elica visibile**



Matricola	Sezione cavo [mm <sup>2</sup> ]	Soluzione costruttiva	Tabella	Connettore
27 10 71	50 ÷ 185	Retraibile a caldo	DJ 4376	Tabella 1 Tav. M2.5
27 10 73		Elastico o retraibile a freddo		

**Giunti diritti unipolari per la riparazione di cavi tripolari ad elica visibile con isolamento estruso o in carta impregnata**

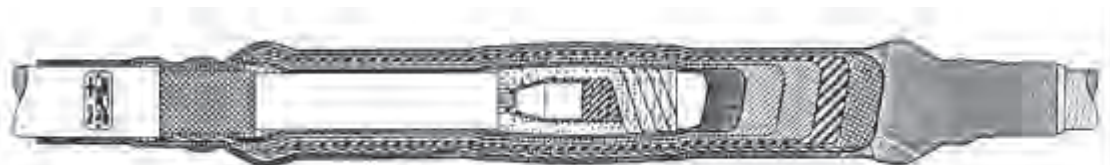
Questo tipo di giunzioni può essere utilizzato per la riparazione di cavi danneggiati, se il tratto del conduttore da riparare non supera i 300 mm circa.



Connettore a compressione diretto di tipo allungato

Matricola	Sezione cavo [mm <sup>2</sup> ]	Tipo cavo	Tabella	Connettore
27 01 14	70 ÷ 185	Isolato in HEPR o XLPE	DJ 4379	Tabella 2 Tav. M2.5
27 01 16	95 ÷ 240	Isolato in carta		

**Giunti di transizione**



Cavo A: tripolare ad elica visibile con isolamento estruso (ARG7H1RX-12/20 kV o ARE4H1RX-12/20 kV)

Cavo B: tripolare ad elica visibile con isolamento in carta (ARC4HLRX - 12/20 kV)

Fig. 1



Cavo A: Tripolare ad elica visibile con isolamento estruso (ARG7H1RX-12/20 kV o ARE4H1RX-12/20 kV)

Cavo B: Tripolare cinturato con isolamento in carta (ASCOLR/36 o SCOLR/36)

Fig. 2

Figura	Matricola	Sezione [mm <sup>2</sup> ]		Tabella	Connettore
		Cavo A	Cavo B		
1	27 10 74	70 ÷ 185	95 ÷ 240	DJ 4394	Tav. M2.6
2	27 10 76	70	25 ÷ 70		
	27 10 77	120 ÷ 185	95 ÷ 240		

**Giunti diritti unipolari per l'interruzione dello schermo metallico**  
**(con interruzione del conduttore)**

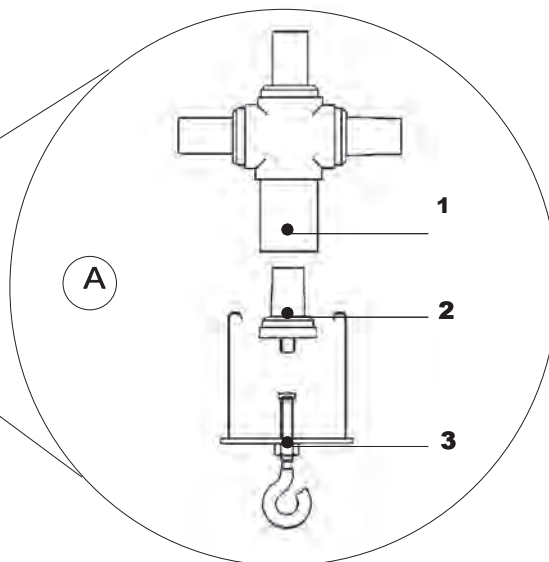
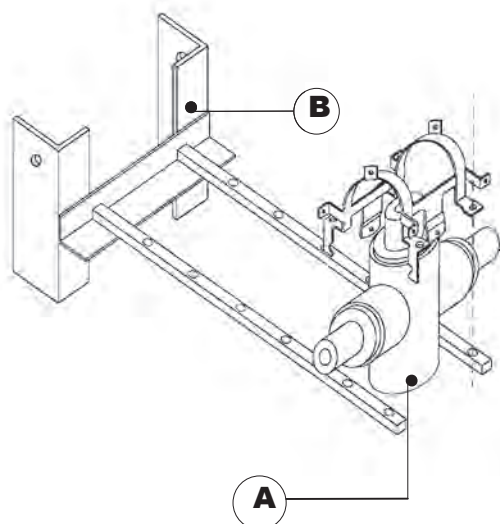


Matricola	Sezione cavo [mm <sup>2</sup> ]	Soluzione costruttiva	Tabella	Connettore
27 11 40	70 ÷ 185	Retraibile a caldo	DJ 4377	Tabella 1 Tav. M2.5

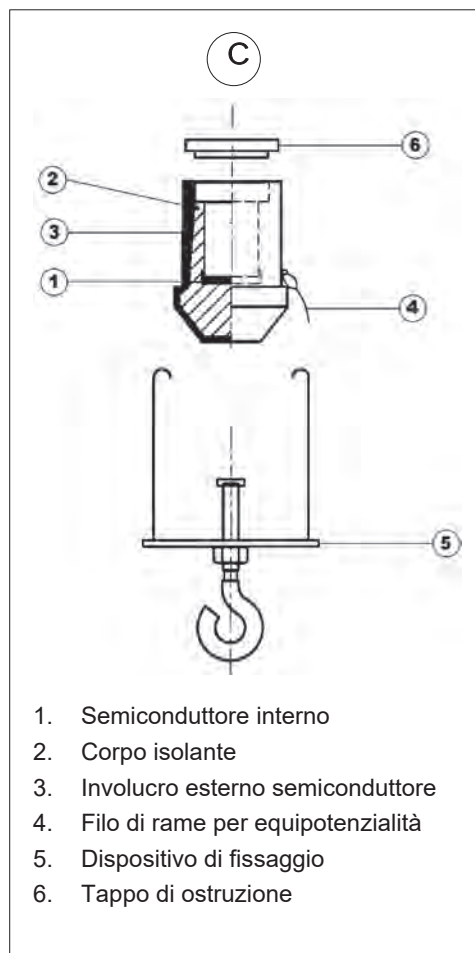
La realizzazione dell'interruzione dello schermo comporta necessariamente il taglio e la relativa giunzione del conduttore. Di conseguenza occorrerà, per quanto possibile, fare coincidere l'interruzione dello schermo con il primo giunto sul cavo.

L'interruzione dello schermo deve essere segnalata ad entrambe le estremità del cavo mediante l'apposizione di cartelli, in corrispondenza del "cambio di bobina".

**Giunti di derivazione unipolari per terminali sconnettibili MT a cono esterno In = 250 A**



- 1. Giunzione
- 2. Tappo isolante
- 3. Dispositivo di fissaggio

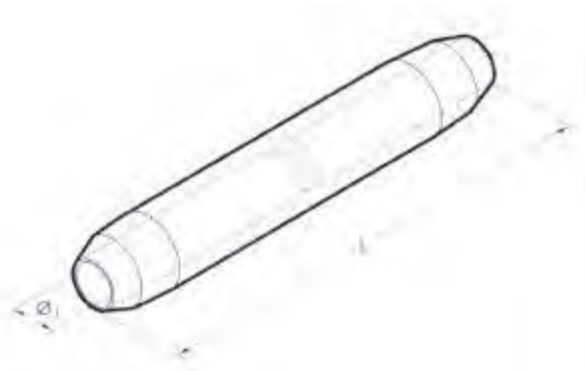


- 1. Semiconduttore interno
- 2. Corpo isolante
- 3. Involucro esterno semiconduttore
- 4. Filo di rame per equipotenzialità
- 5. Dispositivo di fissaggio
- 6. Tappo di ostruzione

Part.	Matricola	Descrizione	Tabella
<b>A</b>	27 14 42	Giunto di derivazione	DJ 4134
<b>B</b>	26 50 82	Supporto per giunti di derivazione <sup>(1)</sup>	DS 3069
<b>C</b>	27 38 70	Tappo isolante MT per la protezione di isolatori passanti a cono esterno <sup>(2)</sup>	DJ 4132

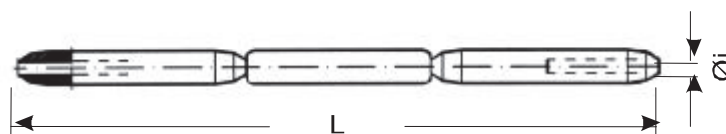
<sup>(1)</sup> corredato da n° 2 distanziatori tra le fasi dei cavi (Vedi Tav. C8.4).

<sup>(2)</sup> da inserire sull'isolatore passante in caso di rimozione del terminale.

**Connettori MT a compressione dritti**


Matricola	sezione dei conduttori [mm <sup>2</sup> ]	Øi [mm]	L [mm]	Riferimenti per la compressione			Tabella
				Pressa	Matrice	Punzone	
27 50 56	70	11,0	138	120 kN	95 AL-MT	95 AL	DM 4322
27 50 57	120	13,7	164		150 AL-MT	150 AL	
27 50 54	185	17,0	176		240 AL-MT	240 AL	

Tabella 1

**Connettori MT a compressione dritti di tipo allungato**


Matricola	Sezione dei conduttori [mm <sup>2</sup> ]	Øi [mm]	L [mm]	Riferimenti per la compressione			Tabella
				Pressa	Matrice	Punzone	
27 37 54	70	11,0	386	120 kN	95 AL-MT	95 AL	DM 4324
27 37 55	95	12,5					
27 37 56	120	13,7					
27 37 57	150	15,5	438	150 AL-MT	150 AL		
27 37 58	185	17,0	462	240 AL-MT	240 AL		
27 37 59	240	19,5					

Tabella 2

**Connettori MT a compressione diritti di riduzione per conduttori in Al o Cu**

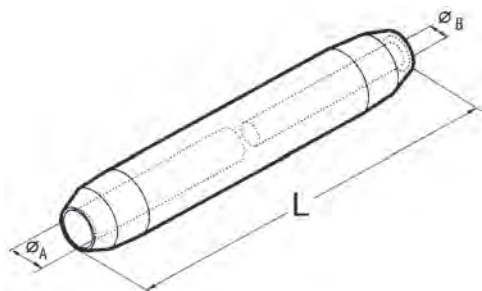


Fig. 1

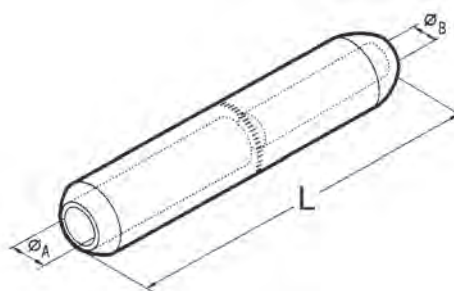


Fig. 2

Matricola	Fig.	Sezione conduttori [mm <sup>2</sup> ]		Dimensioni [mm]			Riferimenti per la compressione (Pressa 120 kN)		Tabella
		Cavo A	Cavo B	Ø <sub>A</sub>	Ø <sub>B</sub>	L	Matrice	Punzone	
27 50 60	1	185	50	17,0	9,0	176	240 AL-MT	240 AL	DM 4323
27 50 61	1		95		12,5				
*	2		120		13,7	143,5	240 AL-BT	240 AL	--
27 50 62	1		150		15,5	176	240 AL-MT	240 AL	DM 4323
27 50 63	1		240		19,5				
27 50 34	1	120	95	13,7	12,5	164	150 AL-MT	150 AL	DM 4323
27 50 65	1		150		15,5				
27 50 67	1	70	95	11,0	12,5	138	95 AL-MT	95 AL	DM 4323
27 50 69	1		50		9,0				
*	2		35		8,0	106,5	95 AL-BT	95 AL	

\* Materiale da approvvigionare su piazza

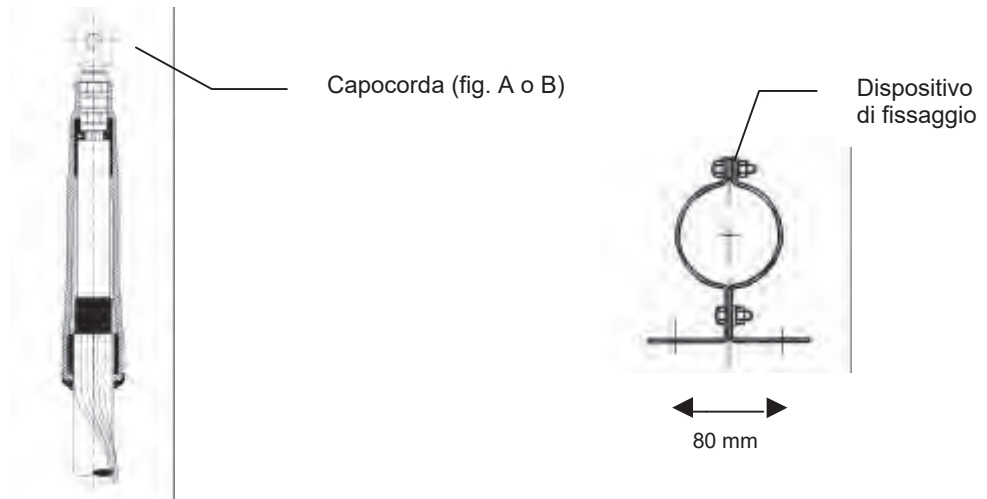
Tabella 1

**Tabella riepilogativa giunti MT e connettori**

Cavo A		Cavo B		Giunto diritto			Connettore		
Sigle	Numero conduttori per sez. nominale [n x mm <sup>2</sup> ]	Sigle	Numero conduttori per sez. nominale [n x mm <sup>2</sup> ]	Tabella di unificazione	Matriciola	Tipo costruttivo	Tabella di unificazione	Matriciola	
<b>ARG7H1RX - 12/20 kV</b> <b>ARE4H1RX - 12/20 kV</b> Tripolare ad elica visibile con isolamento estruso	3x(1x70)	<b>ARG7H1RX - 12/20 kV</b> <b>ARE4H1RX - 12/20 kV</b> Tripolare ad elica visibile con isolamento estruso	3x(1x70)	DJ 4376 (2710 C)	27 10 71 (a caldo) 27 10 73 (a freddo)	Retraibile a caldo o a freddo	DM 4322 (2750 C)	27 50 56	
	3x(1x120)		3x(1x120)					27 50 57	
	3x(1x185)		3x(1x185)					*	
	3x(1x70)		3 x 35 + 50Y					27 50 54	
	3x(1x120)	3x(1x120)	<b>ARG7H6EXY - 12/20 kV</b> Tripolare ad elica visibile su fune portante "Elcord" con isolamento estruso	3 x 50 + 50Y	DJ 4378	27 01 17	Retraibile a caldo	DM 4323 (2750 D)	27 50 69
	3x(1x185)	3 x 95 + 50Y		27 50 34					
	3x(1x70)	3x150 + 50Y		27 50 65					
	3x(1x185)	3 x 95 + 50Y		27 50 61					
	<b>ARG7H1RX - 12/20 kV</b> <b>ARE4H1RX - 12/20 kV</b> Tripolare ad elica visibile con isolamento estruso	3x(1x70)	<b>ARC4HLRX - 12/20 kV</b> Tripolare ad elica visibile con isolamento in carta	3x(1x70)	DJ 4394 (2710 F)	27 10 74	Retraibile a caldo o a freddo	DM 4323 (2750 D)	27 50 67
		3x(1x120)		3x(1x95)					27 50 34
3x(1x185)		3x(1x150)		27 50 65					
3x(1x70)		3x(1x95)		27 50 61					
3x(1x120)		3x(1x150)	<b>ASCOLR36</b> Tripolare cinturato con isolamento in carta	3x(1x150)	DJ 4394 (2710 F)	27 10 77	Retraibile a caldo	DM 4323 (2750 D)	27 50 62
3x(1x185)		3x(1x240)		27 50 63					
3x(1x70)		3x(1x95)		27 50 67					
3x(1x120)		3x(1x95)		27 50 34					
3x(1x185)		3x(1x150)	<b>SCOLR36</b> Tripolare cinturato con isolamento in carta	3x(1x150)	DJ 4394 (2710 F)	27 10 77	Retraibile a caldo	DM 4323 (2750 D)	27 50 65
3x(1x70)		3x(1x50)		27 50 60					
3x(1x120)	3x(1x95)	27 50 61							
3x(1x185)	3x(1x150)	27 50 62							
	3x(1x185)		3x(1x95)					27 50 63	
	3x(1x185)		3x(1x150)					27 50 68	
	3x(1x185)		3x(1x150)					27 50 34	
	3x(1x185)		3x(1x50)					27 50 65	
	3x(1x185)		3x(1x50)					27 50 60	
	3x(1x185)		3x(1x95)					27 50 61	
	3x(1x185)		3x(1x150)					27 50 62	

\* Materiale da approvvigionare su piazza (vedi Tavola M2.6)

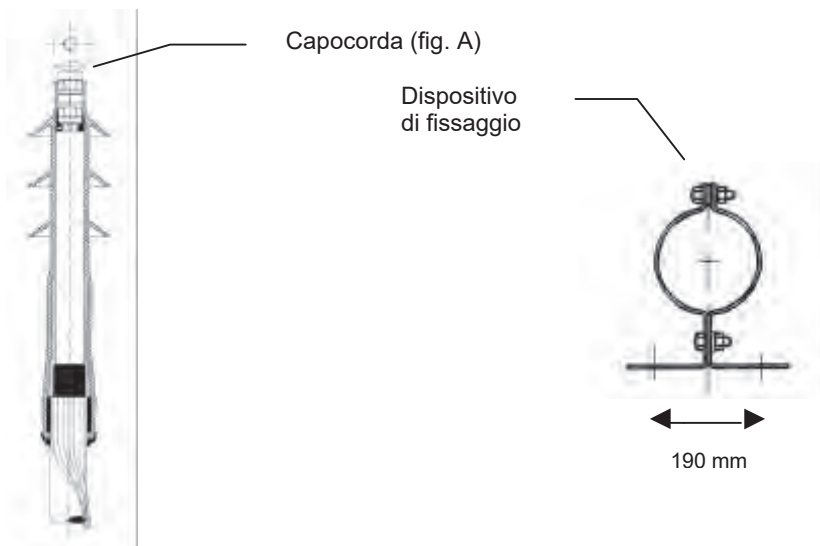
**Terminali unipolari per interno**



Matricola	Sezione cavo [mm <sup>2</sup> ]	Soluzione costruttiva	Tabella	Capocorda
27 30 46	50 ÷ 185	Retraibile a caldo o a freddo	DJ 4456	Tabella 1 Tavola M3.3

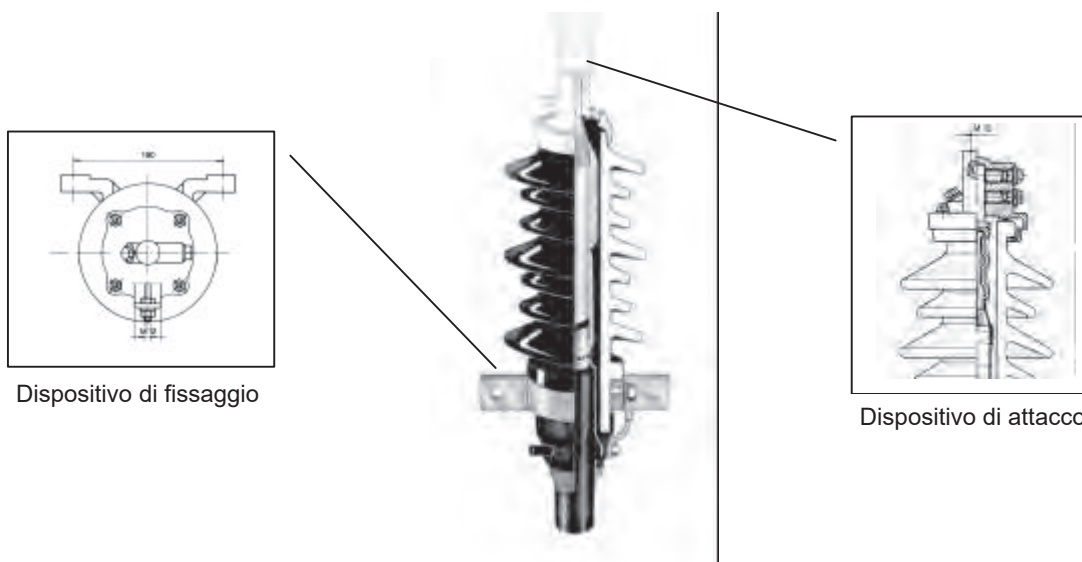


**Terminali unipolari per esterno di tipo normale**  
**(salinità di tenuta 56 kg/m<sup>3</sup>)**



Matricola	Sezione cavo [mm <sup>2</sup> ]	Soluzione costruttiva	Tabella	Capocorda
27 30 65	50 ÷ 185	Retraibile a caldo o a freddo	DJ 4476	Tabella 1 Tavola M3.3

**Terminali unipolari per esterno di tipo antisale**  
**(salinità di tenuta 224 kg/m<sup>3</sup>)**



Matricola	Sezione cavo [mm <sup>2</sup> ]	Soluzione costruttiva	Tabella	Capocorda
27 30 75	50 ÷ 185	Ad iniezione di resina (con involucro esterno in porcellana)	DJ 4476	Tabella 2 Tavola M3.3

**Capicorda MT a occhiello**

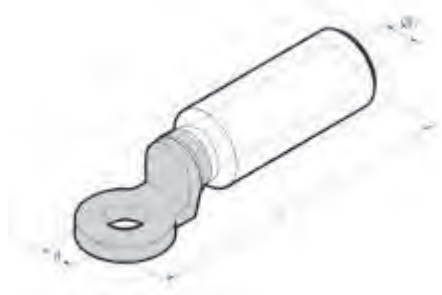


Fig. A

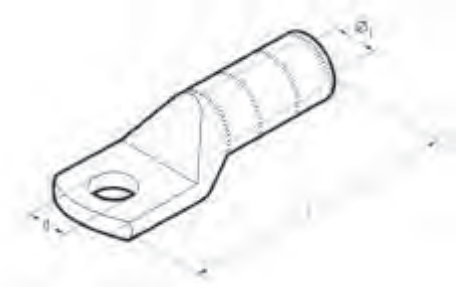
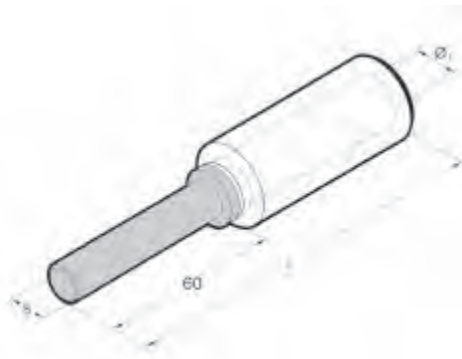


Fig. B

Fig.	Natura e sezione conduttore [mm <sup>2</sup> ]	Matricola	Tabella	d [mm]	L [mm]	Øi [mm]	Riferimenti per la compressione		
							Pressa	Matrice	Punzone
A	Al 70	21 05 44	DM 4431	13	90	11	120 kN	95 AL-C	95 AL
	Al 120	21 05 61			120	13,7		150 AL-C	150 AL
	Al 185	21 05 63			125	17		240 AL-C	240 AL
B	Cu 95	(*)	----	13	91	12	120 kN	R-MT 95	----
	Cu 150				97	15		R-MT 150	----

Tabella 1

**Capicorda MT a codolo**

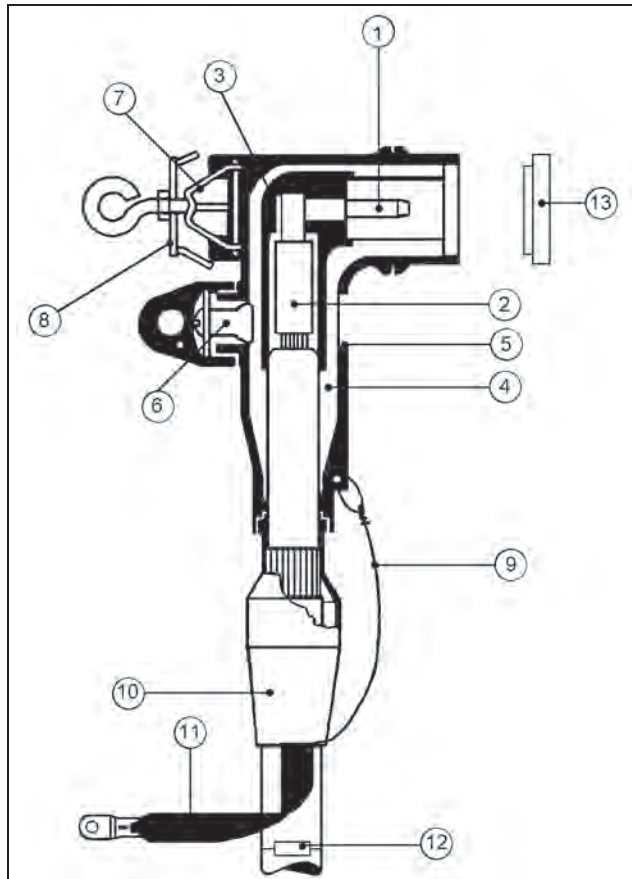


Natura e sezione conduttore [mm <sup>2</sup> ]	Matricola	d [mm]	L [mm]	Øi [mm]	Riferimenti per la compressione			Tabella
					Pressa	Matrice	Punzone	
Al 70	27 37 42	14	120	11	120 kN	95 AL-C	95 AL	DM 4433
Al 120	27 37 44	14	135	13,7		150 AL-C	150 AL	
Al 185	27 37 15	14	135	17		240 AL-C	240 AL	

Tabella 2

(\*) Materiale da approvvigionare su piazza

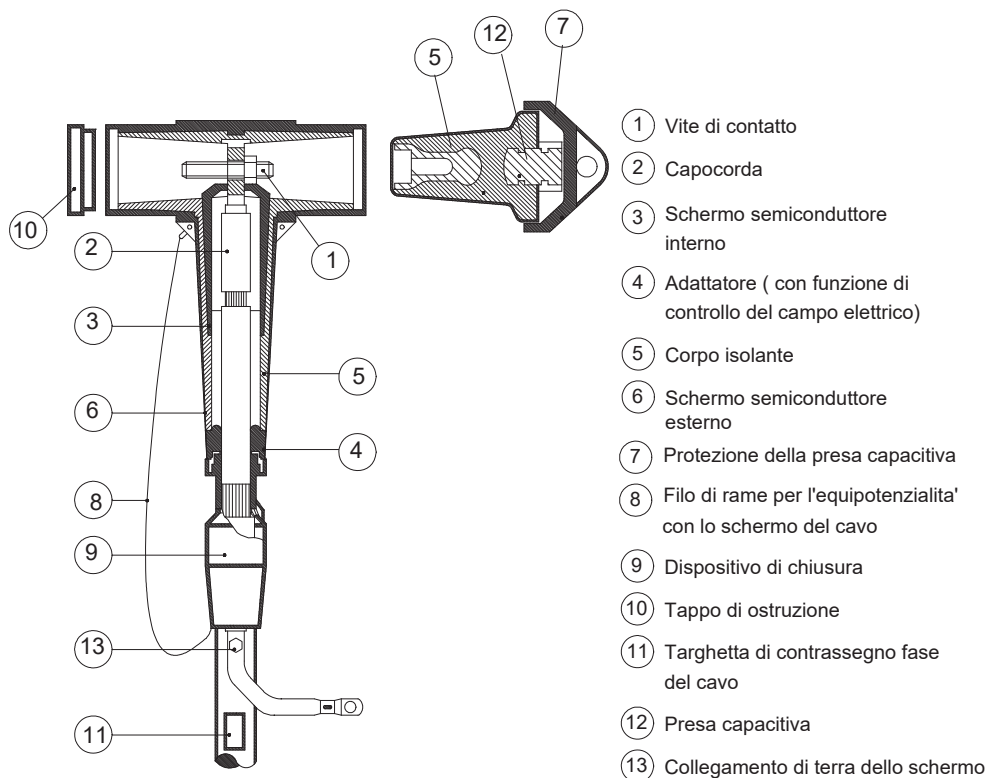
**Terminali unipolari a squadra sconnettibili a cono esterno In = 250 A**



1. Spina di contatto
2. Capocorda
3. Schermo semiconduttore interno
4. Corpo isolante
5. Involucro esterno semiconduttore (idoneo anche al controllo del campo elettrico)
6. Presa capacitiva completa di cappuccio
7. Dispositivo di aggancio
8. Dispositivo di fissaggio
9. Filo di rame per l'equipotenzialità con lo schermo del cavo
10. Dispositivo di chiusura
11. Collegamento di terra dello schermo del cavo
12. Targhetta con contrassegno fase
13. Tappo di ostruzione

Sezione cavo [mm <sup>2</sup> ]	Matricola	Tabella	Riferimenti per la compressione del capocorda (particolare 2)		
			Pressa	Matrice	Punzone
Al 70	27 31 77	DJ 4135	120 kN	95 AL-MT	95 AL
Al 120	27 31 79				

**Terminali unipolari a T sconnettibili a cono esterno In = 400 A**

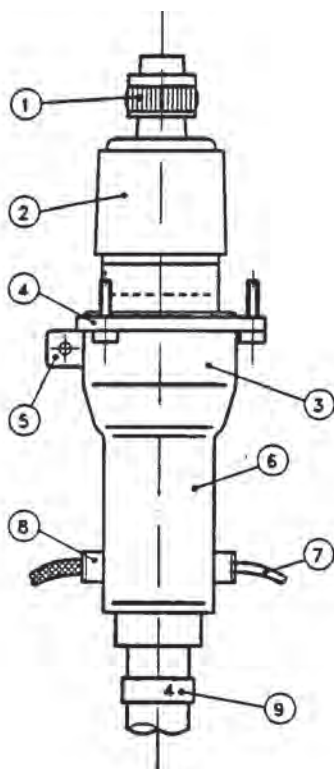


DIREZIONE RETE – SUPPORTO INGEGNERIA

Sezione cavo [mm <sup>2</sup> ]	Matricola	Tabella	Riferimenti per la compressione del capocorda (particolare 2)		
			Pressa	Matrice	Punzone
Al 70	27 31 04	DJ 4155	120 kN	95 AL-C	95 AL
Al 120	27 31 06			150 AL-C	150 AL
Al 185	27 31 09			240 AL-C	240 AL

**Terminali unipolari sconnettibili a cono interno**  
**con spina di contatto In = 400 A**

**N.B:** da prevedere solo per la sostituzione di terminali esistenti.



- 1) Capocorda (spina di contatto)
- 2) Isolatore elastico, con elemento per il controllo del campo elettrico ed elemento per il rilievo della tensione
- 3) Corpo metallico, completo di dispositivo di pressione dell'isolatore elastico
- 4) Flangia di fissaggio agli isolatori passanti con presa a spina, completa di viti imperdibili
- 5) Morsetto di messa a terra del corpo metallico
- 6) Dispositivo di chiusura
- 7) Cordone per il collegamento della presa capacitiva
- 8) Collegamento di terra dello schermo del cavo
- 9) Targhetta con contrassegno di fase

Sezione cavo [mm <sup>2</sup> ]	Matricola	Tabella	Riferimenti per la compressione del capocorda (particolare 1)		
			Pressa **	Matrice **	Pressa meccanica
Al 70	27 31 26	DJ 1136	120 kN	E 173	CTI-H630/CM (ex Miel) o 622841001 (Pfisterer)
Al 120	27 31 27				
Al 185	27 31 28			E 215	

\*\* Solo per terminali NEXANS (ex Itarco)

**Tabella riepilogativa terminali unipolari per interno**

Tipo cavo		Terminale			Capocorda	
Sigle	Numero dei conduttori per sez. nominale [n x mm <sup>2</sup> ]	Tabella di unificazione	Matricola	Tipo costruttivo	Tabella di unificazione	Matricola
<b>RG7H1R - 12/20 kV</b> <i>Unipolare con isolamento estruso</i>	1x 95	DJ 4456	27 30 46	Retraibile a caldo o a freddo	--	*
	1x150					*
<b>ARG7H1RX - 12/20 kV</b> <b>ARE4H1RX - 12/20 kV</b> <i>Tripolare ad elica visibile con isolamento estruso</i>	3x(1x 70)	DJ 4456	27 30 46	Retraibile a caldo o a freddo	DM 4431	21 05 44
	3x(1x120)					21 05 61
	3x(1x185)					21 05 63
<b>ARC4HLRX - 12/20 kV</b> <i>Tripolare ad elica visibile con isolamento in carta</i>	3x(1x 95)	DJ 4453	23 30 42	Retraibile a caldo o a freddo	DM 4431	21 05 81
	3x(1x150)					21 05 62
	3x(1x240)					21 05 64

\* Materiale da approvvigionare su piazza

**Tabella riepilogativa terminali unipolari per esterno di tipo normale**  
**(salinità di tenuta 56 kg/m<sup>3</sup>)**

Tipo cavo		Terminale			Capocorda	
Sigle	Numero dei conduttori per sez. n [n x mm <sup>2</sup> ]	Tabella di unificazione	Matricola	Tipo costruttivo	Tabella di unificazione	Matricola
<b>ARG7H1RX - 12/20 kV</b> <b>ARE4H1RX - 12/20 kV</b> <i>Tripolare ad elica visibile con isolamento estruso</i>	3x(1x 70)	DJ 4476	27 30 65	Retraibile a caldo o a freddo	DM 4431	21 05 44
	3x(1x120)					21 05 61
	3x(1x185)					21 05 63
<b>ARC4HLRX - 12/20 kV</b> <i>Tripolare ad elica visibile con isolamento in carta</i>	3x(1x 95)	DJ 4473	27 30 83	Retraibile a caldo o a freddo	DM 4431	21 05 81
	3x(1x150)					21 05 62
	3x(1x240)					21 05 64



**Tabella riepilogativa terminali unipolari per esterno di tipo antisale**  
**(salinità di tenuta 224 kg/m<sup>3</sup>)**

Tipo cavo		Terminale			Capocorda	
Sigle	Numero dei conduttori per sez. nominale [n x mm <sup>2</sup> ]	Tabella di unificazione	Matricola	Tipo costruttivo	Tabella di unificazione	Matricola
ARG7H1RX - 12/20 kV ARE4H1RX - 12/20 kV Tripolare ad elica visibile con isolamento estruso	3x(1x 70)	DJ 4476	27 30 75	A iniezione di resina con involucro esterno in porcellana	DM 4433	27 37 42
	3x(1x120)					27 37 44
	3x(1x185)					27 37 15

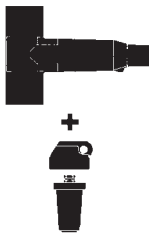

Tipo cavo		Terminale ( * )			Capocorda	
Sigle	Numero dei conduttori per sez. nominale [n x mm <sup>2</sup> ]	Tabella di unificazione	Matricola	Tipo costruttivo	Tabella di unificazione	Matricola
ARC4HLRX - 12/20 kV Tripolare ad elica visibile con isolamento in carta	3x(1x 95)	-	-	A iniezione di resina con involucro in porcellana	DM 4433	27 37 43
	3x(1x150)					27 37 29
	3x(1x240)					27 37 17

\* Materiale da approvigionare su piazza

**Tabella riepilogativa terminali unipolari sconnettibili**  
**a cono esterno In = 250 A**

Tipo cavo		Terminale sconnettibile a cono esterno			
		Tipo a squadra 		Tipo diritto 	
Sigle	Numero dei conduttori per sez. nominale [n x mm <sup>2</sup> ]	Tabella di unificazione	Matricola	Tabella di unificazione	Matricola
<b>RG7H1R - 12/20 kV</b> <i>Unipolare con isolamento estruso</i>	3 x (1 x 95)	DJ 4135	27 31 78	DJ 4136	27 31 98
<b>ARG7H1RX - 12/20 kV</b> <b>ARE4H1RX - 12/20 kV</b> <i>Tripolare ad elica visibile con isolamento estruso</i>	3 x (1 x 70)	DJ 4135	27 31 77	DJ 4136	27 31 97
	3 x (1 x 120)		27 31 79		27 31 99

**Tabella riepilogativa terminali unipolari a T sconnettibili**  
**a cono esterno In = 400 A**

Tipo cavo		Terminale a T sconnettibile a cono esterno			
		Terminale + Tappo isolante 		Terminale + Elemento di giunzione 	
Sigle	Numero dei conduttori per sez. nominale [n x mm <sup>2</sup> ]	Tabella di unificazione	Matricola	Tabella di unificazione	Matricola
<b>RG7H1R - 12/20 kV</b> <i>Unipolare con isolamento estruso</i>	3 x (1 x 95)	DJ 4155	27 31 05	DJ 4155	27 31 46
	3 x (1 x 150)		27 31 08		27 31 49
<b>ARG7H1RX - 12/20 kV</b> <b>ARE4H1RX - 12/20 kV</b> <i>Tripolare ad elica visibile con isolamento estruso</i>	3 x (1 x 70)	DJ 4155	27 31 04	DJ 4155	27 31 45
	3 x 1 x (120)		27 31 06		27 31 47
	3 x (1 x 185)		27 31 09		27 31 50

Per cavi tripolari ad elica visibile isolati in carta ARC4H1HLRX-12/20 kV sono disponibili i seguenti terminali di produzione Nexans:

- K400HAB150FECC (Terminale)+ K400BIPA (Tappo isolante) per cavo 3x(1x150 mm<sup>2</sup>);
- K400HAB240FECC (Terminale)+ K400BIPA (Tappo isolante) per cavo 3x(1x240 mm<sup>2</sup>).

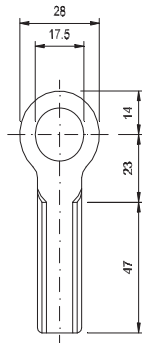


**Tabella riepilogativa terminali unipolari sconnettibili  
a cono interno con spina di contatto In = 400 A**

Tipo cavo		Terminale sconnettibile a cono interno	
Sigle	Numero dei conduttori per sez. nominale [n x mm <sup>2</sup> ]	Tabella di unificazione	Matricola
<b>RG7H1R - 12/20 kV</b> <i>Unipolare con isolamento estruso</i>	1x 95	DJ 1136	27 31 35
	1x150	--	*
<b>ARG7H1RX - 12/20 kV</b> <b>ARE4H1RX - 12/20 kV</b> <i>Tripolare ad elica visibile con isolamento estruso</i>	3x(1x 70)	DJ 1136	27 31 26
	3x(1x120)		27 31 27
	3x(1x185)		27 31 28
<b>ARC4HLRX - 12/20 kV</b> <i>Tripolare ad elica visibile con isolamento in carta</i>	3x(1x 95)	DJ 1114	27 31 57
	3x(1x150)		27 31 58
	3x(1x240)		27 31 59

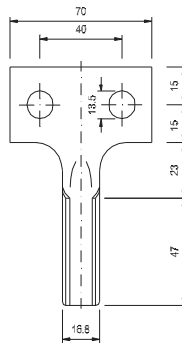
\* Materiale da approvvigionare su piazza

**Capocorda a compressione per morsetto di terra**



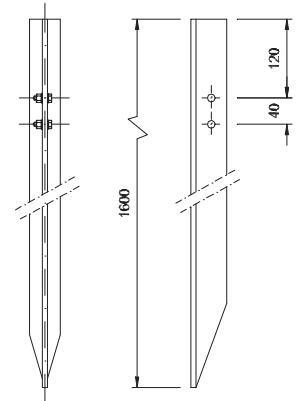
Matricola	Tabella
23 98 01	DR 1025

**Capocorda a compressione diritto con attacco piatto a due fori per paletto di terra**



Matricola	Tabella
21 77 03	DR 1020

**Paletto di terra in profilato di acciaio**



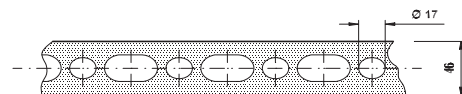
Matricola	Tabella
21 70 00	DR 1015

**Conduttore in corda di rame**



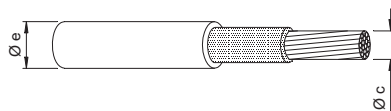
Matricola	Sezione	Tabella
31 04 02	25 mm <sup>2</sup>	DC 7
31 04 04	35 mm <sup>2</sup>	DC 8

**Piattina di zinco**



Matricola	Tabella
23 98 05	DR 1010

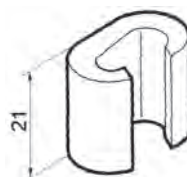
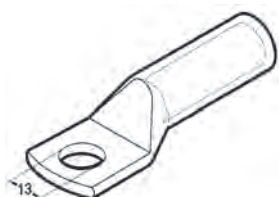
**Cavo 0.6/1 kV**



Matricola	Sezione	$\phi c_{max}$ [mm]	$\phi e$ [mm]	Tabella
33 00 04	25 mm <sup>2</sup>	6.2	12	DC 4141
33 00 05	50 mm <sup>2</sup>	8.3	14	

**Capocorda a compressione per conduttori nudi e cavi di rame**

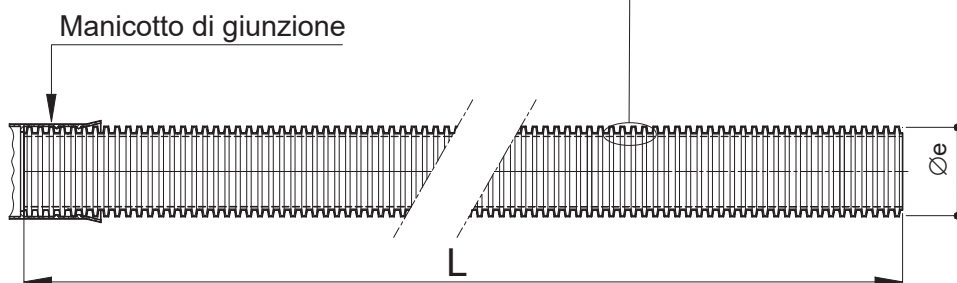
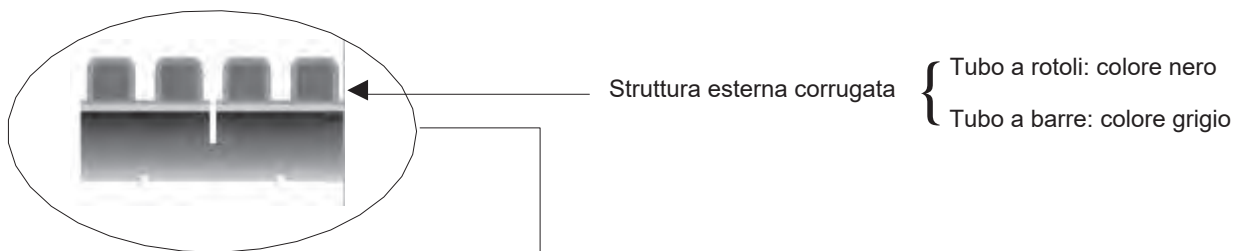
**Connettore di derivazione a "C" a compressione**



Matricola	Impiego	Sezione	Tabella
21 05 45	Cond. nudo	25 mm <sup>2</sup>	DM 3155
21 05 73		35 mm <sup>2</sup>	
21 05 39	Cavo	25 mm <sup>2</sup>	DM 4134
21 05 78		50 mm <sup>2</sup>	

Matricola	Impiego	Tabella
27 50 37	C25-C25	DM 4121
27 50 38	C35-C35	

**PROTEZIONI MECCANICHE: TUBI IN POLIETILENE**



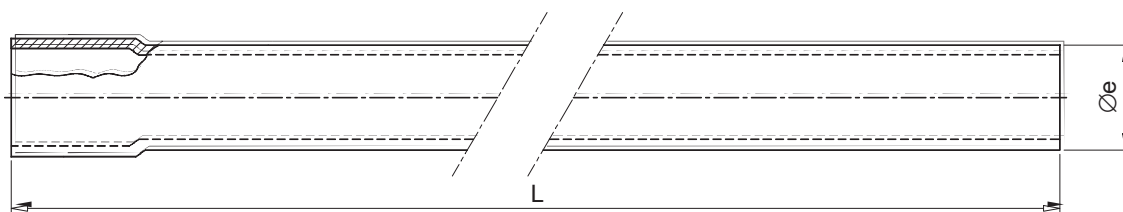
Conformi alle Norme CEI EN 50086-2-4 (23-46) (tubo "N" normale)

- resistenza all'urto: - tubo Øe 25450 mm: 15 J;
- tubo Øe 63 mm: 20 J;
- tubo Øe 125 mm: 28 J;
- tubo Øe 160 mm: 40 J.

Tipo	Diametro esterno [mm]	L [m]	Marche	Matricola <sup>(1)</sup>	Tabella
Tubo "corrugato" in rotoli	25	50	(da applicare alle estremità del tubo) • sigla o marchio del costruttore • materiale impiegato • anno di fabbricazione • CEI EN 50086-2-2 CEI EN 50086-2-4/tipo "N"	295510	DS 4247
	32	50		295511	
	50	50		295512	
	63	50		295513	
	125	50		295514	
	<b>160</b>	<b>25</b>		<b>295515</b>	
Tubo "corrugato" in barre	125	6	(da applicare sulla superficie esterna con passo = 1 m) • sigla o marchio del costruttore • diametro nominale esterno in mm • ENEL • anno di fabbricazione • marchio IMQ	295526	DS 4235
	<b>160</b>			<b>295527</b>	

<sup>(1)</sup> Materiale di fornitura impresa o acquistabile a catalogo on-line.

**PROTEZIONI MECCANICHE: TUBI IN PVC AUTOESTINGUENTE**



Diametro esterno Øe [mm]	L [m]	Colore	Marcature	Matricola <sup>(1)</sup>	Tabella
25	3	Grigio	(da applicare sulla superficie esterna con passo = 1 m) <ul style="list-style-type: none"> <li>• sigla o marchio del costruttore</li> <li>• diametro nominale esterno in mm</li> <li>• ENEL</li> <li>• anno di fabbricazione</li> <li>• marchio IMQ</li> </ul>	295520	DS 4235
32				295521	
50				295522	
63		295523			
125		Nero		295524	
160				295525	

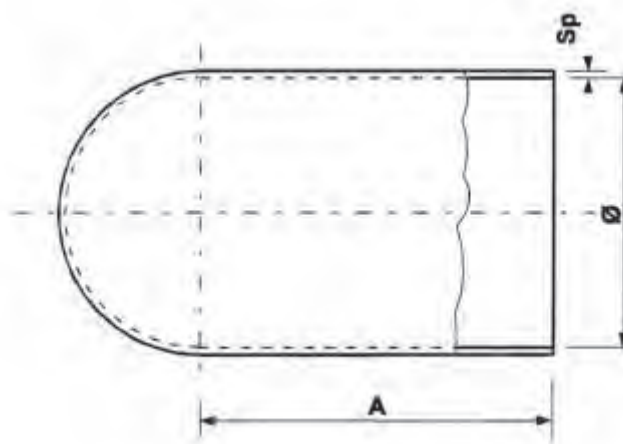
<sup>(1)</sup> Materiale di fornitura impresa o acquistabile a catalogo on-line.

**MATERIALI**  
**PROTEZIONI MECCANICHE E SUPPORTI**

**M5.3**

**PROTEZIONI MECCANICHE: CALOTTE TERMORESTINGENTI AUTOSIGILLANTI**

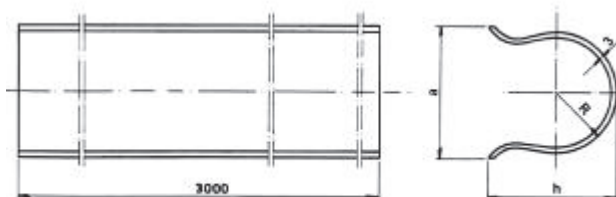
Ed. 1 Giugno 2003



Matricola <sup>(1)</sup>	Dimensioni minime		Diametri di impiego Ø <sup>(2)</sup>		Tabella
	A [mm]	Sp. [mm]	min. [mm]	max. [mm]	
276720	60	2	16	30	DS 4286
276721	100		30	50	
276722	100		50	95	

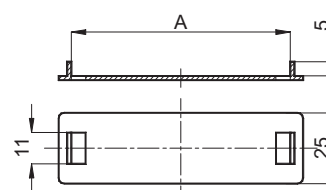
**PROTEZIONI MECCANICHE: CANALETTE**

**Canaletta in vetroresina per protezione cavi**



Matricola	R [mm]	h [mm]	a [mm]	Tabella
276074 <sup>(1)</sup>	26	56	56	DS 4237
276075 <sup>(1)</sup>	50	100	100	

**Piastrina per fissaggio a palo delle canalette in resina**



Matricola	A [mm]	Tabella
277820 <sup>(1)</sup>	60	DS 4253
277821 <sup>(1)</sup>	104	

**SUPPORTI**

<sup>(1)</sup> Materiale di fornitura impresa o acquistabile a catalogo on-line .

<sup>(2)</sup> Per i diametri esterni **D** dei cavi vedi Tavole M1.1 ÷ M1.4 .

**MATERIALI**  
**PROTEZIONI MECCANICHE E SUPPORTI**

**M5.4**

Ed. 1 Giugno 2000

Supporto per terminali cavi unipolari MT

Collari per il fissaggio cavi su palo o su muro

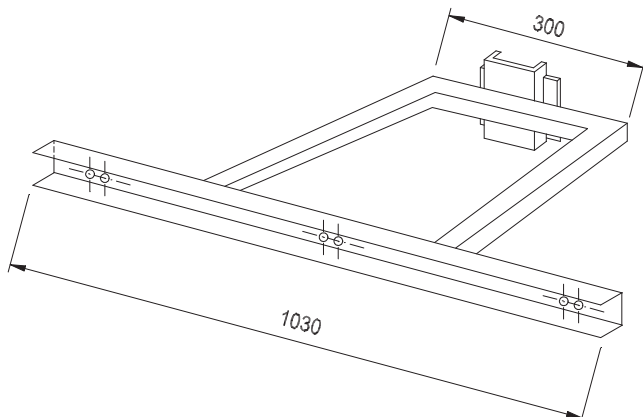


Fig. A

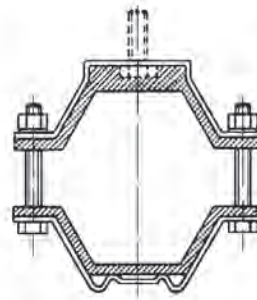
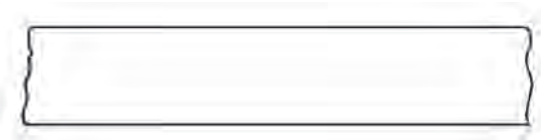


Fig. B

Matricola	Tabella
25 00 89	DS 3068

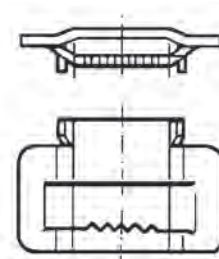
Matricola	Diametro [mm]	Adatto per cavi		Tabella
		Tipo	Sez. [mm <sup>2</sup> ]	
245361	30 ÷ 40	BT	≤ 50	DS 3112
245362	40 ÷ 65	BT	95 ÷ 240	
245364	55 ÷ 75	MT	70 ÷ 150	
245365	65 ÷ 95	MT	185	

Nastro di acciaio inox



Matricola	Larghezza [mm]	Tabella
847603 <sup>(1)</sup>	9,5	DS 3230
847613 <sup>(1)</sup>	19	

Graffa di serraggio per nastro di acciaio



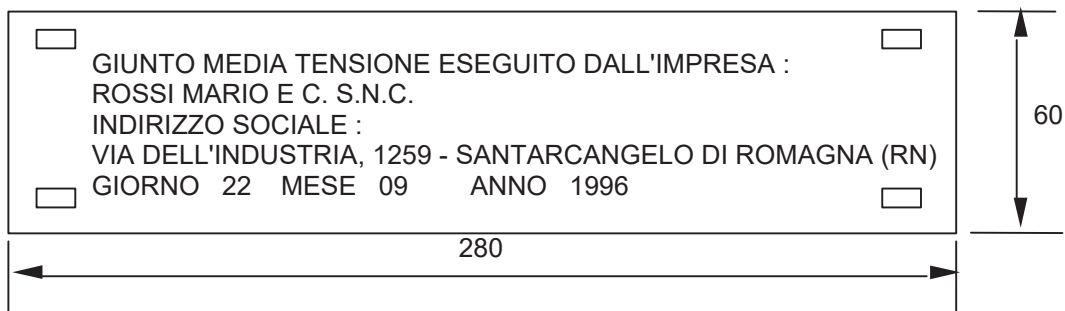
Matricola	Larghezza [mm]	Tabella
847650 <sup>(1)</sup>	9,5	DS 3240
867651 <sup>(1)</sup>	19	

<sup>(1)</sup> Materiale di fornitura impresa o acquistabile a catalogo on-line.

Quote in mm



Fig. A



(Esempio di targa identificatrice esecutore giunto)  
Materiale : PVC Sp.= 4 mm o Acciaio inox Sp.= 1mm

Fig. B

DIREZIONE RETE – SUPPORTO INGEGNERIA

Fig.	Denominazione	Matricola	Tabella
A	Nastro monitore per indicazione della presenza dei cavi elettrici interrati	85 88 33 <sup>(1)</sup>	DS 4285
B	Targa identificatrice esecutore giunto	----	----

<sup>(1)</sup> Materiale di fornitura impresa





**UTILIZZAZIONE DEI CAVI  
ELENCO DELLE TAVOLE  
SOMMARIO**

**U0.1**

Ed. I Giugno 2003

DIREZIONE RETE – SUPPORTO INGEGNERIA

	<b>Tavola</b>	<b>Ed.</b>
<b>SOMMARIO</b> .....	U0.1	I - 06/03
<b>TIRI DI SICUREZZA PER LA POSA DEI CAVI</b> .....	U1.1	I - 06/03
	U1.2	I - 06/03
	U1.3	I - 06/03
<b>RAGGI DI CURVATURA AMMESSI</b> .....	U2.1	I - 06/03
	U2.2	I - 06/03
<b>DISTANZE DI RISPETTO DA IMPIANTI E OPERE INTERFERENTI</b> .....	U3.1	I - 06/03
	U3.2	I - 06/03
	U3.3	I - 06/03
	U3.4	I - 06/03
	U3.5	I - 06/03
	U3.6	I - 06/03
	U3.7	I - 06/03
	U3.8	I - 06/03
	U3.9	I - 06/03
	U3.10	I - 06/03
	U3.11	I - 06/03
	U3.12	I - 06/03
	U3.13	I - 06/03
<b>COLLAUDO DEI CAVI MT DOPO LA POSA</b> .....	U4.1	I - 06/03

L'articolo 2.3.04 delle Norme CEI 11-17 "Sollecitazioni a trazione" prescrive: - *gli sforzi di tiro necessari durante le operazioni di posa dei cavi non vanno applicati ai rivestimenti protettivi, bensì ai conduttori per i quali si raccomanda di non superare una sollecitazione di:*

**60 N/mm<sup>2</sup> ⇒ per conduttori in rame**

**50 N/mm<sup>2</sup> ⇒ per conduttori in alluminio**

Per questo motivo, quando la posa del cavo viene effettuata con l'ausilio di un argano idraulico, lo stesso dovrà essere provvisto di un dispositivo dinamometrico per l'impostazione e il controllo del tiro, nonché di un freno ad intervento automatico.

Di seguito vengono riportate le tabelle riepilogative dei tiri massimi ammissibili per i cavi MT unificati di normale impiego.

**CAVI PER MT AD ELICA VISIBILE IN ALLUMINIO ISOLATI IN HEPR O IN XLPE**  
**(ARG7H1RX - 12/20 kV) - (ARE4H1RX - 12/20 kV)**

Formazione (n° x mm <sup>2</sup> )	Tiro di sicurezza [N]
3 x (1 x 70)	10500
3 x (1 x 120)	18000
3 x (1 x 185)	27750

**CAVI PER MT AD ELICA VISIBILE IN RAME ISOLATI IN HEPR**  
**(RG7H1RX - 12/20 kV)**

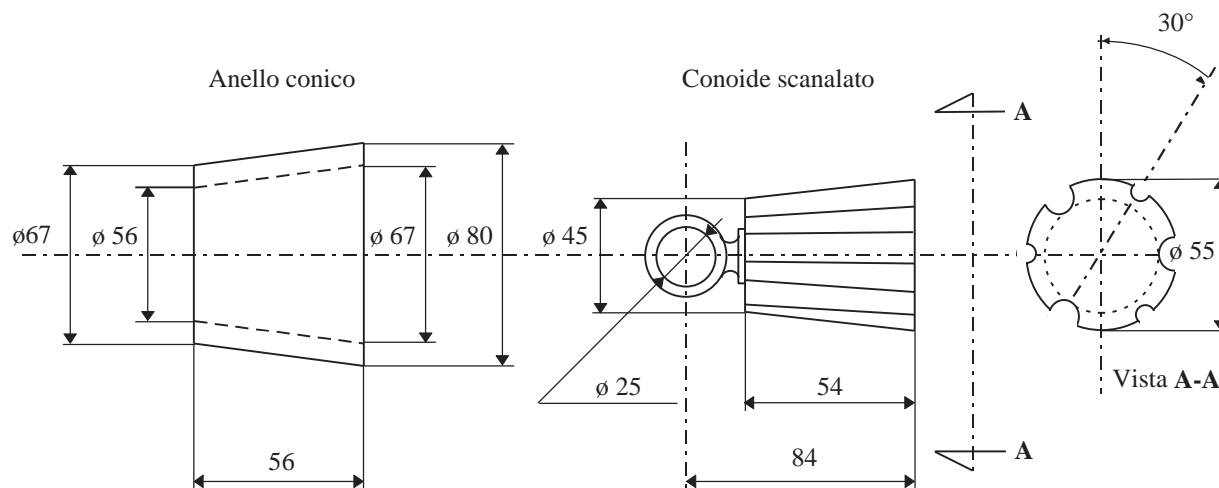
Formazione (n° x mm <sup>2</sup> )	Tiro di sicurezza [N]
3 x (1 x 50)	9000
3 x (1 x 95)	17100
3 x (1 x 120)	21600

**CAVI PER MT UNIPOLARI IN RAME ISOLATI IN HEPR**  
**(RG7H1R - 12/20 kV)**

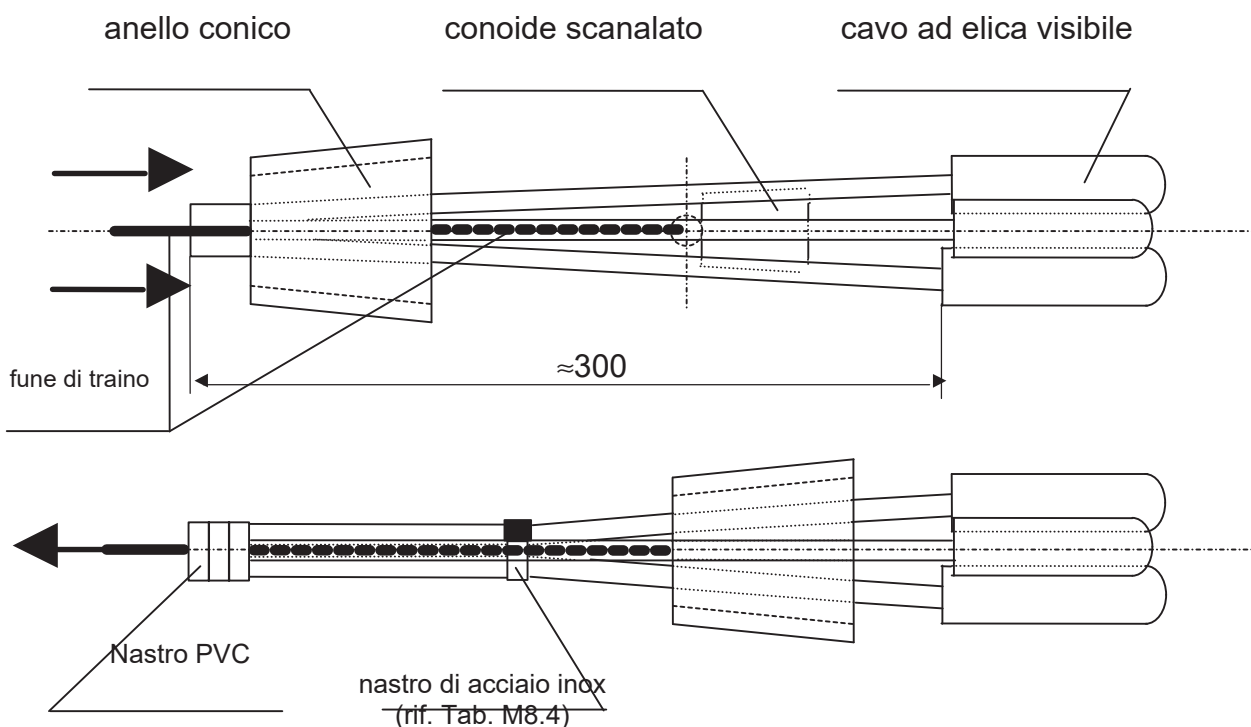
Formazione (n° x mm <sup>2</sup> )	Tiro di sicurezza [N]
1 x 25	1500
1 x 95	5700
1 x 150	9000

Come precisato alla tav. U1.1, il tiro del cavo può essere effettuato unicamente sui conduttori, per questo motivo devono essere utilizzati idonei dispositivi d'ancoraggio da posizionare in testa al cavo, con l'interposizione, fra quest'ultimo e la fune di tiro, di un giunto a snodo, indispensabile per evitare che sul cavo si trasmetta la sollecitazione a torsione sviluppata sulla fune traente. A tale scopo di seguito viene illustrato, a titolo esemplificativo, un dispositivo idoneo.

ATTREZZO DI TIRO



MODALITA' D'IMPIEGO PER L'ESECUZIONE DEL TIRO DI POSA

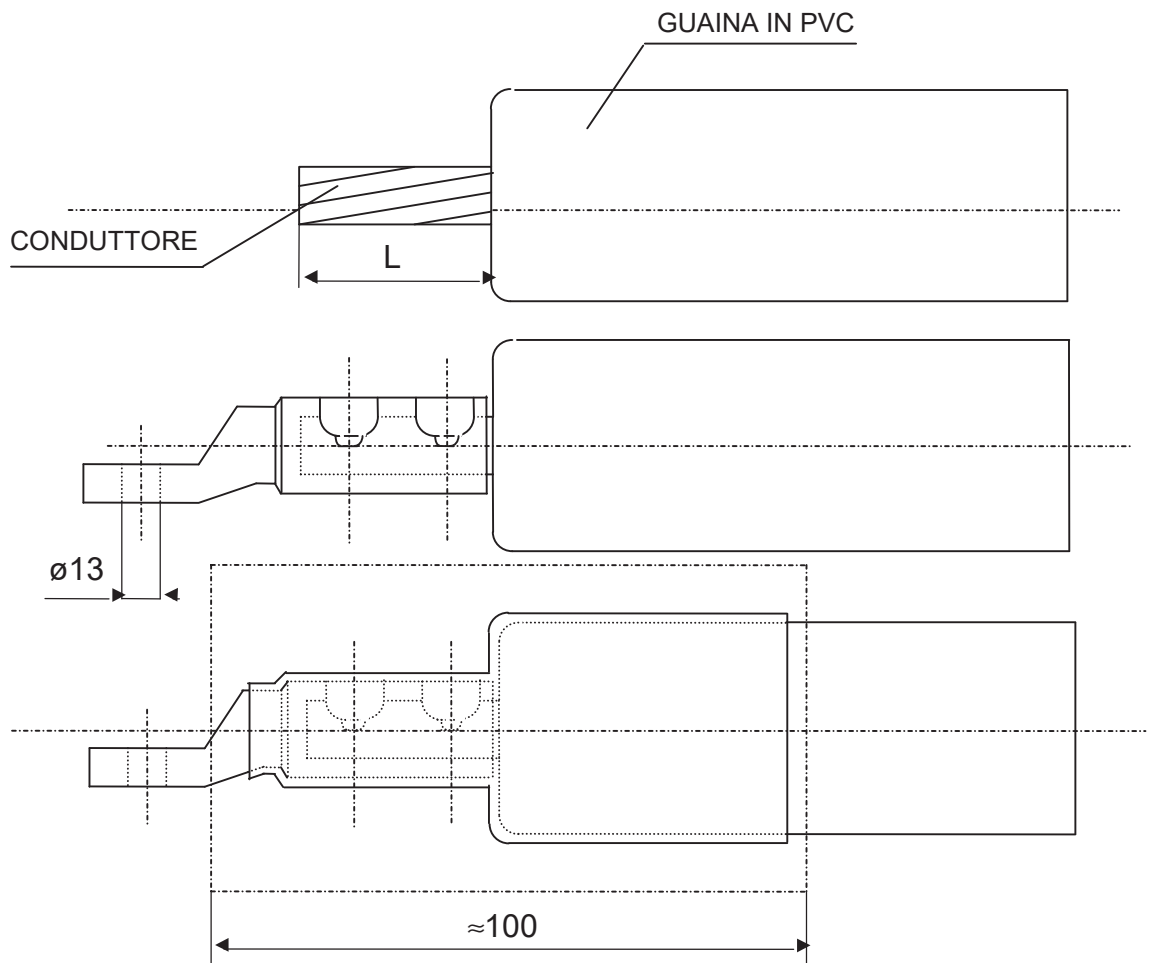


Occorre tenere presente inoltre che per la posa di cavi in presenza d'acqua, al fine di evitare infiltrazioni sotto la guaina esterna o fra i trefoli dei conduttori che nel tempo potrebbero provocare dannose ossidazioni, sarà necessario prevedere una idonea sigillatura fra cavo e dispositivo d'ancoraggio.

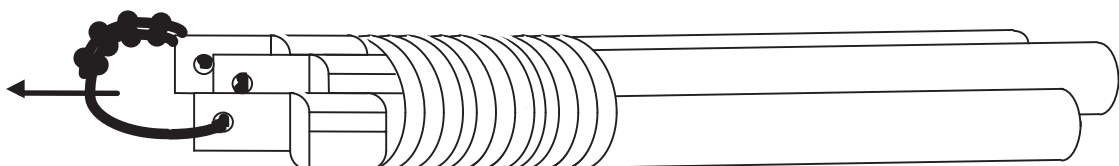
Una soluzione potrebbe essere quella illustrata più sotto, consistente nell'impiego di tre capicorda (Tav. M3.3) con la sovrapposizione di manicotti termorestringenti 40/13 (Tav. M6.1) di lunghezza 100 mm circa.

Al fine di non rendere poi vana la precauzione appena detta, è necessario che al termine delle operazioni di posa, qualora non si proceda contestualmente al confezionamento degli accessori previsti (giunti o terminali), le estremità del cavo rimangano protette dai capicorda sopradescritti, ovvero mediante l'installazione di calotte termorestringenti autosigillanti (Tav. M8.3) nel caso di posa con attrezzo di tiro per posa in assenza d'acqua (rif. Tav. U1.3).

### PREPARAZIONE DELLE TESTE CAVI PER LA POSA IN PRESENZA D'ACQUA



### ESECUZIONE DEL TIRO DI POSA



Durante le operazioni di posa dei cavi per installazione fissa, se non altrimenti indicato da norme specifiche o dai costruttori stessi, le Norme CEI 11-17 all'articolo 2.3.03 prescrivono che *i raggi di curvatura misurati sulla generatrice interna dei cavi, non devono mai essere inferiori a:*

- 16 D** ⇒ per cavi sotto guaina in piombo
- 14 D** ⇒ per cavi con schermatura a fili o nastri o a conduttore concentrico
- 12 D** ⇒ per cavi senza alcun rivestimento metallico

dove **D** = diametro esterno

Per cavi multipolari costituiti da più cavi unipolari cordati ad elica visibile, il diametro **D** da prendere a riferimento è pari a 1,5 volte il diametro esterno del cavo unipolare di maggiori dimensioni.

Il superamento di questi limiti potrebbe generare deformazioni permanenti sul cavo compromettendone l'affidabilità in esercizio.

Di seguito vengono riportate le tabelle riepilogative dei raggi di curvatura minimi (valori arrotondati per eccesso) per cavi MT unificati di normale impiego.

**CAVI PER MT AD ELICA VISIBILE IN ALLUMINIO ISOLATI IN HEPR**  
**(ARG7H1RX - 12/20 kV)**

Formazione (n° x mm <sup>2</sup> )	Raggio di curvatura minimo [m]
3 x (1 x 70)	0,65
3 x (1 x 120)	0,75
3 x (1 x 185)	0,80

**CAVI PER MT AD ELICA VISIBILE IN ALLUMINIO ISOLATI IN XLPE**  
**(ARE4H1RX - 12/20 kV)**

Formazione (n° x mm <sup>2</sup> )	Raggio di curvatura minimo [m]
3 x (1 x 70)	0,75
3 x (1 x 120)	0,80
3 x (1 x 185)	0,90

**CAVI PER MT AD ELICA VISIBILE IN RAME ISOLATI IN HEPR**  
**(RG7H1RX - 12/20 kV)**

Formazione (n° x mm <sup>2</sup> )	Raggio di curvatura minimo [m]
3 x (1 x 50)	0,60
3 x (1 x 95)	0,70
3 x (1 x 120)	0,75

**CAVI PER MT UNIPOLARI IN RAME ISOLATI IN HEPR**  
**(RG7H1R - 12/20 kV)**

Formazione (n° x mm <sup>2</sup> )	Raggio di curvatura minimo [m]
1 x 25	0,40
1 x 95	0,45
1 x 150	0,50



**DISTANZE DI RISPETTO DA IMPIANTI E  
OPERE INTERFERENTI**

**U3.1**

Ed. I Giugno 2003

**ELENCO DELLE TAVOLE**

**OPERE INTERFERENTI**

**Tavola**

**CAVI DI TELECOMUNICAZIONE**

PARALLELISMI  
PARALLELISMI  
ATTRAVERSAMENTI

U3.2  
U3.3  
U3.4

**TUBAZIONI METALLICHE ADIBITE AL TRASPORTO E DISTRIBUZIONE DI FLUIDI  
(ACQUEDOTTI, OLEODOTTI, ECC)**

PARALLELISMI  
CAVO POSATO SULLA VERTICALE DELLA TUBAZIONE  
ATTRAVERSAMENTI

U3.5  
U3.5  
U3.6

**TUBAZIONI METALLICHE PER IL TRASPORTO E LA DISTRIBUZIONE DEL GAS  
NATURALE CON DENSITA'  $\leq 0,8$  (METANO)**

PARALLELISMI  
PARALLELISMI  
ATTRAVERSAMENTI  
ATTRAVERSAMENTI

U3.7  
U3.8  
U3.9  
U3.10

**SERBATOI DI LIQUIDI E GAS INFIAMMABILI**

U3.11

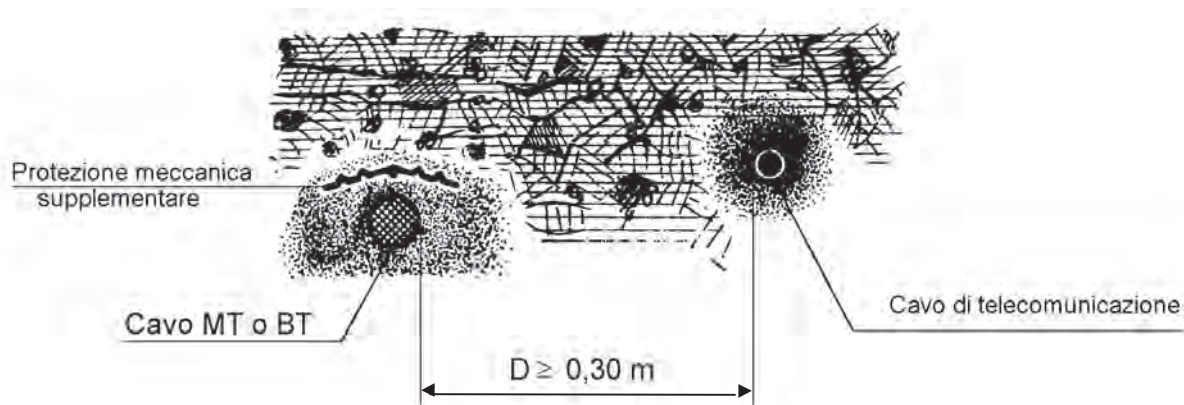
**FERROVIE, TRAMVIE, FUNICOLARI TERRESTRI**

FERROVIE DI GRANDE COMUNICAZIONE  
FERROVIE SECONDARIE, TRAMVIE, FUNICOLARI TERRESTRI  
CASO PARTICOLARE DI CAVO POSATO IN GALLERIE PRATICABILI  
SOTTOPASSANTI L'OPERA DA ATTRAVERSARE

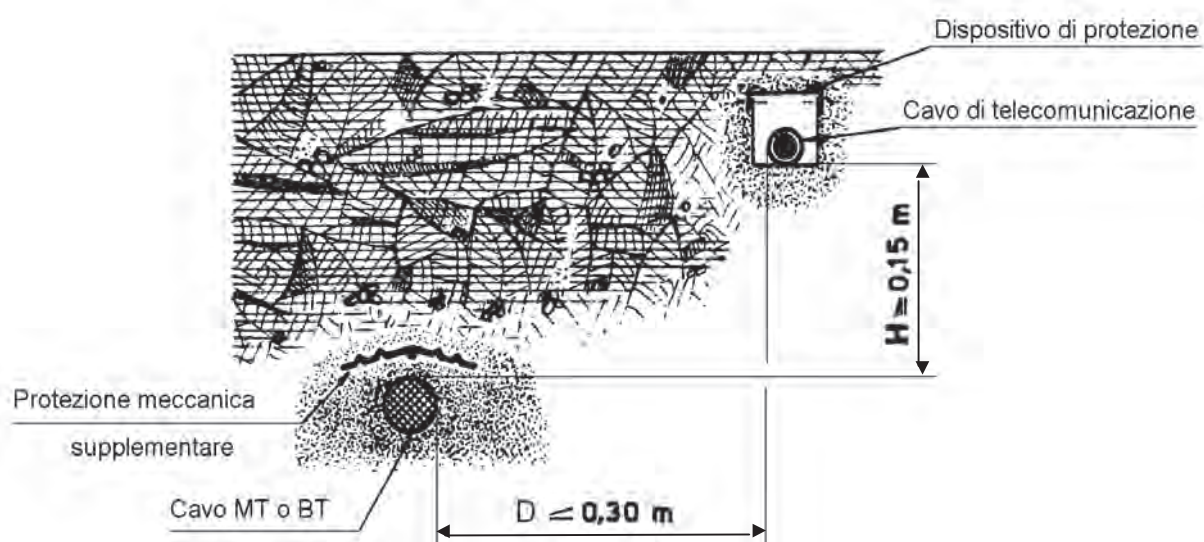
U3.12  
U3.12  
U3.13

**OPERE INTERFERENTI: CAVI DI TELECOMUNICAZIONE****PARALLELISMI (art. 4.1.02 Norme CEI 11-17)**1) Posa dei cavi: direttamente interrata o meccanizzata

- ◆  $D \geq 0,30$  m: nessun dispositivo di protezione<sup>(\*)</sup> sul cavo di telecomunicazione:



- ◆  $D < 0,30$  m;  $H \geq 0,15$  m: dispositivo di protezione<sup>(\*)</sup> da applicare solo sul cavo posato alla minore profondità:



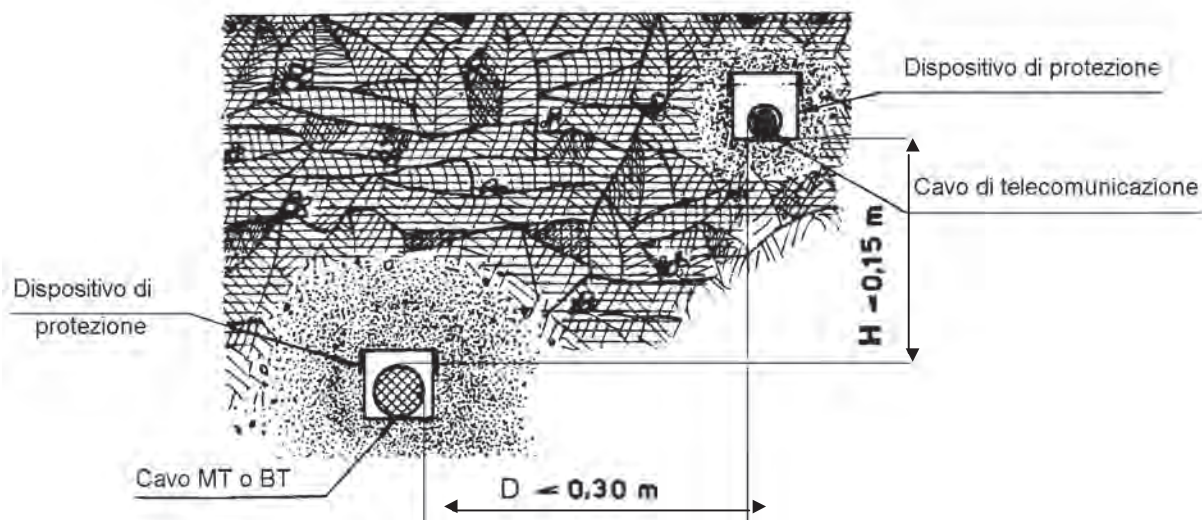
<sup>(\*)</sup> canaletta metallica



## OPERE INTERFERENTI: CAVI DI TELECOMUNICAZIONE

## PARALLELISMI (art. 4.1.02 Norme CEI 11-17)

- ◆  $D < 0,30$  m;  $H < 0,15$  m: dispositivi di protezione<sup>(\*)</sup> da applicare su entrambi i cavi:



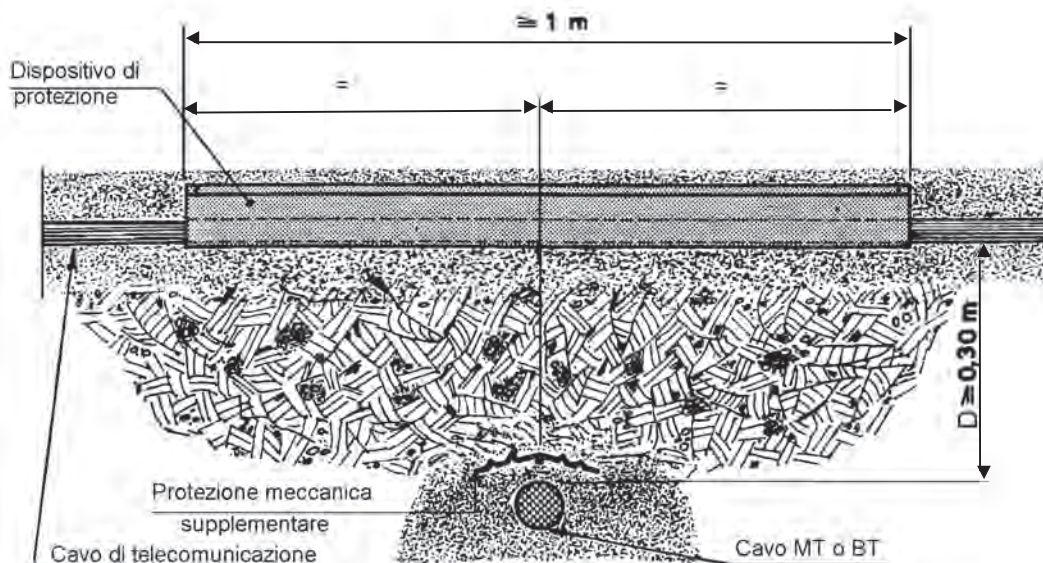
- 2) Posa dei cavi: in tubazione: non è prescritta nessuna distanza minima.

<sup>(\*)</sup> canaletta metallica

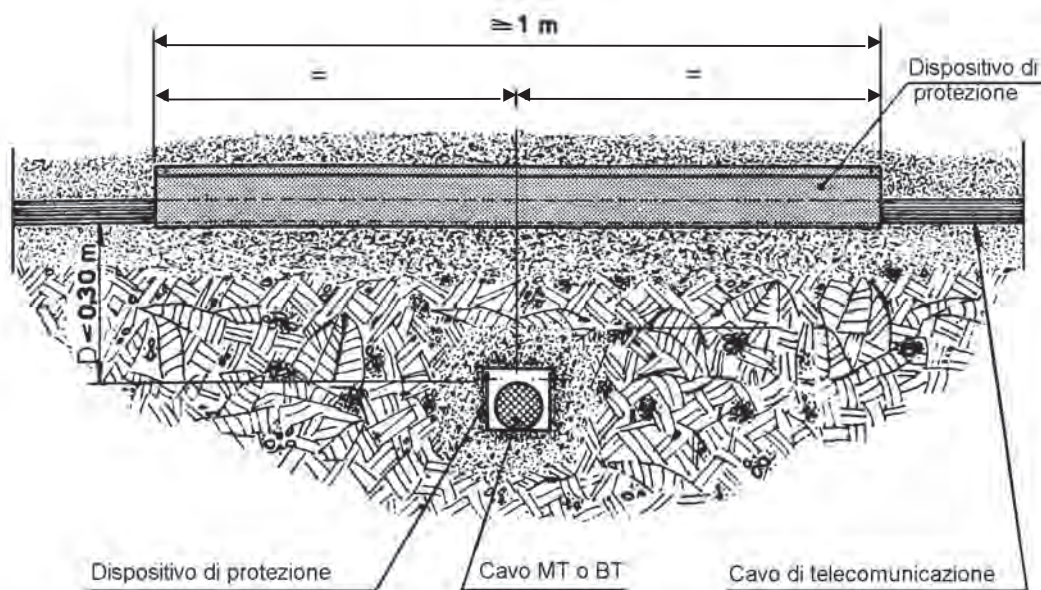
**OPERE INTERFERENTI: CAVI DI TELECOMUNICAZIONE**

**ATTRAVERSAMENTI (art. 4.1.01 Norme CEI 11-17)**

- 1) **Caso normale ( $D \geq 0,30$  m):** dispositivo di protezione<sup>(\*)</sup> da applicare solo sul cavo posto superiormente:



- 2) **Caso eccezionale ( $D < 0,30$  m):** dispositivi di protezione<sup>(\*)</sup> da applicare su entrambi i cavi:

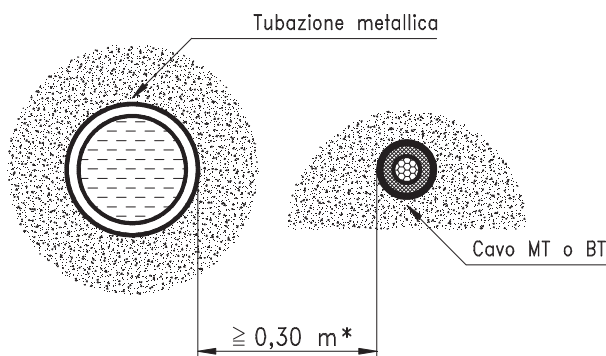


<sup>(\*)</sup> canaletta metallica

**OPERE INTERFERENTI: TUBAZIONI METALLICHE PER IL TRASPORTO E LA  
DISTRIBUZIONE DI FLUIDI (Acquedotti, oleodotti, ecc.)**

**PARALLELISMI (art. 4.3.02 Norme CEI 11-17)**

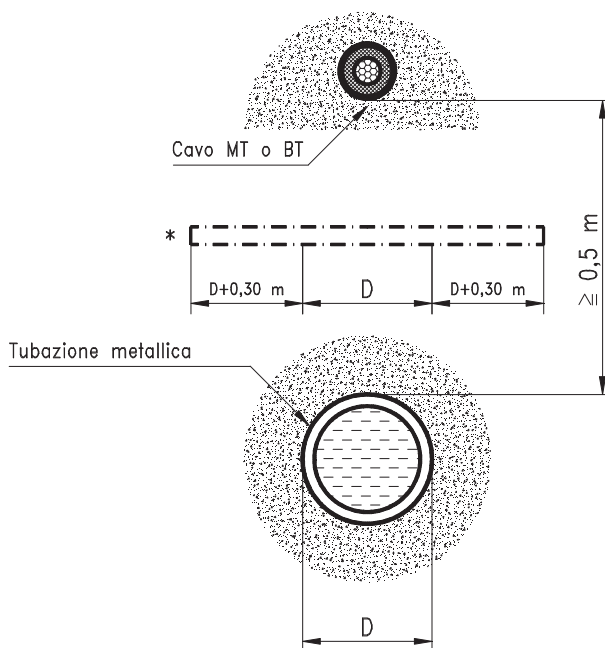
Non devono mai essere disposti nello stesso manufatto di protezione cavi di energia e tubazioni convoglianti fluidi infiammabili; per le tubazioni per altro uso tale tipo di posa è invece consentito, previo accordo fra gli Enti interessati, purché il cavo e la tubazione non siano posti a diretto contatto fra loro.



\* i cavi e tubazioni metalliche devono comunque essere sempre posati alla maggiore distanza possibile fra loro.

◆ Cavo posato sulla verticale della tubazione:

- per differenze di quota > 0,50 m, previo accordo con gli esercenti, si possono installare cavi sulla verticale delle tubazioni senza protezioni.

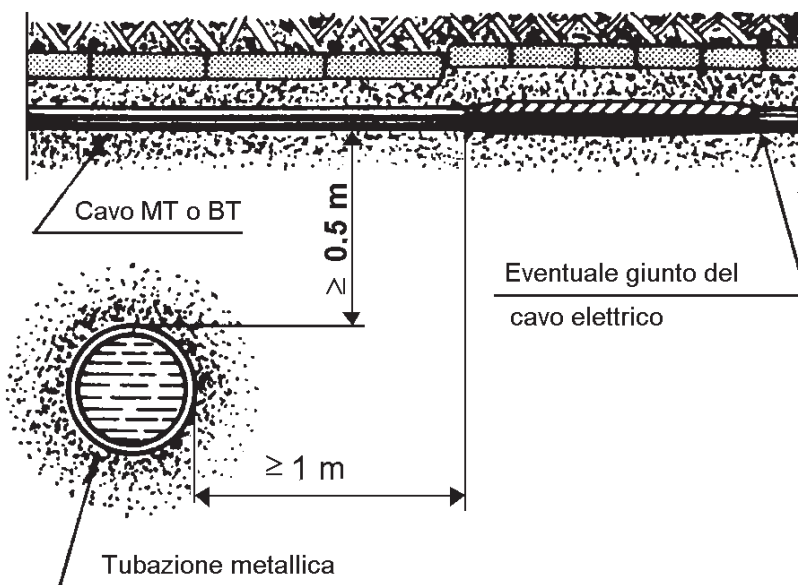


- per differenze di quota comprese fra 0,30 m e 0,50 m si devono interporre elementi separatori\* con dimensioni minime pari alla proiezione verticale dell'altra opera interferente maggiorata di 0,30 m per lato, a meno che la tubazione non sia contenuta in un manufatto di protezione non metallico.

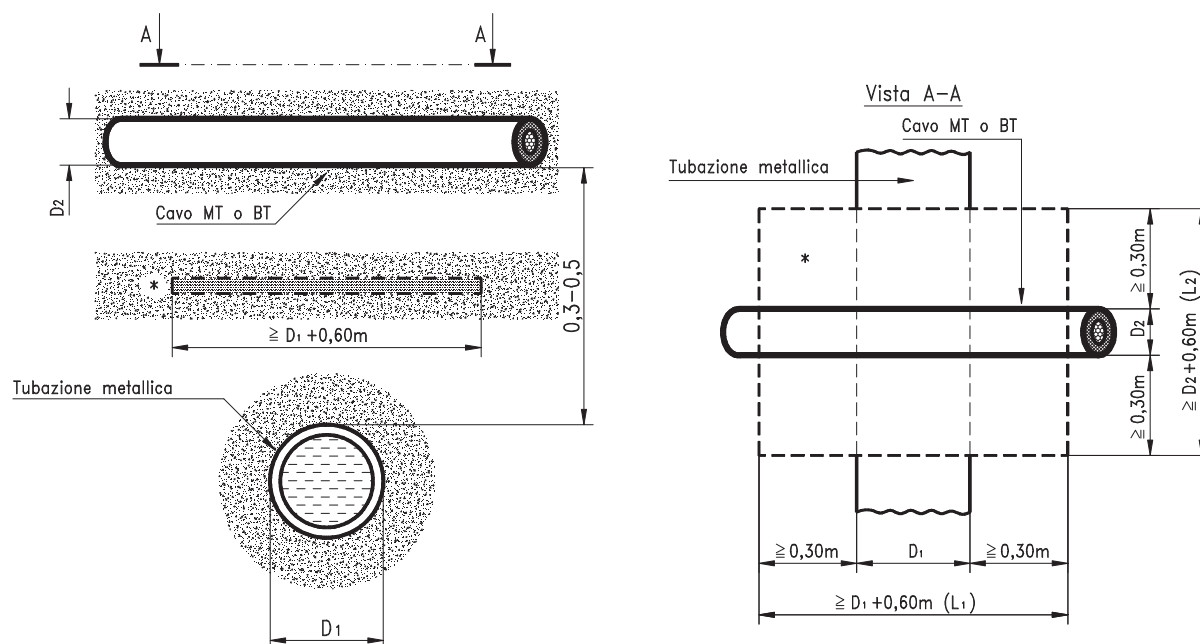
**OPERE INTERFERENTI: TUBAZIONI METALLICHE PER IL TRASPORTO E LA  
DISTRIBUZIONE DI FLUIDI (Acquedotti, oleodotti, ecc.)**

**ATTRAVERSAMENTI (art. 4.3.01 Norme CEI 11-17)**

L'incrocio fra cavi di energia e tubazioni metalliche non deve effettuarsi sulla proiezione verticale di giunti non saldati, delle tubazioni metalliche stesse. Non si devono avere giunti nei cavi di energia ad una distanza inferiore di 1 m dal punto di incrocio.



- ◆ Provvedimenti da adottare nel caso in cui non sia possibile rispettare la distanza minima di 0,50 m:



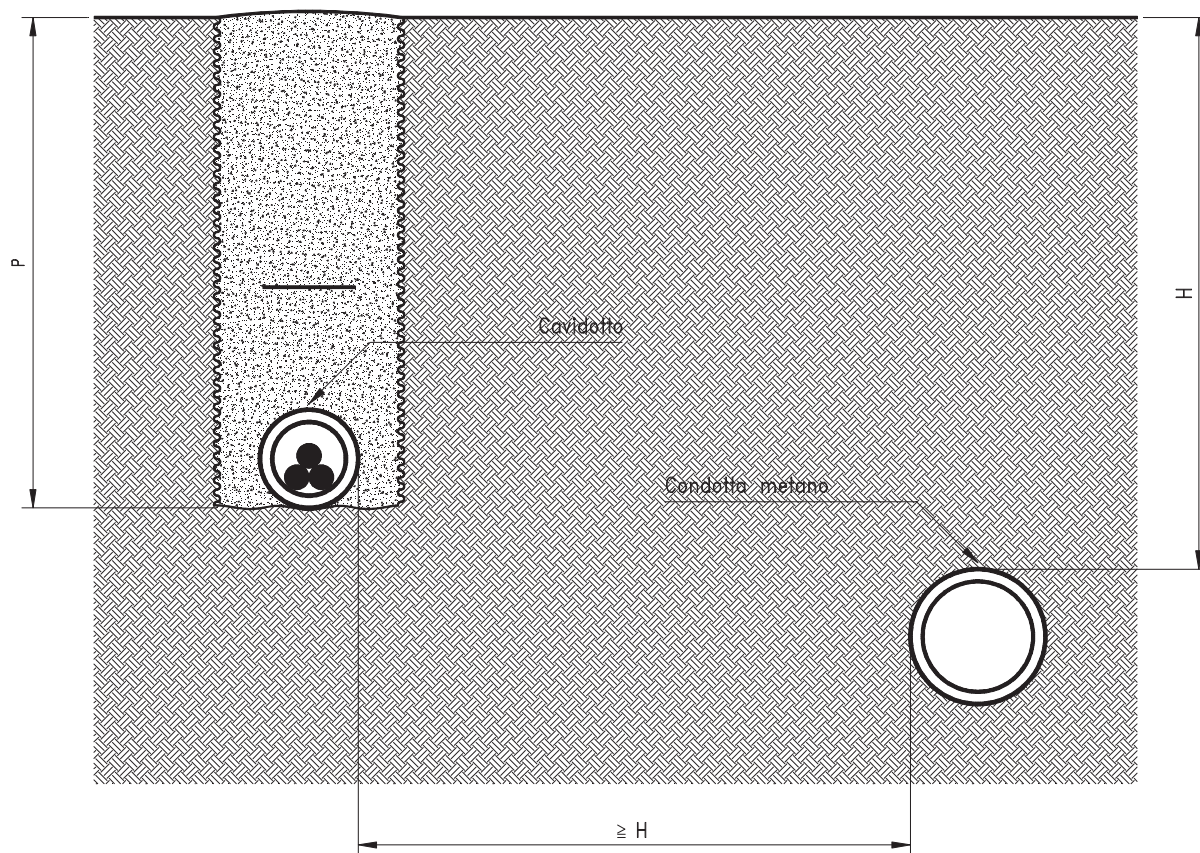
\*elemento separatore rigido in materiale non metallico avente le dimensioni minime  $L_1 = D_1 + 0,60\text{ m}$ ,  $L_2 = D_2 + 0,60\text{ m}$ ; le prescrizioni indicate valgono anche nel caso in cui il cavo di energia incroci inferiormente la tubazione metallica.

**OPERE INTERFERENTI: TUBAZIONI METALLICHE PER IL TRASPORTO E LA  
DISTRIBUZIONE DEL GAS NATURALE CON DENSITA'  
 $\leq 0,8$  (Metano)**

PARALLELISMI

1) Condotte con pressione massima di esercizio  $> 5$  bar (1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> specie);

◆ Posa dei cavi: in tubazione (art. 2.4.2.e D.M. 24.11.1984):



P = profondità di posa del cavidotto (Vedi Tavole C2.1÷ C2.6 Parte II)  
H = profondità di posa della condotta ( $\geq 0,9$  m)

Nel caso in cui non sia possibile rispettare la distanza minima indicata devono essere interposti elementi separatori non metallici che costituiscano un diaframma continuo<sup>(\*)</sup>.  
Le stesse prescrizioni devono essere rispettate dalla Società proprietaria o concessionaria delle condotte se il cavo è preesistente alla posa di queste ultime.

◆ Posa dei cavi: direttamente interrata o meccanizzata (art. 4.3.02 Norme CEI 11-17):

Vedi Tavola U3.5

<sup>(\*)</sup> la riduzione delle distanze di rispetto deve essere sempre concordata con la Società proprietaria o concessionaria delle condotte.

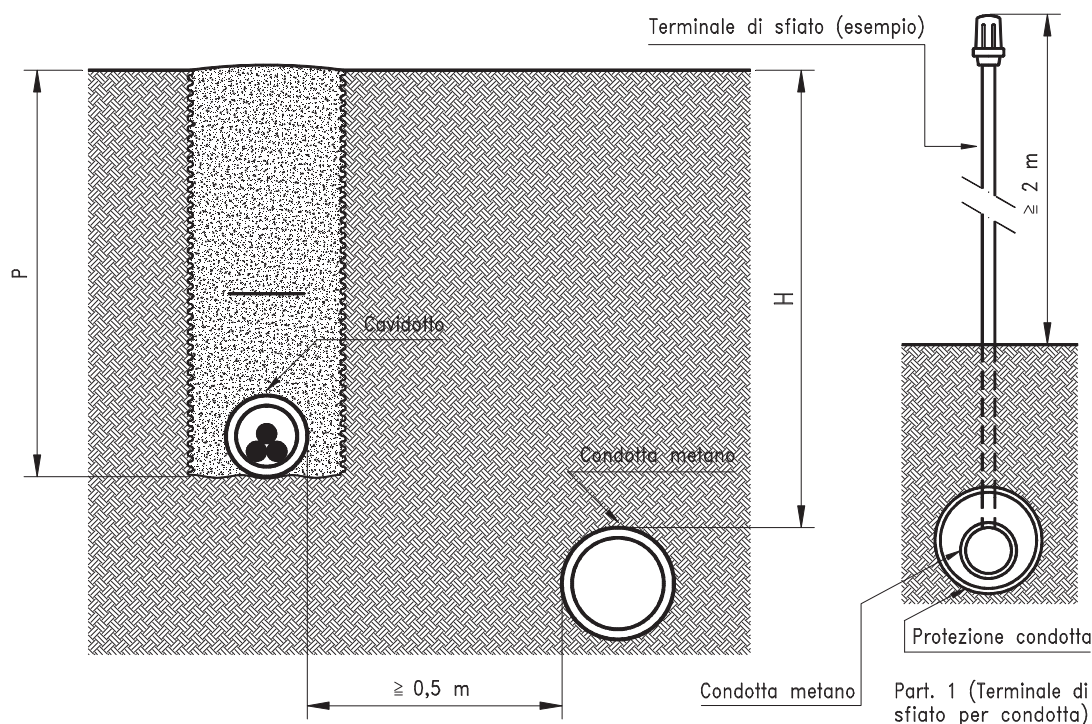
**OPERE INTERFERENTI: TUBAZIONI METALLICHE PER IL TRASPORTO E LA  
DISTRIBUZIONE DEL GAS NATURALE CON DENSITA'  
≤ 0,8 (Metano)**

**PARALLELISMI**

2) Condotte con pressione massima di esercizio ≤ 5 bar (4<sup>a</sup>, 5<sup>a</sup>, 6<sup>a</sup> e 7<sup>a</sup> specie);

◆ Posa dei cavi: in tubazione (art. 3.4.2.d D.M. 24.11.1984):

a) Distanza di rispetto per condotte con pressione massima di esercizio > 0,5 bar e ≤ 5 bar (4<sup>a</sup> e 5<sup>a</sup> specie):



P = profondità di posa del cavidotto (Vedi Tavole C2.1÷ C2.6 Parte II)

H = profondità di posa della condotta (≥ 0,9 m)

Nel caso in cui non sia possibile rispettare la distanza minima indicata le condotte devono essere collocate entro un manufatto o altra tubazione di protezione. Se il parallelismo è di lunghezza superiore a 150 m, devono essere previsti sulle condotte diaframmi e dispositivi di sfiato verso l'esterno (Vedi part. 1), costruiti con tubi di diametro non inferiore a 30 mm e posati ad una distanza massima tra di loro di 150 m<sup>(\*)</sup>.

b) Distanza di rispetto per condotte con pressione massima di esercizio ≤ 0,5 bar (6<sup>a</sup> e 7<sup>a</sup> specie):

- non è prescritta nessuna distanza minima; essa deve essere comunque tale da consentire gli eventuali interventi di manutenzione su entrambi gli impianti.

◆ Posa dei cavi: direttamente interrata o meccanizzata (art. 4.3.02 Norme CEI 11-17):

Vedi Tavola U3.5

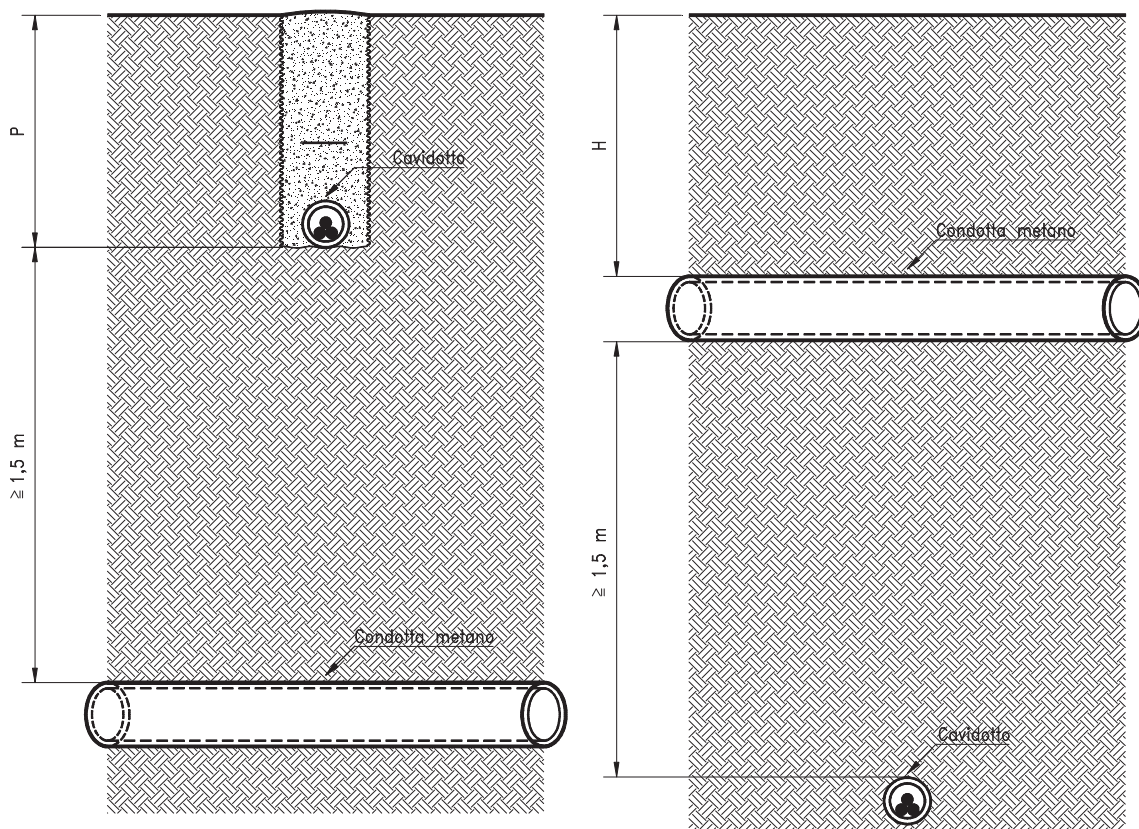
<sup>(\*)</sup> la riduzione delle distanze di rispetto deve essere sempre concordata con la Società proprietaria o concessionaria delle condotte.

**OPERE INTERFERENTI: TUBAZIONI METALLICHE PER IL TRASPORTO E LA  
DISTRIBUZIONE DEL GAS NATURALE CON DENSITA'  
 $\leq 0,8$  (Metano)**

**ATTRAVERSAMENTI**

1) Condotte con pressione massima di esercizio  $> 5$  bar (1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> specie);

◆ Posa dei cavi: in tubazione (art. 2.4.2.e D.M. 24.11.1984):



P = profondità di posa del cavidotto (Vedi Tavole C2.1÷ C2.6 Parte II)

H = profondità di posa della condotta ( $\geq 0,9$  m)

Nel caso in cui non sia possibile rispettare la distanza minima indicata devono essere interposti elementi separatori non metallici che costituiscano un diaframma continuo<sup>(\*)</sup>.

Le stesse prescrizioni devono essere rispettate dalla Società proprietaria o concessionaria delle condotte se il cavo è preesistente alla posa di queste ultime, altrimenti le condotte devono essere collocate entro un manufatto o altra tubazione di protezione che deve essere prolungata da entrambi i lati per:

- 1 m in caso di incrocio superiore;
- 3 m in caso di incrocio inferiore.

Le suddette distanze devono essere misurate a partire dalle tangenti verticali alla superficie esterna del cavidotto.

◆ Posa dei cavi: direttamente interrata o meccanizzata (art. 4.3.02 Norme CEI 11-17):

Vedi Tavola U3.6

<sup>(\*)</sup> la riduzione delle distanze di rispetto deve essere sempre concordata con la Società proprietaria o concessionaria delle condotte.

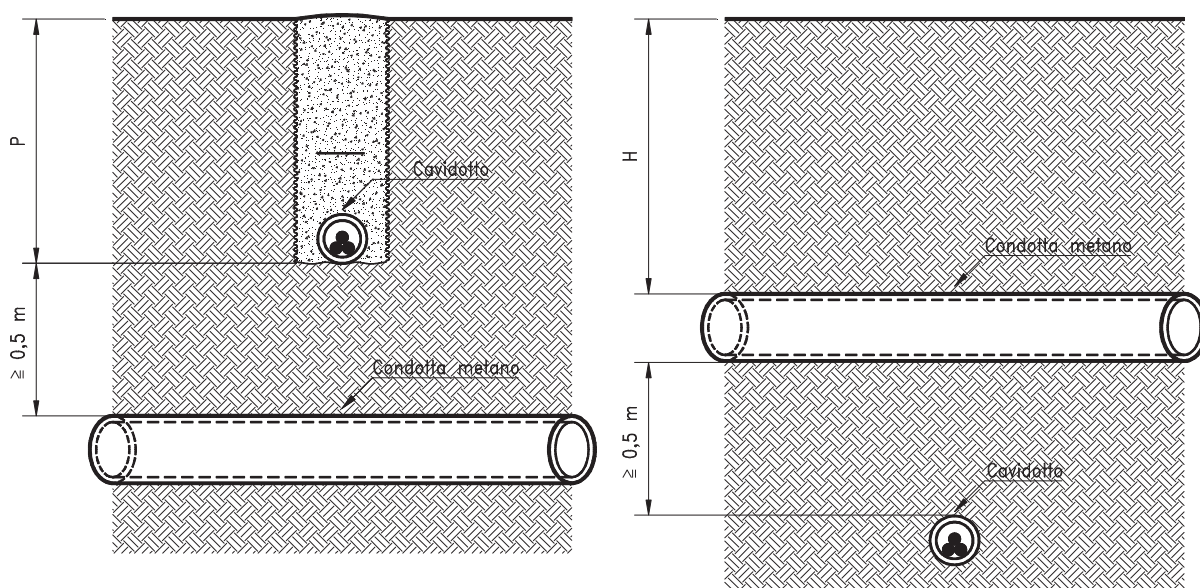
**OPERE INTERFERENTI: TUBAZIONI METALLICHE PER IL TRASPORTO E LA  
DISTRIBUZIONE DEL GAS NATURALE CON DENSITA'  
≤ 0,8 (Metano)**

**ATTRAVERSAMENTI**

2) Condotte con pressione massima di esercizio ≤ 5 bar (4<sup>a</sup>, 5<sup>a</sup>, 6<sup>a</sup> e 7<sup>a</sup> specie);

◆ Posa dei cavi: in tubazione (art. 3.4.2.d D.M. 24.11.1984):

a) Distanza di rispetto per condotte con pressione massima di esercizio > 0,5 bar e ≤ 5 bar (4<sup>a</sup> e 5<sup>a</sup> specie):



P = profondità di posa del cavidotto (Vedi Tavole C2.1÷ C2.6 Parte II)

H = profondità di posa della condotta (≥ 0,9 m)

Le stesse prescrizioni devono essere rispettate dalla Società proprietaria o concessionaria delle condotte se il cavo è preesistente alla posa di queste ultime, altrimenti le condotte devono essere collocate entro un manufatto o altra tubazione di protezione che deve essere prolungata da entrambi i lati per:

- 1 m in caso di incrocio superiore;
- 3 m in caso di incrocio inferiore.

Le suddette distanze devono essere misurate a partire dalle tangenti verticali alla superficie esterna del cavidotto.

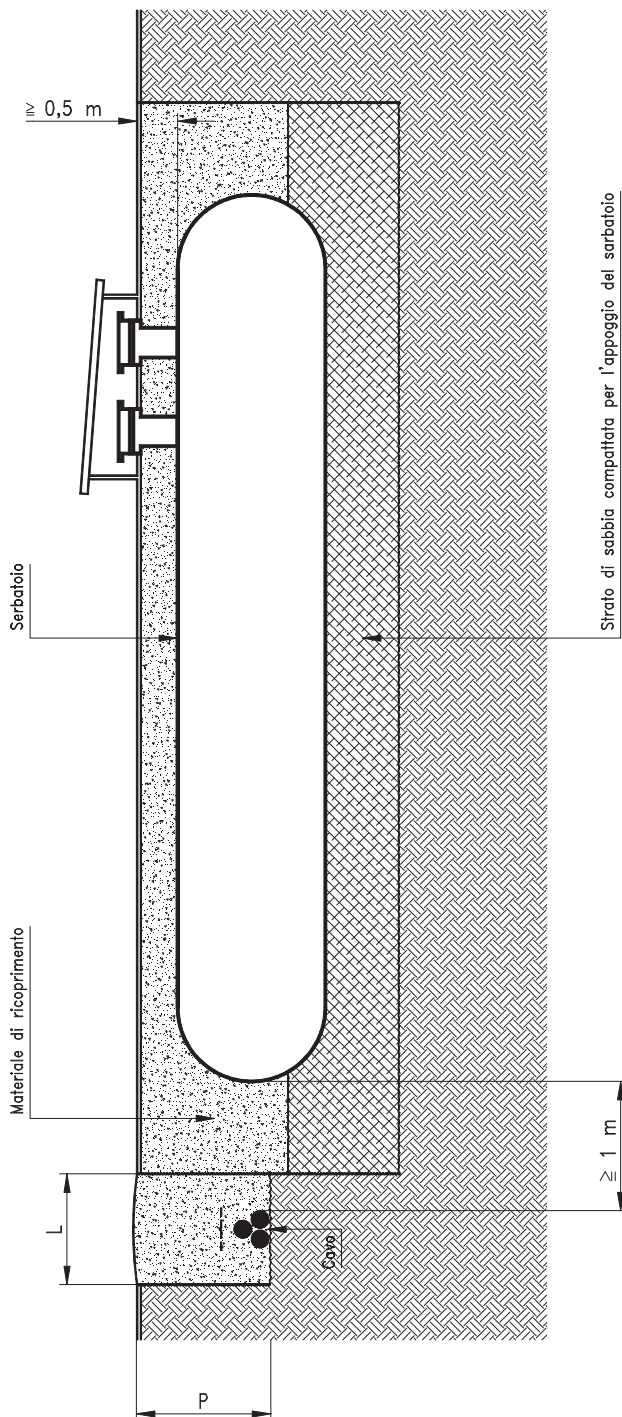
b) Distanza di rispetto per condotte con pressione massima di esercizio ≤ 0,5 bar (6<sup>a</sup> e 7<sup>a</sup> specie):

- non è prescritta nessuna distanza minima; essa deve essere comunque tale da consentire gli eventuali interventi di manutenzione su entrambi gli impianti.

◆ Posa dei cavi: direttamente interrata o meccanizzata (art. 4.3.02 Norme CEI 11-17):

Vedi Tavola U3.6



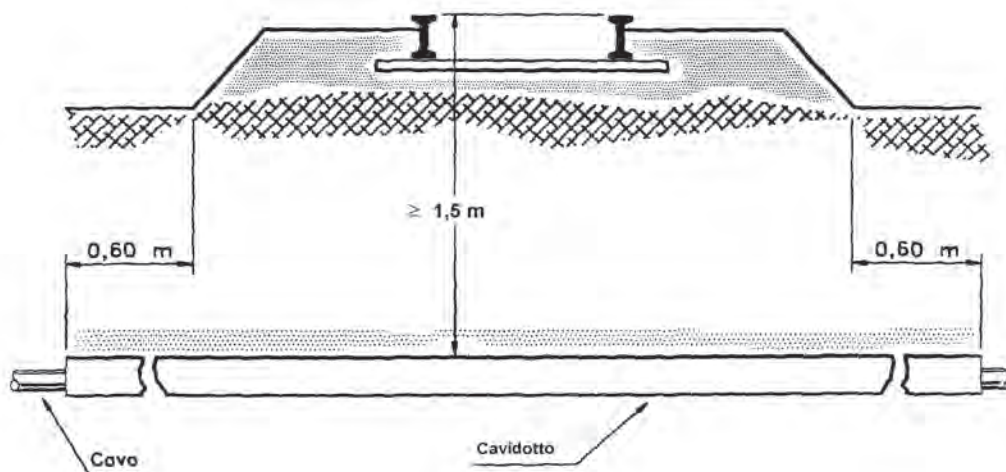
OPERE INTERFERENTI: SERBATOI DI LIQUIDI E GAS INFIAMMABILI  
(art. 4.3.04 Norme CEI 11-17)

P = profondità di posa del cavo o cavidotto } Vedi Tavole parte II  
L = larghezza della canalizzazione }

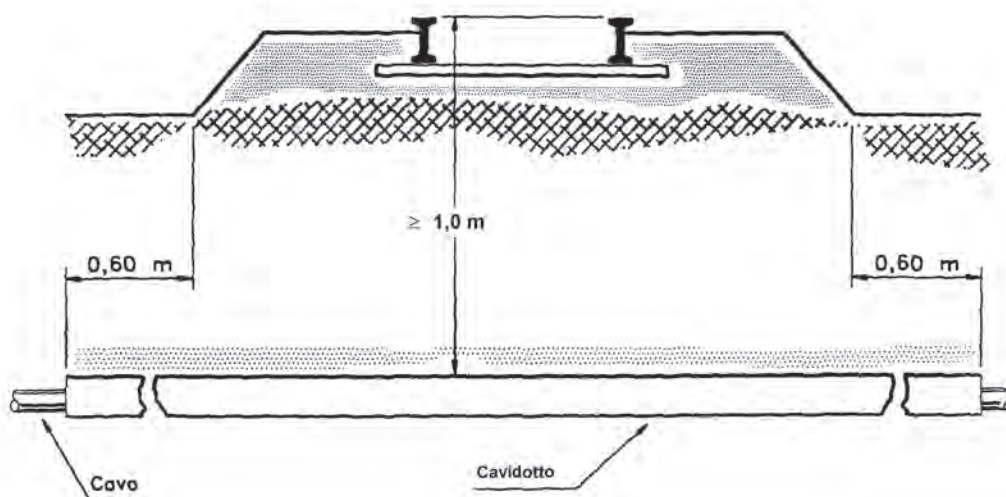
**N.B.:** In figura è rappresentato un esempio di serbatoio interrato di G.P.L. con capacità  $> 5 \text{ m}^3$ , la distanza minima indicata è valida anche per serbatoi di G.P.L. con capacità inferiore o di qualunque altro liquido infiammabile.

**OPERE INTERFERENTI: FERROVIE, TRAMVIE, FUNICOLARI TERRESTRI**  
(art. 4.4.01 Norme CEI 11-17, art. 2.1.17 D.M. 21.3.1988)

1) Ferrovia di grande comunicazione:



2) Ferrovie secondarie, tramvie, funicolari terrestri:



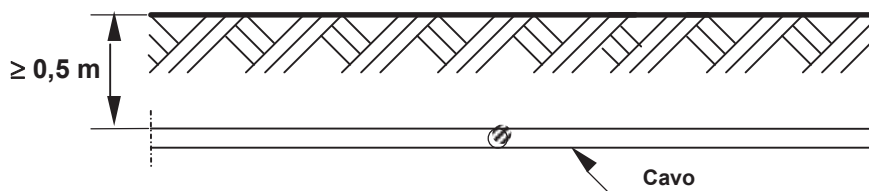
**DISTANZE DI RISPETTO DA IMPIANTI E  
OPERE INTERFERENTI****U3.13**

Ed. I Giugno 2003

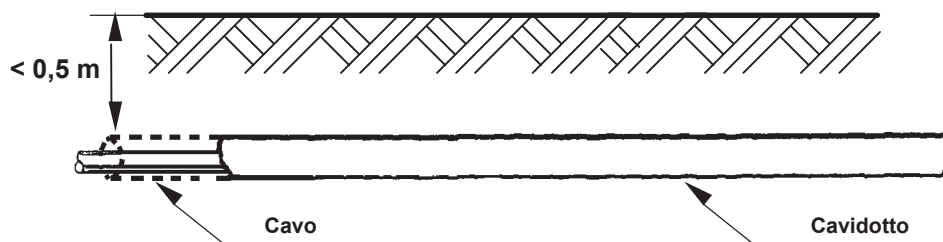
3) Caso particolare di cavo posato in gallerie praticabili sottopassanti l'opera da attraversare:



Galleria praticabile



Galleria praticabile



**N.B.:** Le gallerie praticabili devono avere gli accessi difesi da chiusure munite di serratura a chiave.



Premesso che la norma CEI 11-17 non fa obbligo in assoluto di effettuare tale tipo di collaudo, in casi particolari come ad esempio i cavi di tratte molto lunghe, che alimentano carichi importanti non rialimentabili e per i quali esistono dubbi sulla qualità della posa, possono essere comunque sottoposti a prove di tensione in conformità a quanto previsto dalle Norme CEI 11-17 - Cap. VI.

I livelli e il tipo di tensione di prova sono riportati nel prospetto che segue.

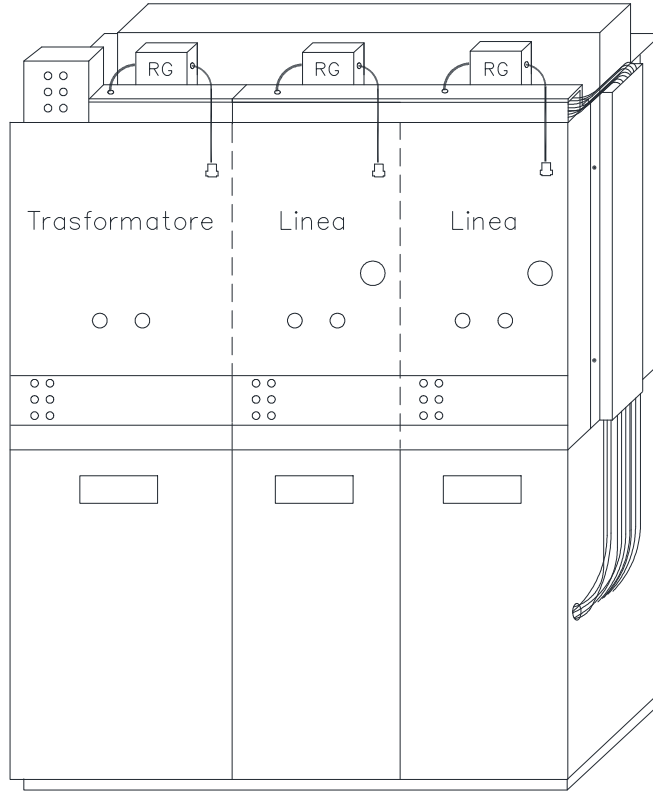
### PROVA DI COLLAUDO DOPO LA POSA

( per cavi con  $1 \text{ kV} \leq U_0 \leq 30 \text{ kV}$ ; Norme CEI 11-17 cap.VI )

TIPOLOGIA CAVO			PROVA CON TENSIONE		Durata [min]
			CONTINUA [kV]	ALTERNATA [kV]	
NUOVO	ISOLAMENTO ESTRUSO		3 U <sub>0</sub>	2 U <sub>0</sub>	15
GIA' IN SERVIZIO (*)	IN CARTA	RADIALI	2,8 U <sub>0</sub>	1,4 U <sub>0</sub>	
		NON RADIALI	1,75 (U <sub>0</sub> +U)	0,7 (U <sub>0</sub> +U)	
	ISOLAMENTO ESTRUSO		2,1 U <sub>0</sub>	1,4 U <sub>0</sub>	

(\*) I livelli di tensione indicati corrispondono al 70% di quelli previsti per i cavi di nuova posa. Per i cavi ad isolamento estruso in esercizio da oltre 5 anni le tensioni di prova devono comunque essere  $\leq 2 U_0$  se in continua.

	SPECIFICA TECNICA	
	APPARECCHIATURE PREFABBRICATE 24 kV CON INVOLUCRO METALLICO ISOLATE IN ESAFLORURO DI ZOLFO (SF <sub>6</sub> ) CON INTERRUTTORE	<b>DY 900</b>



Matricola	Tipo Enel	Sigla descrittiva
16 21 05	900/1	2LEi+1T
16 21 06	900/2	3LEi+1T
16 21 07	900/3	3LEi
16 21 08	900/4	4LEi+1T
16 21 09	900/5	4LEi

QUADRO SF6 INT 24 kV 16 kA DY900/1 2LEi+T

QUADRO SF6 INT 24 kV 16 kA DY900/2 3LEi+T

QUADRO SF6 INT 24 kV 16 kA DY900/3 3LEi

QUADRO SF6 INT 24 kV 16 kA DY900/4 4LEi+T

QUADRO SF6 INT 24 kV 16 kA DY900/5 4LEi

	SPECIFICA TECNICA	
	<b>CABINE SECONDARIE</b> Apparecchiature prefabbricate con involucro metallico isolate in SF <sub>6</sub> quadro di trasformatori di misura utente MT	<b>DY808</b>

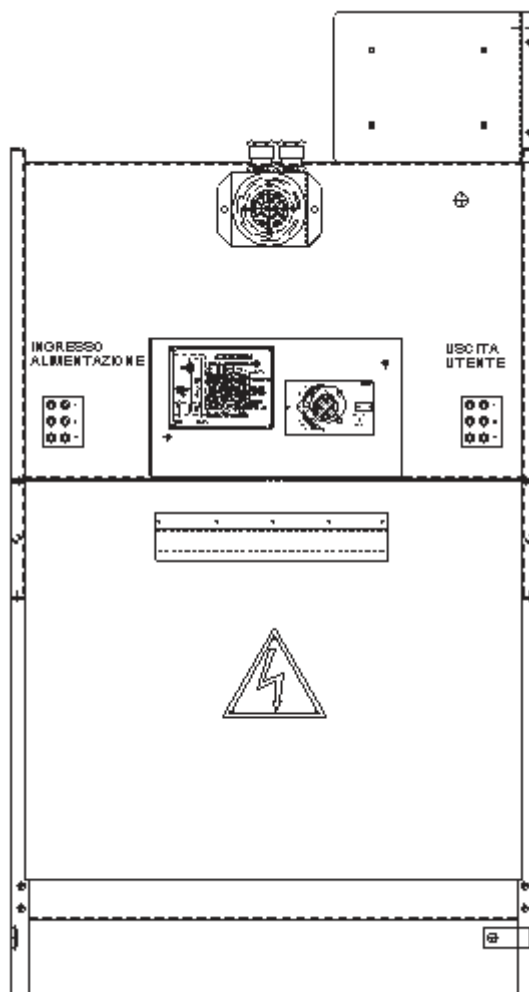
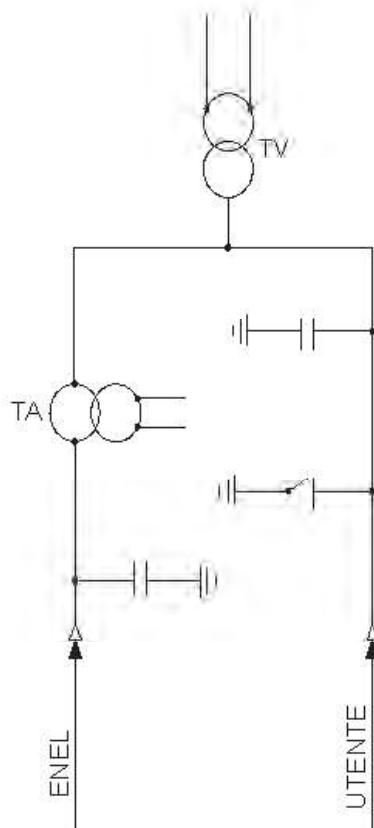


Figura 1: DY808

MATRICOLA	TIPO	CARATTERISTICHE TV DMI 031015		CARATTERISTICHE TA DMI 031052		
		MATRICOLA	RAPPORTO (V / V)	MATRICOLA	RAPPORTO (A / A)	I <sub>cc</sub> (kA)
16 20 32	DY808 / 1	53 50 17	15000 / 100	53 20 57	50 / 5	16
16 20 33	DY808 / 2			53 20 70	400 / 5	
16 20 34	DY808 / 3			53 20 71	630 / 5	
16 20 35	DY808 / 4	53 50 24	20000 / 100	53 20 57	50 / 5	
16 20 36	DY808 / 5			53 20 70	400 / 5	
16 20 37	DY808 / 6			53 20 71	630 / 5	

QUADRO UTENTE SF6 DY808 / X XXX / 5 XXkV

	SPECIFICA TECNICA	
	CABINE SECONDARIE Apparecchiature prefabbricate con involucro metallico isolate in SF <sub>6</sub> quadro di trasformatori di misura utente MT	<b>DY808</b>  ed.4 marzo 2015



### SEQUENZA MANOVRE

#### Messa in servizio del complesso

- aprire ST del complesso DY808
- aprire il ST del montante linea DY900 che alimenta il complesso DY808
- chiudere l'interruttore del montante linea DY900 che alimenta il complesso DY808

#### Messa fuori servizio del complesso

- aprire l'interruttore del montante linea DY900 che alimenta il complesso DY808
- verificare che le lampade di presenza tensione del complesso lato alimentazione e lato cliente siano spente
- chiudere ST del montante linea DY900 che alimenta il complesso DY808
- chiudere ST del complesso DY808

Figura 6: Esempio targa sequenza manovre

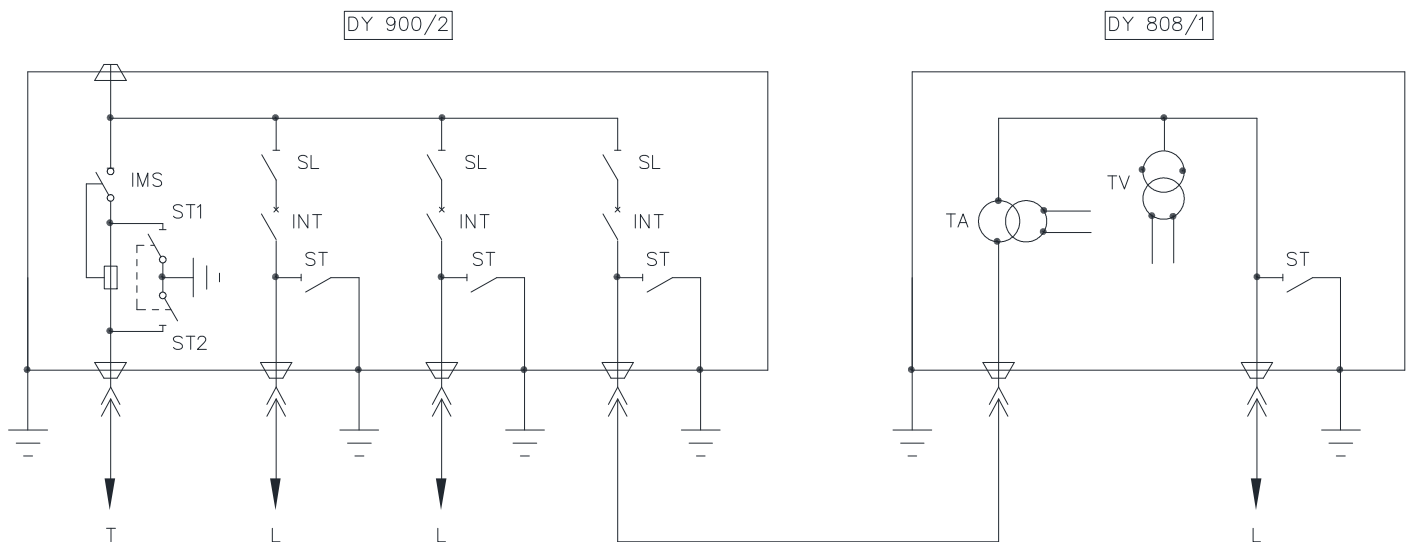
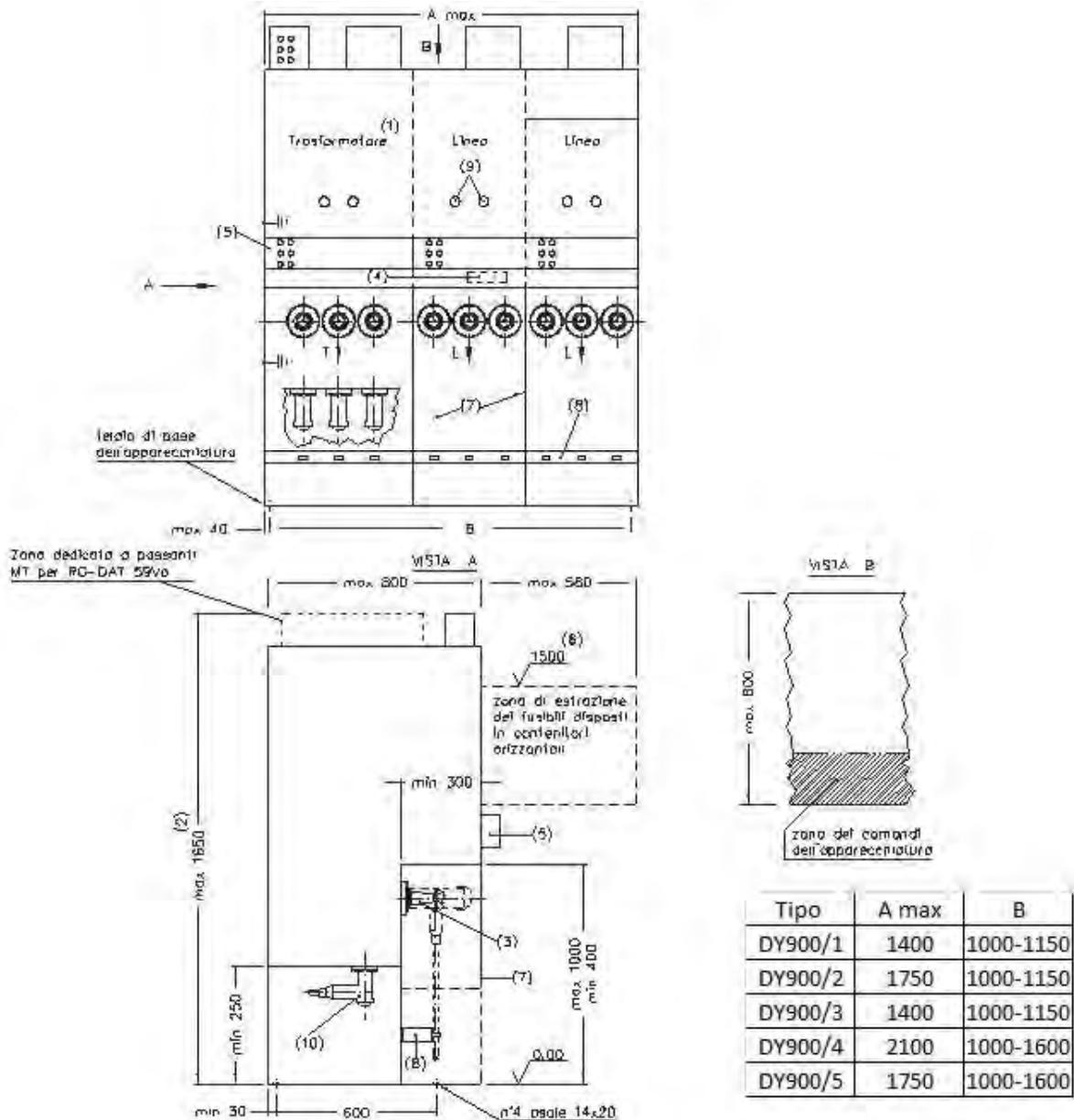


Figura 7: Esempio schema sinottico

	<b>SPECIFICA TECNICA</b>	
	<b>APPARECCHIATURE PREFABBRICATE 24 kV          CON INVOLUCRO METALLICO          ISOLATE IN ESAFLORURO DI ZOLFO (SF<sub>6</sub>)          CON INTERRUITTORE</b>	<b>DY 900</b>



- (1)- Posizione preferenziale del montante trasformatore.  
La disposizione dei contenitori dei fusibili può essere orizzontale o verticale.
- (2)- La quota 1850 max comprende anche l'ingombro per l'estrazione dei fusibili disposti in contenitori verticali, dei supporti RG-DAT e presenza tensione lato sbarre.
- (3)- Isolatori passanti a cono esterno per i montanti linea e trasformatore (norma EN50181).
- (4)- Posizione preferenziale della valvola di sicurezza contro le sovrappressioni.
- (5)- Pannello per il fissaggio del dispositivo rivelatore di presenza tensione (posizione indicativa).
- (6)- Quota massima di ingombro per l'estrazione dei fusibili disposti in contenitore orizzontale.
- (7)- Pannelli metallici di segregazione dei terminali dei cavi MT (deve essere garantito almeno IP3X).
- (8)- Supporto per il fissaggio dei cavi MT.
- (9)- Sedi di manovra dell'MS e ST (posizione indicativa).
- (10)- Terminazione per il montante TR (in alternativa alla terminazione preferenziale posta sul lato frontale).

**Figura 10: Esempio di vista frontale e dimensioni massime di ingombro**



	SPECIFICA TECNICA	Pagina 1 di 90
	Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare.  <b>STANDARD BOX DISTRIBUZIONE</b> <b>STANDARD BOX SATELLITE</b> <b>STANDARD BOX CLIENTE</b>	<b>DG2061</b>  Ed.09 del Settembre 2021

## Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare

### STANDARD BOX DISTRIBUZIONE – STANDARD BOX SATELLITE – STANDARD BOX CLIENTE

Il presente documento è di proprietà intellettuale della società e-distribuzione S.p.A.; ogni riproduzione o divulgazione dello stesso dovrà avvenire con la preventiva autorizzazione della suddetta società la quale tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

This document is intellectual property of e-distribuzione S.p.A.; reproduction or distribution of its contents in any way or by any means whatsoever is subject to the prior approval of the above mentioned company which will safeguard its rights under the civil and penal codes.

Edizione	Data	Natura della modifica
07.1	10/02/2012	Errata Corrigere: Modifiche redazionali Introdotta Sistema passacavi da parete per cavi antenne
08	15/09/2016	Riduzione dimensione del foro a pavimento per quadri MT compatti in SF <sub>6</sub> Introduzione altezza massima box Rimozione dalla dotazione di cabina dei passacavi Introduzione specifiche tecniche aggiornate/di nuova edizione DS918 - DS920 – DY3021 Introduzione nella dotazione di cabina dell'armadio rack (DY3005) e del supporto QBT (DS3055) Modifica della dimensione del sistema passacavo per cavi temporanei Introduzione disegno costruttivo telaio per quadri BT con fissaggio sia inferiore che superiore Introduzione inserti per fissaggio quadro rack Introduzione prove di tipo e accettazione sullo spessore zincatura telaio per quadri BT Introduzione della verifica di isolamento degli elementi metallici accessibili dall'esterno Introduzione prova di accettazione provini cls Introduzione prova sclerometrica non distruttiva del cls indurito Introduzione richiesta di certificato di conformità impianto elettrico (D.M. 22 gennaio 2008, n.37) Introduzione della documentazione di tipo C "cabine box da terzi"
09	Settembre 2021	Adeguamento al D.M. 17 gennaio 2018 Introduzione Standard Box Satellite Introduzione Standard Box Cliente Introduzione Standard Box Cliente Rid Introduzione impiego cls fibrorinforzato Adeguamento normativa CPR per cavi impianto elettrico Adeguamento alla UNI EN ISO 1461 per elementi zincati Introduzione lampada di emergenza Introduzione tavolino Introduzione pittura pavimento

	Emissione	Collaborazioni	Verifiche	Approvazione
Unità	DIS-ESM-PCS-STD		DIS-ESM-PCS-STD	DIS-ESM-PCS
	S. Di Cesare		L. Giansante	G. Valtorta

	<b>SPECIFICA TECNICA</b>	Pagina 2 di 90
	Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare. <b>STANDARD BOX DISTRIBUZIONE</b> <b>STANDARD BOX SATELLITE</b> <b>STANDARD BOX CLIENTE</b>	<b>DG2061</b> Ed.09 del Settembre 2021



**STANDARD BOX DISTRIBUZIONE**  
**STANDARD BOX CLIENTE RID**



**STANDARD BOX SATELLITE**



**STANDARD BOX CLIENTE**

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 3 di 90
	<p>Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare.</p> <p>STANDARD BOX DISTRIBUZIONE STANDARD BOX SATELLITE STANDARD BOX CLIENTE</p>	<p><b>DG2061</b></p> <p>Ed.09 del Settembre 2021</p>

Descrizione	Tipologia	Matricola
Standard Box Distribuzione con porte vetroresina	DG2061/1	227280
Standard Box Distribuzione con porte acciaio zincato	DG2061/2	227282
Standard Box Distribuzione con porte acciaio inox	DG2061/3	227283
Standard Box Satellite con porte vetroresina	DG2061/4	220015
Standard Box Satellite con porte acciaio zincato	DG2061/5	220014
Standard Box Satellite con porte acciaio inox	DG2061/6	220012
Standard Box Cliente con porte vetroresina	DG2061/7	220008
Standard Box Cliente con porte acciaio zincato	DG2061/8	220003
Standard Box Cliente con porte acciaio inox	DG2061/9	220002
Standard Box Cliente Rid con porte vetroresina	DG2061/10	220011
Standard Box Cliente Rid con porte acciaio zincato	DG2061/11	220010
Standard Box Cliente Rid con porte acciaio inox	DG2061/12	220009

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 4 di 90
	<p>Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare.</p> <p>STANDARD BOX DISTRIBUZIONE STANDARD BOX SATELLITE STANDARD BOX CLIENTE</p>	<p><b>DG2061</b></p> <p>Ed.09 del Settembre 2021</p>

## INDICE

<b>1. SCOPO DELLE PRESCRIZIONI</b>	<b>8</b>
<b>2. CAMPO DI APPLICAZIONE</b>	<b>8</b>
<b>3. NORME E PRESCRIZIONI RICHIAMATE NEL TESTO</b>	<b>8</b>
<b>4. CARATTERISTICHE TECNICHE ED ELEMENTI COSTRUTTIVI COMUNI</b>	<b>10</b>
<b>4.1 ALLESTIMENTI ELETTROMECCANICI</b>	<b>11</b>
<b>4.2 LAYOUT</b>	<b>13</b>
<b>4.2.1 Standard Box Distribuzione</b>	<b>13</b>
<b>4.2.2 Standard Box Satellite</b>	<b>14</b>
<b>4.2.3 Standard Box Cliente</b>	<b>15</b>
<b>4.2.4 Standard Box Cliente Rid</b>	<b>16</b>
<b>4.3 Caratteristiche strutturali</b>	<b>17</b>
<b>4.3.1 Verifiche strutturali</b>	<b>17</b>
<b>4.3.2 Caratteristiche dei materiali</b>	<b>19</b>
<b>4.4 Copertura</b>	<b>20</b>
<b>4.5 Sistema di ventilazione</b>	<b>20</b>
<b>4.6 Pareti</b>	<b>21</b>
<b>4.6.1 Pareti Standard Box Distribuzione</b>	<b>21</b>
<b>4.6.2 Pareti Standard Box Satellite</b>	<b>22</b>
<b>4.6.3 Pareti Standard Box Cliente</b>	<b>23</b>
<b>4.6.4 Pareti Standard Box Cliente Rid</b>	<b>23</b>
<b>4.7 Pavimento</b>	<b>23</b>
<b>4.7.1 Pavimento Standard Box Distribuzione</b>	<b>23</b>
<b>4.7.2 Pavimento Standard Box Satellite</b>	<b>24</b>
<b>4.7.3 Pavimento Standard Box Cliente</b>	<b>24</b>
<b>4.7.4 Pavimento Standard Box Cliente Rid</b>	<b>25</b>
<b>4.8 Basamento</b>	<b>25</b>

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 5 di 90
	Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare. STANDARD BOX DISTRIBUZIONE STANDARD BOX SATELLITE STANDARD BOX CLIENTE	<b>DG2061</b> Ed.09 del Settembre 2021

<b>4.8.1</b>	<b>Basamento Standard Box Distribuzione</b>	<b>25</b>
<b>4.8.2</b>	<b>Basamento Standard Box Satellite</b>	<b>26</b>
<b>4.8.3</b>	<b>Basamento Standard Box Cliente</b>	<b>26</b>
<b>4.8.4</b>	<b>Basamento Standard Box Cliente Rid</b>	<b>26</b>
<b>4.9</b>	<b>Finiture</b>	<b>26</b>
<b>4.10</b>	<b>Impianto elettrico di illuminazione e servizi ausiliari</b>	<b>27</b>
<b>4.10.1</b>	<b>Impianto elettrico di illuminazione e servizi ausiliari Standard Box Distribuzione</b>	<b>27</b>
<b>4.10.2</b>	<b>Impianto elettrico di illuminazione e servizi ausiliari Standard Box Satellite</b>	<b>28</b>
<b>4.10.3</b>	<b>Impianto elettrico di illuminazione e servizi ausiliari Standard Box Cliente</b>	<b>28</b>
<b>4.10.4</b>	<b>Impianto elettrico di illuminazione e servizi ausiliari Standard Box Cliente Rid</b>	<b>28</b>
<b>4.11</b>	<b>Impianto di messa a terra</b>	<b>29</b>
<b>4.12</b>	<b>Targa identificazione e schema di sollevamento</b>	<b>30</b>
<b>4.13</b>	<b>Dotazioni di cabina</b>	<b>30</b>
<b>4.13.1</b>	<b>Dotazioni di cabina Standard Box Distribuzione</b>	<b>30</b>
<b>4.13.2</b>	<b>Dotazioni di cabina Standard Box Satellite</b>	<b>35</b>
<b>4.13.3</b>	<b>Dotazioni di cabina Standard Box Cliente</b>	<b>35</b>
<b>4.13.4</b>	<b>Dotazioni di cabina Standard Box Cliente Rid</b>	<b>36</b>
<b>5.</b>	<b>PROVE</b>	<b>38</b>
<b>5.1</b>	<b>Prove di tipo</b>	<b>38</b>
<b>5.1.1</b>	<b>Esame a vista</b>	<b>38</b>
<b>5.1.2</b>	<b>Verifica dimensionale</b>	<b>39</b>
<b>5.1.3</b>	<b>Verifica delle caratteristiche del calcestruzzo e dell'acciaio</b>	<b>39</b>
<b>5.1.4</b>	<b>Verifica della resistenza meccanica degli inserti</b>	<b>40</b>
<b>5.1.5</b>	<b>Verifica delle connessioni di terra</b>	<b>40</b>
<b>5.1.6</b>	<b>Verifica di isolamento degli elementi metallici accessibili dall'esterno</b>	<b>40</b>

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 6 di 90
	Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare. STANDARD BOX DISTRIBUZIONE STANDARD BOX SATELLITE STANDARD BOX CLIENTE	<b>DG2061</b> Ed.09 del Settembre 2021

5.1.7	Verifica del comportamento del box durante la fase di sollevamento	40
5.1.8	Prova di carico statico sul pavimento della cabina	41
5.1.9	Prova di carico statico sulla plotta di copertura del vano di accesso al basamento	42
5.1.10	Prova di carico statico sulla plotta del vano misure (per Standard Box Cliente e Standard Box Cliente Rid)	43
5.1.11	Verifica del grado di protezione esterno	43
5.1.12	Verifica contenimento eventuale fuoriuscita olio	43
5.1.13	Verifica dello spessore della zincatura a caldo del telaio quadro BT	43
5.2	Prove di accettazione	44
5.2.1	Controllo della corrispondenza costruttiva al prototipo approvato	44
5.2.2	Verifica delle caratteristiche del calcestruzzo e dell'acciaio utilizzato sulla scorta di prove eseguite presso Laboratori Ufficiali	44
5.2.3	Verifica della resistenza meccanica degli inserti	45
5.2.4	Verifica delle connessioni di terra	45
5.2.5	Verifica isolamento degli elementi metallici accessibili dall'esterno	45
5.2.6	Verifica dello spessore della zincatura a caldo del telaio quadro BT	45
6.	FORNITURA ED OTTENIMENTO TCA (TECHNICAL CONFORMITY ASSESSMENT)	45
7.	ESECUZIONE DELLE PROVE	45
8.	RIPETIZIONE DELLE PROVE DI TIPO	46
9.	DOCUMENTAZIONE TCA	46
9.1	Documentazione avvio iter TCA	46
9.2	Dossier di TCA	46
9.2.1	Documentazione di tipo A	47
9.2.2	Documentazione di tipo B	48
9.2.3	Documentazione di tipo C (fornitura terzi)	48
9.3	Attestazione finale ottenimento TCA	48

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 7 di 90
	<p>Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare.</p> <p>STANDARD BOX DISTRIBUZIONE STANDARD BOX SATELLITE STANDARD BOX CLIENTE</p>	<p><b>DG2061</b></p> <p>Ed.09 del Settembre 2021</p>

<b>10. DOCUMENTAZIONE MANUFATTI CEDUTI AD E-DISTRIBUZIONE DA TERZI</b>	<b>48</b>
<b>11. TRASPORTO</b>	<b>49</b>
<b>12. MONTAGGIO</b>	<b>49</b>
<b>13. GARANZIE</b>	<b>49</b>
<b>14. ELABORATI ARCHITETTONICI E PARTICOLARI COSTRUTTIVI</b>	<b>50</b>
14.1 Standard box	50
14.2 Standard Box Satellite	71
<b>14.3 Standard box Consegna Cliente</b>	<b>75</b>
14.4 Standard box Consegna Cliente Rid	83

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 8 di 90
	Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare.  STANDARD BOX DISTRIBUZIONE STANDARD BOX SATELLITE STANDARD BOX CLIENTE	<b>DG2061</b>  Ed.09 del Settembre 2021

## 1. SCOPO DELLE PRESCRIZIONI

Le presenti prescrizioni hanno lo scopo di definire le caratteristiche geometriche e costruttive dei seguenti prefabbricati in c.a.:

- Standard Box Distribuzione per la trasformazione MT/BT;
- Standard Box Satellite per l'ampliamento del quadro MT di cabina primaria;
- Standard Box Cliente per la connessione di clienti MT alla rete elettrica e-distribuzione;
- Standard Box Cliente Ridotto per la connessione di clienti MT alla rete elettrica e-distribuzione.

Altresì il presente documento definisce le modalità di esecuzione delle prove per la verifica delle caratteristiche tecniche e gli adempimenti a cui sono soggette le forniture in opera dei suddetti prefabbricati.

## 2. CAMPO DI APPLICAZIONE

Le presenti prescrizioni si applicano ai box prefabbricati in calcestruzzo armato per apparecchiature elettriche, valide per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare.

Per altitudini superiori dovranno essere eseguite progettazioni strutturali ad hoc secondo le norme vigenti.

## 3. NORME E PRESCRIZIONI RICHIAMATE NEL TESTO

### Leggi e D.M.

- Legge 5 Novembre 1971 n. 1086: "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica"
- Legge 2 Febbraio 1974 n. 64: "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche"
- D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380: "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia"
- D.M. 17 gennaio 2018: NTC 2018 "Norme tecniche per le costruzioni"
- D.M. 22 gennaio 2008, n.37: "Disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno di edifici"
- D.M. 19 maggio 2010: modifica degli allegati al D.M. 22 gennaio 2008, n.37
- Regolamento Europeo UE 305/2011 – Regolamento prodotti da costruzione - CPR
- Norma UNI EN ISO 1461: "Zincatura a caldo"



	SPECIFICA TECNICA	Pagina 9 di 90
	Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare. STANDARD BOX DISTRIBUZIONE STANDARD BOX SATELLITE STANDARD BOX CLIENTE	<b>DG2061</b> Ed.09 del Settembre 2021

- Norma CEI EN 60529: “Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)”
- Norma UNI EN 12504-2:2001: “Prove non distruttive su cls”
- Norma EN 10088-1: 2005: “Lista degli acciai inossidabili”
- Norma CEI EN 50522:2011-07: “Messa a terra di impianti con tensione superiore a 1 kV”
- Scala RAL-F2: “Reichsausschuss für Lieferbedingungen” - Scala di colori

#### **Specifiche tecniche:**

- Specifiche tecniche DS918 – DS919 – Porte metalliche/VTR
- Specifiche tecniche DS926 – DS927 – Finestre metalliche/VTR
- Specifica tecnica DS988 – Serratura porta
- Specifica tecnica GSCL001 – Quadro Servizi Ausiliari
- Specifica tecnica DY3021 – Lampade
- Specifica tecnica GSCL003 – Interruttori automatici BT
- Specifica tecnica GST001 – Trasformatori
- Specifica tecnica GSM001 – Quadri MT con IMS
- Specifica tecnica GSCM004 – Quadri MT con ICS
- Specifica tecnica GSCL002 – Quadri BT
- Specifica tecnica DS3055 – Telaio supporto Quadri BT
- Specifica tecnica DY3005/1 – Rack
- Specifica tecnica DS920 – Passacavi
- Specifiche tecniche DC1003 – Conduttore a corda di rame
- Specifiche tecniche DM915 – Morsetto portante per conduttore di terra
- Specifiche tecniche DM1203 – Morsetto bifilare a compressione
- Specifiche tecniche DM1204 – Capocorda a compressione
- Specifiche tecniche DR1015 – Paletto in ferro in profilato d'acciaio
- Specifiche tecniche DR1020 – Capocorda a compressione diritto
- Specifiche tecniche DR1040 – Dispensori di terra componibili di profondità
- Documento GSCG002 – Technical Conformity Assesment - TCA

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 10 di 90
	Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare.  STANDARD BOX DISTRIBUZIONE STANDARD BOX SATELLITE STANDARD BOX CLIENTE	<b>DG2061</b>  Ed.09 del Settembre 2021

#### 4. CARATTERISTICHE TECNICHE ED ELEMENTI COSTRUTTIVI COMUNI

I manufatti prefabbricati DG2061 devono essere costruiti secondo quanto prescritto dalla Legge 5 Novembre 1971 n.1086 “Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica”, dalla Legge n. 64 “Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche”, dal D.M. 17 gennaio 2018 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti “Norme tecniche per le Costruzioni”.

I manufatti prefabbricati DG2061 devono essere realizzati da elementi componibili prefabbricati in calcestruzzo armato vibrato o a struttura monoblocco, tali da garantire pareti interne lisce senza nervature e una superficie interna costante lungo tutte le sezioni orizzontali.

Il calcestruzzo utilizzato per la realizzazione degli elementi costituenti i box deve essere additivato con fluidificanti-impermeabilizzanti al fine di ottenere adeguata protezione contro le infiltrazioni d'acqua per capillarità.

I manufatti realizzati devono assicurare verso l'esterno un grado di protezione IP 33 Norme CEI EN 60529. A tale scopo le porte e le finestre utilizzate devono essere del tipo omologato e-distribuzione.

Tutte le cabine, indipendentemente dalla tipologia costruttiva, devono poter essere sollevate complete di apparecchiature ad eccezione del trasformatore.

Per completare il montaggio del manufatto DG2061 e per l'ingresso cavi, deve essere realizzato un basamento prefabbricato (basamento raccolta olio) da interrare in opera, come definito nel § 4.8 e nelle figure del §14, ai quali si rimandano per ogni ulteriore dettaglio dimensionale o costruttivo. Gli elementi metallici, come serramenti, porte e finestre accessibili dall'esterno, non devono essere collegati all'impianto di terra in applicazione del provvedimento M1.1. della norma CEI EN 50522.

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 11 di 90
	Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare.  STANDARD BOX DISTRIBUZIONE STANDARD BOX SATELLITE STANDARD BOX CLIENTE	<b>DG2061</b> Ed.09 del Settembre 2021

#### 4.1 Allestimenti elettromeccanici

	STANDARD BOX DISTRIBUZIONE		STANDARD BOX SATELLITE
Dimensioni interne in mm	5530 x 2300 x 2300/2600 (LxPxH)		6520 x 2300 x 2300/2600 (LxPxH)
Impiego Tipico	Sezionamento di reti in cavo sotterraneo e/o trasformazione		Estensione quadro MT di Cabina Primaria
Max n. linee MT	4		6
Tipologie quadri MT	Quadri isolati in SF <sub>6</sub> (GSM001)	Quadri isolati in SF <sub>6</sub> (GSCM004)	Quadri isolati in SF <sub>6</sub> (GSCM004)
Configurazioni linee MT e trasformatore	2LE+1T (L=1400 mm) 3LE+1T (L=1750 mm) 3LE (L=1050 mm) 4LE+1T (L=2100 mm) 4LE (L=1750 mm)	1T+2CBL (L=1500 mm) 1T+3CBL (L=1950 mm) 3CBL (L=1350 mm) 1T+4CBL (L=2400 mm) 4CBL (L=1800 mm)	1T+2CBL (L=1500 mm) 1T+3CBL (L=1950 mm) 3CBL (L=1350 mm) 1T+4CBL (L=2400 mm) 4CBL (L=1800 mm)
Max n. linee BT	8		2
Taglie interruttori BT	125-250-350-630 A (GSCL003)		125 A (GSCL003)
Potenza Trasformatore	160-250-400-630 kVA (GST001)		160 kVA (GST001)
Tipologie telai BT	Rack servizi ausiliari (DY3005 + GSCL001)		Stazione di energia (DV7077 + DV970) + TPT (DMI B 000002) + Rack servizi ausiliari (DY3005 + GSCL001)

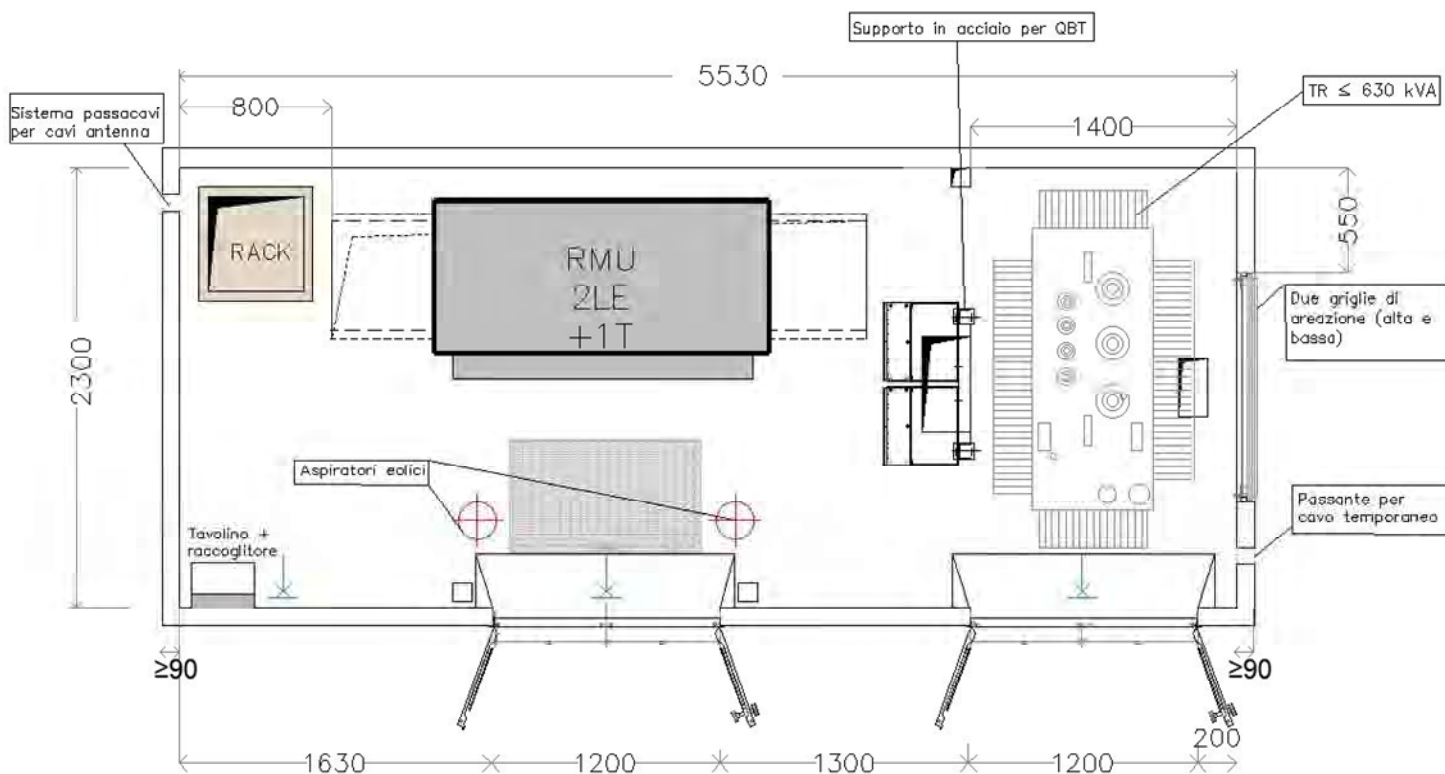
	SPECIFICA TECNICA	Pagina 12 di 90
	Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare.  STANDARD BOX DISTRIBUZIONE STANDARD BOX SATELLITE STANDARD BOX CLIENTE	<b>DG2061</b>  Ed.09 del Settembre 2021

	STANDARD BOX CLIENTE	STANDARD BOX CLIENTE RID
Dimensioni interne in mm	6520 x 2300 x 2300/2600 (LxPxH)	5530 x 2300 x 2300/2600 (LxPxH)
Impiego Tipico	Connessione di clienti MT alla rete elettrica e-distribuzione	
Max n. linee MT	3	
Tipologie quadri MT	Quadri isolati in SF <sub>6</sub> (GSM001/GSCM004)	Quadri isolati in SF <sub>6</sub> (GSM001/GSCM004)
Configurazioni linee MT e trasformatore	3LE+1T+1M (L=2450 mm) 3LE+1M+1AT (L=2100 mm) 4LE+1T+1M (2900 mm) 4LE+1M+1AT (L=2650 mm) 1T+3CBL+1M (L=2650 mm) 3CBL+1M+1AT (L=2400 mm) 4CBL+1M+1AT (L=2850 mm)	3LE+1M+1AT (L=2100 mm) 4LE+1M+1AT (L=2650 mm) 3CBL+1M+1AT (L=2400 mm) 4CBL+1M+1AT (L=2850 mm)
Max n. linee BT	8	-
Taglie interruttori BT	125-250-350-630 A (GSCL003)	-
Potenza Trasformatore	160-250-400-630 kVA (GST001)	-
Tipologie telai BT	Rack servizi ausiliari (DY3005 + GSCL001)	

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 13 di 90
	<p>Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare.</p> <p>STANDARD BOX DISTRIBUZIONE STANDARD BOX SATELLITE STANDARD BOX CLIENTE</p>	<p><b>DG2061</b></p> <p>Ed.09 del Settembre 2021</p>

## 4.2 Layout

### 4.2.1 Standard Box Distribuzione



**Figura 1 - Pianta dimensionale e funzionale Standard Box Distribuzione (esempio installazione RMU 2LE+1T) – Ulteriori dimensioni nel §14.1**

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 14 di 90
	<p>Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare.</p> <p>STANDARD BOX DISTRIBUZIONE STANDARD BOX SATELLITE STANDARD BOX CLIENTE</p>	<p><b>DG2061</b></p> <p>Ed.09 del Settembre 2021</p>

## 4.2.2 Standard Box Satellite

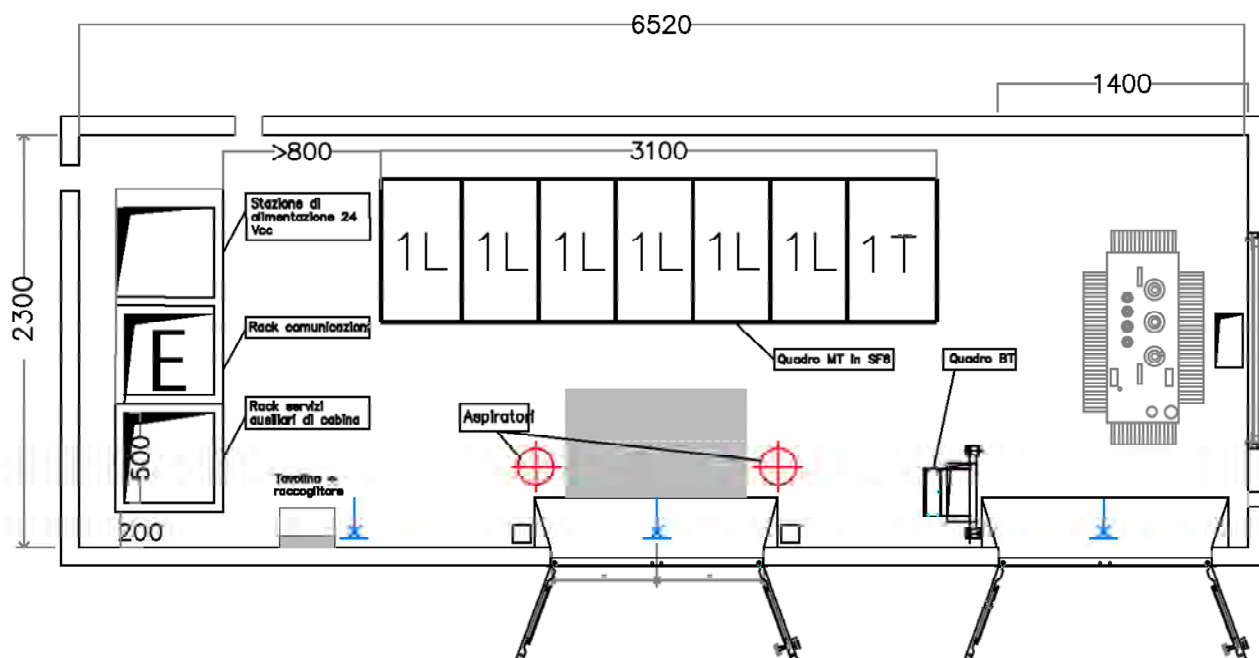


Figura 2 - Pianta dimensionale e funzionale Standard Box Satellite – Ulteriori dimensioni nel §14.2

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 15 di 90
	<p>Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare.</p> <p>STANDARD BOX DISTRIBUZIONE STANDARD BOX SATELLITE STANDARD BOX CLIENTE</p>	<p><b>DG2061</b></p> <p>Ed.09 del Settembre 2021</p>

### 4.2.3 Standard Box Cliente

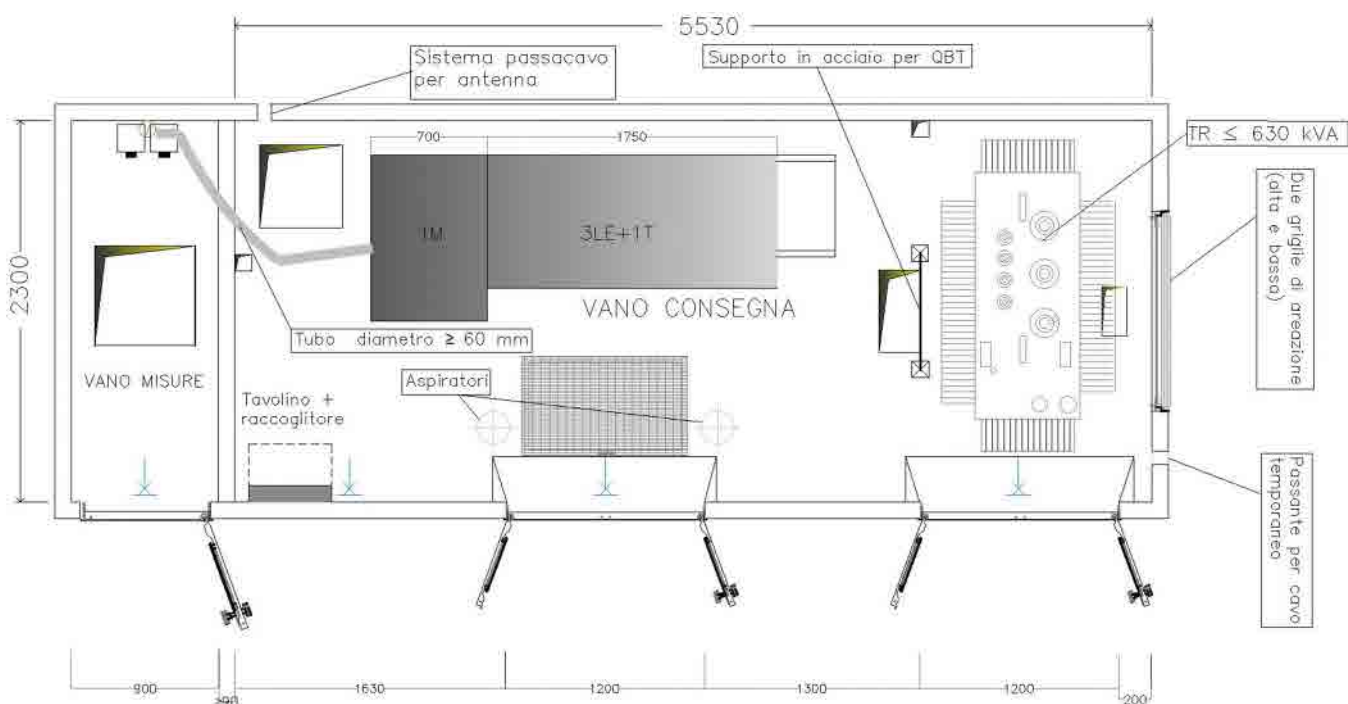


Figura 3 - Pianta dimensionale e funzionale Standard Box Cliente – Ulteriori dimensioni nel §14.3

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 16 di 90
	Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare.  STANDARD BOX DISTRIBUZIONE STANDARD BOX SATELLITE STANDARD BOX CLIENTE	<b>DG2061</b> Ed.09 del Settembre 2021

## 4.2.4 Standard Box Cliente Rid

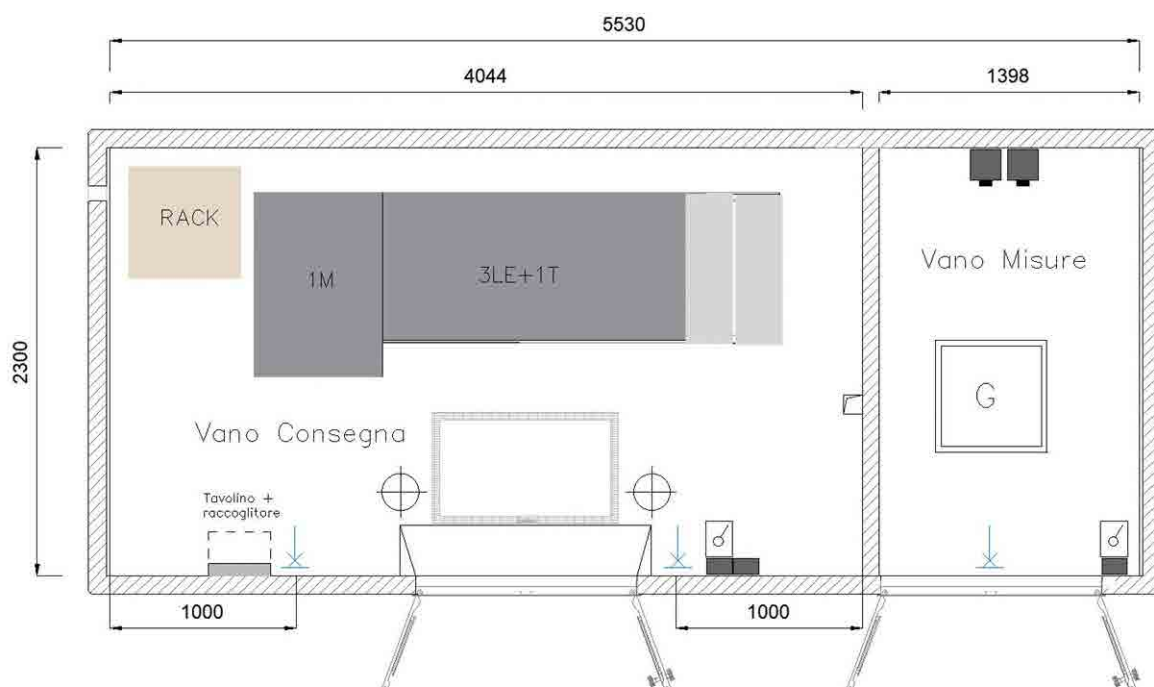


Figura 4 - Pianta dimensionale e funzionale Standard Box Cliente Rid – Ulteriori dimensioni nel §14.4



	SPECIFICA TECNICA	Pagina 17 di 90
	Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare.  STANDARD BOX DISTRIBUZIONE STANDARD BOX SATELLITE STANDARD BOX CLIENTE	<b>DG2061</b>  Ed.09 del Settembre 2021

## 4.3 Caratteristiche strutturali

### 4.3.1 Verifiche strutturali

Di seguito la definizione delle azioni sulla costruzione da considerare nel progetto in merito ai carichi di neve e vento ed all'azione sismica e le caratteristiche dei materiali (calcestruzzo e acciaio d'armatura) da impiegare.

I carichi da considerare nel progetto della struttura sono:

- a) pressione del vento pari a  $p=190 \text{ daN/m}^2$ , corrispondente ai seguenti parametri: altitudine 1000 m s.l.m.m.; macrozonazione: zona 4; periodo di ritorno:  $T_R=50$  anni.
- b) carico neve sulla copertura pari a  $q_{sd}=480 \text{ daN/m}^2$  (carico neve  $q_{sk} = 320 \text{ daN/mq}$ ) corrispondente ai seguenti parametri: altitudine 1000 m s.l.m.m.; macrozonazione: zona I; periodo di ritorno:  $T_R=50$  anni; coefficiente di esposizione:  $C_E=1,0$  (topografia normale); coefficiente di forma:  $\mu_i=0,8$  (copertura piana).
- c) azione sismica; per quanto concerne la valutazione dell'azione sismica, a seconda delle modalità costruttive adottate, si possono impiegare diverse metodologie di calcolo.

Nel caso di metodo di analisi lineare, gli spettri di progetto elastici di base, da utilizzare per la definizione delle azioni sismiche, saranno quelli derivanti dai seguenti parametri:

Vita Nominale(Anni)	50 anni
Classe d'uso	II
Categoria sottosuolo	D
Coefficiente amplificazione topografica	1,4
Lat. (ED50)	$37,11972^\circ \text{ N}$
Long. (ED50)	$14,93992^\circ \text{ E}$

Per la definizione dello spettro di progetto allo SLV, è possibile assumere uno dei seguenti comportamenti strutturali ai sensi del par. 7.2.2 del DM 17 gennaio 2018:

- Comportamento non dissipativo.

Il fattore di comportamento  $q$  non potrà essere superiore a 1,5 e comunque dovrà rispettare quanto riportato nell'espressione [7.3.2] del DM 17 gennaio 2018.

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 18 di 90
	Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare.  STANDARD BOX DISTRIBUZIONE STANDARD BOX SATELLITE STANDARD BOX CLIENTE	<b>DG2061</b>  Ed.09 del Settembre 2021

In accordo al par. 7.4.1 del DM 17 gennaio 2018, le verifiche devono essere condotte secondo il capitolo 4.1 dello stesso, senza alcun requisito aggiuntivo, a condizione che in nessuna sezione si superi il momento resistente massimo in campo sostanzialmente elastico, come definito al par. 4.1.2.3.4.2 del DM.

Devono inoltre essere applicate le regole generali contenute nel paragrafo 7.4.5 del DM 17 gennaio 2018.

- Comportamento strutturale dissipativo.

La struttura dovrà essere progettata considerando la classe di duttilità Bassa. Il fattore di comportamento dovrà essere definito dal progettista in accordo al par. 7.3.1 del DM 17 gennaio 2018.

In accordo al par. 7.4.1 del DM 17 gennaio 2018 la struttura dovrà essere concepita e dimensionata in modo tale che, sotto l'azione sismica relativa allo SLV, essa dia luogo alla formazione di un meccanismo dissipativo stabile fino allo SLC, nel quale la dissipazione sia limitata alle zone a tal fine previste. La capacità delle membrature e dei collegamenti deve essere valutata in accordo con le regole dei paragrafi. dal 7.1 al 7.3 del DM 17 gennaio 2018, integrate dalle regole di progettazione e di dettaglio descritte dai paragrafi. dal 7.4.4 al 7.4.6 del DM.

In accordo al par. 7.4.5 del DM 17 gennaio 2018, vale inoltre in ogni caso che:

- per la trasmissione di forze orizzontali tra parti della struttura non è mai consentito confidare sull'attrito conseguente ai carichi gravitazionali, salvo in presenza di dispositivi espressamente progettati per tale scopo.
- I dispositivi meccanici di collegamento tra gli elementi strutturali (nonché quelli impiegati per il sollevamento del box) dovranno essere qualificati secondo le procedure di cui al par. 11.8 del DM 17 gennaio 2018. In particolare, come disposto al par. C11.8.6 della Circolare n.7 del 21 gennaio 2019, devono essere dotati di Marcatura CE nel caso esista una norma europea armonizzata o di un "Certificato di Valutazione Tecnica". Per i dispositivi meccanici di collegamento, dove non esiste una norma europea armonizzata e nelle more dell'emanazione di apposita Linea Guida per il rilascio del Certificato di Valutazione Tecnica da parte del CSLPP, è possibile far realizzare tali elementi da appositi centri di trasformazione dotati di certificato CE ai sensi delle norme armonizzate UNI EN 1090-1 ovvero di apposita denuncia di attività rilasciata dal STC.

d) sollecitazioni dovute al sollevamento ed al trasporto del box completo di apparecchiature (escluso il trasformatore).

	SPECIFICA TECNICA		Pagina 19 di 90
	Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare. <b>STANDARD BOX DISTRIBUZIONE</b> <b>STANDARD BOX SATELLITE</b> <b>STANDARD BOX CLIENTE</b>		<b>DG2061</b> Ed.09 del Settembre 2021

e) carichi mobili e permanenti sul pavimento della cabina come da prove indicate nel § 5.1.8.

Per quanto concerne la valutazione del copriferro occorre considerare un ambiente aggressivo e quindi determinarlo seguendo i criteri di cui al prospetto seguente (Circolare 21 Gennaio 2019, n 7):

		Barre da c.a. Elementi a piastra		Barre da c.a. Altri elementi		Cavi da c.a.p. Elementi a piastra		Cavi da c.a.p. Altri elementi	
$C_{min}$	$C_0$	$C \geq C_0$	$C_{min} \leq C \leq C_0$	$C \geq C_0$	$C_{min} \leq C \leq C_0$	$C \geq C_0$	$C_{min} \leq C \leq C_0$	$C \geq C_0$	$C_{min} \leq C \leq C_0$
C28/35	C40/50	25	30	30	35	35	40	40	45

Le verifiche strutturali saranno eseguite secondo le prescrizioni delle vigenti Norme per le costruzioni in calcestruzzo armato in zona sismica, nelle condizioni più conservative. In caso di richiesta di installazione dei manufatti in particolari siti, con azione del vento e composizione geologica al di fuori dei parametri sopra descritti, verrà richiesto un calcolo ad hoc secondo le Norme vigenti.

### 4.3.2 Caratteristiche dei materiali

Il calcestruzzo utilizzato deve essere conforme alla Norma Europea UNI-EN 206-1 con i requisiti sottoelencati:

- classe di resistenza a compressione C32/40;
- classe di esposizione (UNI11104) XC4;
- diametro massimo aggregato 20 mm;
- classe di contenuto in cloruri Cl 0,40;
- rapporto acqua/cemento max 0.60

Le armature devono avere i requisiti sottoelencati:

- barre ad aderenza migliorata B450C saldabile;
- rete e tralici elettrosaldati B450A o B450C.

Nel caso di struttura a pannelli la realizzazione dell'unione ed i collegamenti fra elementi prefabbricati deve essere conforme al p.to 4.1.10.5.2 del D.M. 17 Gennaio 2018.

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 20 di 90
	Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare.  STANDARD BOX DISTRIBUZIONE STANDARD BOX SATELLITE STANDARD BOX CLIENTE	<b>DG2061</b>  Ed.09 del Settembre 2021

Nel caso di impiego di calcestruzzo fibrorinforzato (FRC), come stabilito dal §11.2.12 del D.M. 17 Gennaio 2018 e successivamente come da precisazione del S.T.C del Consiglio Superiore dei LL.PP, è possibile impiegare per uso non strutturale un quantitativo di fibre al di sotto della soglia indicata (0.3% in volume) al fine di migliorare le fasi di scasso e di limitare la formazione delle microfessurazioni.

L'impiego delle fibre comporta comunque l'obbligo del rispetto della vigente normativa del settore, ed in presenza di norme armonizzate, il possesso della marcatura CE per le fibre stesse. A tal fine è inoltre necessario che la produzione di tale calcestruzzo fibrorinforzato ad uso non strutturale avvenga all'interno di un sistema opportunamente calibrato con un processo industrializzato dotato di idonei impianti.

I Costruttori che intendono produrre le cabine in oggetto dovranno presentare in sede di TCA tutta la documentazione attestante quanto sopra descritto.

#### 4.4 Copertura

La copertura deve essere opportunamente ancorata alla struttura e garantire un coefficiente medio di trasmissione del calore minore di  $3,1 \text{ W/}^\circ\text{C m}^2$ .

La copertura sarà a due falde - lati corti - ed avrà una pendenza del 2% su ciascuna falda e dovrà essere dotata per la raccolta e l'allontanamento dell'acqua piovana, sui lati lunghi, di due filari di canalette in VTR di spessore di 3 mm.

La copertura deve essere inoltre protetta da un idoneo manto impermeabilizzante prefabbricato costituito da membrana bitume-polimero, flessibilità a freddo  $-10^\circ \text{ C}$ , armata in filo di poliestere e rivestita superiormente con ardesia, spessore 4 mm (esclusa ardesia), che sormonta la canaletta.

La copertura stessa, fermo restando le altre caratteristiche geometriche e meccaniche, potrà essere fornita a una/due falde con pendenza come richiesto dalle Autorità competenti – Comuni, Sovrintendenze Beni Culturali ed ambientali etc. - prevedendo un rivestimento in cotto o laterizio (coppi o tegole) oppure in pietra naturale o ardesia. Il costruttore dovrà redigere un progetto ad hoc, timbrato e firmato da un progettista iscritto all'albo, sottoporlo all'approvazione dell'e-distribuzione territoriale e presentarlo all'Amministrazione Regionale competente per territorio.

#### 4.5 Sistema di ventilazione

Sulla copertura dovranno essere installati due aspiratori eolici in acciaio inox, del tipo con cuscinetto a bagno d'olio, posizionati come indicato nelle fig.1-2-3-4.

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 21 di 90
	Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare.  STANDARD BOX DISTRIBUZIONE STANDARD BOX SATELLITE STANDARD BOX CLIENTE	<b>DG2061</b>  Ed.09 del Settembre 2021

L'acciaio inox deve essere del tipo AISI 304 (acciaio al Cr-Ni austenitico) come da UNI EN 10088-1:2005.

Gli aspiratori devono avere un diametro minimo di 250 mm e devono essere dotati di rete antinsetto di protezione removibile con maglia 10 mm x 10 mm e di un sistema di bloccaggio antifurto; ad installazione avvenuta, devono garantire una adeguata protezione contro l'introduzione di corpi estranei e la penetrazione di acqua.

Oltre agli aspiratori eolici, la ventilazione all'interno del box è integrata da due finestre di aerazione in resina o in acciaio (DS 927 – DS 926).

Gli aspiratori eolici e le finestre di aerazione devono essere isolati elettricamente dall'impianto di terra (come da CEI EN 50522:2011-07) e dall'armatura incorporata nel calcestruzzo. La prova d'isolamento va effettuata durante la verifica di isolamento degli elementi metallici accessibili dall'esterno (§ 5.1.6/5.2.5).

## 4.6 Pareti

### 4.6.1 Pareti Standard Box Distribuzione

Le pareti devono essere realizzate in conglomerato cementizio vibrato, adeguatamente armate di spessore non inferiore a 9 cm.

L'armatura e lo spessore dovranno essere quelli previsti D.M. 17 Gennaio 2018; in particolare si dovrà prevedere una doppia armatura.

Durante la fase di getto, posizionati come indicato negli elaborati grafici, devono essere incorporati gli inserti di acciaio, necessari per il fissaggio della struttura di sostegno dei quadri BT (sia a pavimento che a copertura), per il fissaggio del quadro rack e per l'impianto di messa a terra.

Tali inserti, chiusi sul fondo, devono essere saldati alla struttura metallica e facenti filo con la superficie della parete, del pavimento o della copertura.

Gli inserti devono avere la filettatura ben pulita, ingrassati e corredati di tappi in plastica.

Non devono essere effettuati fori per eventuali fissaggi tramite tasselli alle pareti, in modo da conservare intatte le proprietà costruttive delle pareti stesse.

Per quanto riguarda il fissaggio della struttura di sostegno dei quadri BT sulla copertura, dovendo garantire la verticalità del sostegno stesso, saranno accettate soluzioni alternative alle boccole come ad esempio inserti scorrevoli, purché siano sempre collegati all'armatura ed annegati nel cls, e che la soluzione rimanga sempre a filo con la superficie

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 22 di 90
	Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare.  STANDARD BOX DISTRIBUZIONE STANDARD BOX SATELLITE STANDARD BOX CLIENTE	<b>DG2061</b>  Ed.09 del Settembre 2021

interna della copertura. La soluzione adottata sarà messa al vaglio in sede di TCA (technical conformity assessment – valutazione tecnica di conformità – GSCG002).

Sulla parete di fronte al Rack, come descritto negli elaborati grafici, devono essere installati il tavolino porta pc (fissato a parete tramite boccole predisposte annegate al cls) e il portadocumenti a parete (fissato tramite mastice e/o boccole annegate predisposte) descritti nell’elenco della dotazione di cabina.

Sulla parete lato finestre si dovrà fissare un passante in materiale plastico, annegato nel calcestruzzo in fase di getto, per consentire il passaggio di cavi elettrici temporanei.

Tale passante deve avere un diametro interno minimo di 150 mm, deve essere dotato di un dispositivo di chiusura/apertura funzionante solo con attrezzi speciali e deve garantire la tenuta anche in assenza di cavi.

Sul retro è previsto un sistema passacavo a parete (minimo 150 mm) con la possibilità di sigillare cavi precablati (sono previsti 4 cavi da 10 mm) per antenna.

L’altezza interna del manufatto deve essere compresa tra 2300 mm e 2600 mm.

Nel manufatto standard box devono essere installate due porte in resina (DS919) o in acciaio zincato verniciato (DS918) o in acciaio inox (DS918) entrambe complete di serrature (DS988) e due finestre in resina (DS927) o in acciaio zincato verniciato (DS926) o acciaio inox (DS926). Tali componenti devono essere del tipo omologato da e-distribuzione.

Le porte, il relativo telaio ed ogni altro elemento metallico accessibile dall’esterno devono essere elettricamente isolate dall’impianto di terra (CEI EN 50522:2011-07) e dalla armatura incorporata nel calcestruzzo.

La prova d’isolamento va effettuata durante la verifica di isolamento degli elementi metallici accessibili dall’esterno (§ 5.1.6/5.2.5).

Gli accessori interni metallici (telaio porta QBT, tavolino) devono essere collegati a terra.

La prova di continuità va effettuata durante la verifica di continuità dell’impianto di terra (§ 5.1.5/5.2.4).

#### 4.6.2 Pareti Standard Box Satellite

Le pareti devono essere realizzate come nel § 4.6.1, con le differenze dimensionali descritte nel §14.2.

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 23 di 90
	Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare.  STANDARD BOX DISTRIBUZIONE STANDARD BOX SATELLITE STANDARD BOX CLIENTE	<b>DG2061</b>  Ed.09 del Settembre 2021

### 4.6.3 Pareti Standard Box Cliente

Le pareti devono essere realizzate come nel § 4.6.1. Altresì deve essere prevista una parete divisoria tra vano consegna e vano misure, presente anche nel basamento (vedi §14.3), realizzata e progettata strutturalmente assieme al resto delle pareti prefabbricate.

Per l'ingresso nel vano misure deve essere installata una porta a singola anta (80cm) in resina (DS919) o in acciaio zincato verniciato (DS918) o in acciaio inox (DS918) completa di serratura (DS988). Tali componenti devono essere del tipo omologato da e-distribuzione.

### 4.6.4 Pareti Standard Box Cliente Rid

Le pareti devono essere realizzate come nel § 4.6.1. Altresì deve essere prevista una parete divisoria tra vano consegna e vano misure, presente anche nel basamento (vedi § 14.4), realizzata e progettata strutturalmente assieme al resto delle pareti prefabbricate.

Sulla parete che suddivide i due vani deve essere installata una finestra in resina (DS927) o in acciaio zincato verniciato/acciaio inox (DS926) posizionata come da § 14.4.

## 4.7 Pavimento

### 4.7.1 Pavimento Standard Box Distribuzione

Il pavimento a struttura portante deve essere realizzato in conglomerato cementizio vibrato, adeguatamente armato di spessore non inferiore a 10 cm e deve sopportare i seguenti carichi:

- carico permanente, uniformemente distribuito di 600 daN/m<sup>2</sup>;
- carico mobile lato trasformatore, da poter posizionare, come indicato in fig. 1, di 4500 daN, distribuito su quattro appoggi situati ai vertici di un quadrato di 1 m di lato (§ 5.1.8). La larghezza di questa parte del basamento non deve essere inferiore a 1400 mm;
- carico mobile lato scomparti MT, da poter posizionare come indicato in fig. 1, di 3000 daN, distribuito su quattro appoggi situati ai vertici di un quadrato di 1 m di lato (§ 5.1.8).

È consentita la realizzazione di strutture intermedie tra il pavimento ed il basamento. Tali strutture devono essere realizzate in modo da non impedire il passaggio dei cavi e, se in

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 24 di 90
	Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare.  STANDARD BOX DISTRIBUZIONE STANDARD BOX SATELLITE STANDARD BOX CLIENTE	<b>DG2061</b>  Ed.09 del Settembre 2021

acciaio, devono essere zincate a caldo (Norme UNI EN ISO 1461). Altresì deve essere mantenuta la capacità di raccolta olio descritta al § 4.8.1.

Sul pavimento devono essere previste le aperture come da §14.1 e precisamente:

apertura “A” di dimensioni 650 mm x 2800 mm per quadri MT; devono essere forniti n.6 elementi di copertura in VTR;

apertura “B” di dimensioni 300 mm x 150 mm per il trasformatore MT/BT per l’accesso al basamento dei cavi MT;

apertura “C” di dimensioni 1000 mm x 600 mm completa di plotta di copertura removibile in VTR avente un peso inferiore a 25 daN e una capacità portante tale da poter sopportare un carico concentrato in mezzeria di 750 daN;

apertura “D” di dimensioni 500 mm x 250 mm per i quadri BT per l’accesso al basamento dei cavi BT;

apertura “E” di dimensioni 500 mm x 500 mm (con predisposizione fissaggio rack), per il rack (specifica tecnica DY 3005) per l’accesso al basamento dei cavi BT.

Sul bordo dell’apertura “C” per l’accesso al basamento deve essere inserito un punto accessibile sull’armatura della soletta del pavimento, per la verifica della continuità elettrica con la rete di terra.

In prossimità dell’apertura “E” per il rack devono essere installate n.4 boccole filettate annegate nel cls facenti filo con il pavimento utili al fissaggio del quadro rack di cui sopra.

## 4.7.2 Pavimento Standard Box Satellite

Il pavimento deve essere realizzato come da § 4.7.1, con l’introduzione delle aperture “E” utile all’installazione dei Rack.

## 4.7.3 Pavimento Standard Box Cliente

Il pavimento deve essere realizzato come nel § 4.7.1, con l’integrazione dell’apertura “F” di dimensioni 600 mm x 600 mm completo di plotta di copertura removibile in VTR avente un peso inferiore a 25 daN e una capacità portante tale da poter sopportare un carico concentrato in mezzeria di 600 daN.

Nel pavimento deve essere inglobato un tubo di diametro esterno ( $D_e$ ) non inferiore a 60 mm per l’installazione del cavo di collegamento tra il dispositivo di misura energia (contatore) e il quadro MT cliente “M”.



	SPECIFICA TECNICA	Pagina 25 di 90
	Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare.  STANDARD BOX DISTRIBUZIONE STANDARD BOX SATELLITE STANDARD BOX CLIENTE	<b>DG2061</b>  Ed.09 del Settembre 2021

#### 4.7.4 Pavimento Standard Box Cliente Rid

Il pavimento deve essere realizzato come nel § 4.7.1, con l'integrazione dell'apertura "G" di dimensioni 600 mm x 600 mm completo di plotta di copertura removibile in VTR avente un peso inferiore a 25 daN e una capacità portante tale da poter sopportare un carico concentrato in mezzera di 600 daN.

Nel pavimento deve essere inglobato un tubo di diametro esterno ( $D_e$ ) non inferiore a 60 mm per l'installazione del cavo di collegamento tra il dispositivo di misura energia (contatore) e il quadro MT cliente "M".

### 4.8 Basamento

#### 4.8.1 Basamento Standard Box Distribuzione

Per la posa in opera del box, sul sito prescelto deve essere prima interrato il basamento d'appoggio prefabbricato in c.a., realizzato in monoblocco o ad elementi componibili, con profondità minima di 500 mm ed estesa su tutta l'area del locale.

Tra il box ed il basamento deve essere previsto collegamento meccanico (come da punto 7.2.1 del D.M. 17 Gennaio 2018) prevedendo un sistema di accoppiamento tale da impedire eventuali spostamenti orizzontali del box stesso ed un sistema di sigillatura al contatto box-basamento, tale da garantire un grado di protezione IP67 come da CEI 60529. La soluzione adottata per il sistema di accoppiamento sarà valutato in sede di TCA (technical conformity assessment – valutazione tecnica di conformità).

Il basamento deve essere dotato di 10 fori di diametro pari a 200 mm per il passaggio dei cavi MT, 8 fori di diametro pari a 200 mm per il passaggio di cavi BT e 4 fori di diametro pari a 200 mm per il passaggio dei cavi per il Rack (DY 3005).

I suddetti fori saranno posizionati ad una distanza dal fondo del basamento tale da consentire il contenimento dell'eventuale olio fuoriuscito dal trasformatore, fissato in un volume corrispondente a 600 litri.

I fori dovranno essere allestiti di flange a frattura prestabilita verso l'esterno e predisposti per l'installazione dei passacavi (foro cilindrico e superficie interna levigata) conformi alla specifica DS920. Tali flange dovranno garantire i requisiti di tenuta stagna e rispondere alle dimensioni descritte nel §14.1.

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 26 di 90
	Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare.  STANDARD BOX DISTRIBUZIONE STANDARD BOX SATELLITE STANDARD BOX CLIENTE	<b>DG2061</b>  Ed.09 del Settembre 2021

#### 4.8.2 Basamento Standard Box Satellite

Il basamento deve essere realizzato come nel § 4.8.1, ma con le indicazioni costruttive e dimensionali riportate nel § 14.2.

#### 4.8.3 Basamento Standard Box Cliente

Il basamento deve essere realizzato come nel § 4.8.1, ma con le indicazioni costruttive e dimensionali riportate nel § 14.3.

Devono essere previsti ulteriori n.3 fori sulla parete intermedia come da indicazioni del § 14.3.

#### 4.8.4 Basamento Standard Box Cliente Rid

Il basamento deve essere realizzato come nel § 4.8.1, ma con le indicazioni costruttive e dimensionali riportate nel § 14.4.

Devono essere previsti ulteriori n.3 fori sulla parete intermedia come da indicazioni del § 14.4.

### 4.9 Finiture

La cabina deve essere rifinita a regola d'arte sia internamente che esternamente.

Qualora vengano impiegati dei giunti di unione delle strutture deve essere previsto un sistema di sigillatura tale da garantire un grado di protezione IP54 come da CEI 60529. Nella documentazione richiesta deve essere fornita la scheda tecnica del sigillante utilizzato.

Le pareti esterne devono essere trattate con rivestimento murale plastico idrorepellente costituito da resine sintetiche pregiate, polvere di quarzo, ossidi coloranti ed additivi che garantiscano il perfetto ancoraggio sul manufatto, resistenza agli agenti atmosferici anche in ambiente industriale e marino, inalterabilità del colore alla luce solare e stabilità agli sbalzi di temperatura (-20°C + 60°C).

Al fine di evitare la produzione di polvere rilasciata nel tempo dal cls del pavimento viene richiesta una pittura di tipo stirolo-acrilica elastomerica (da applicare dopo mano di fissativo) ad elevata e permanente elasticità in modo da ottenere una base del box con caratteristiche di "presa sporco" bassa con resistenza agli alcali.

Dette prescrizioni devono essere presenti nelle schede tecniche dei materiali utilizzati (punto i. del § 9.2.1), corredate dai riferimenti normativi in vigore e dalle eventuali prove

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 27 di 90
	Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare.  STANDARD BOX DISTRIBUZIONE STANDARD BOX SATELLITE STANDARD BOX CLIENTE	<b>DG2061</b>  Ed.09 del Settembre 2021

superate come da prescrizione di tali normative.

Il colore del manufatto sarà il RAL 1011 (beige-marrone) della scala RAL-F2. A richiesta, le pareti esterne potranno essere rivestite in listelli di cotto greificato di prima scelta (dimensioni raccomandate 24 mm x 6 mm); le pareti interne ed il soffitto, devono essere tinteggiate con pitture a base di resine sintetiche di color RAL 9010 (bianco puro).

Al basamento deve essere applicata una emulsione bituminosa o primer su tutte le facciate esterne, alla base interna ed alle facciate interne.

L'elemento di copertura, nelle facce verticali visibili, deve essere trattato con lo stesso rivestimento sopracitato, ma con colore RAL 7001 (grigio argento) della scala RAL-F2. Fanno eccezione, ovviamente, le coperture richieste a due falde in cotto, laterizio, pietra o ardesia.

## 4.10 Impianto elettrico di illuminazione e servizi ausiliari

### 4.10.1 Impianto elettrico di illuminazione e servizi ausiliari Standard Box Distribuzione

Nel manufatto deve essere previsto un impianto elettrico per la connessione ed alimentazione di tutti gli apparati necessari per il funzionamento della cabina così composto:

- n.1 Rack BT (DY3005);
- n.1 pannello servizi ausiliari SA (GSCL001/3)\*;
- n.2 lampade di illuminazione (DY3021);
- n.1 lampada di illuminazione con sistema di emergenza (DY3021);
- n.1 interruttore bipolare IP $\geq$ 42;

l'alimentazione di ognuna delle lampade di illuminazione deve essere realizzata con due cavi unipolari di 2,5 mm<sup>2</sup> - 0,6/1 kV – classificazione CPR in accordo al Regolamento Europeo UE 305/2011 con livello minimo Euroclasse Cca-s3;d1;a3. Tale

---

\* Alimentazione derivata da linea BT in uscita a valle di trasformazione MT/BT

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 28 di 90
	Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare.  STANDARD BOX DISTRIBUZIONE STANDARD BOX SATELLITE STANDARD BOX CLIENTE	<b>DG2061</b>  Ed.09 del Settembre 2021

impianto deve essere posato all'interno di tubi di materiale isolante annegati nel calcestruzzo.

Tutti i componenti dell'impianto devono essere contrassegnati con un marchio attestante la conformità alle norme e l'intero impianto elettrico deve essere corredato da dichiarazione di conformità come da DM 22 gennaio 2008, n.37 modificato dal DM 19 Maggio 2010.

#### **4.10.2 Impianto elettrico di illuminazione e servizi ausiliari Standard Box Satellite**

L'impianto elettrico alimentato dal cliente deve essere realizzato come riportato nel § 4.10.1.

#### **4.10.3 Impianto elettrico di illuminazione e servizi ausiliari Standard Box Cliente**

L'impianto elettrico alimentato dal cliente deve essere realizzato come riportato nel § 4.10.1, con l'integrazione dell'impianto di illuminazione del vano Cliente, (vedi fig. 2) con le seguenti prescrizioni:

n.1 lampada di illuminazione (DY3021);

n.1 interruttore bipolare IP $\geq$ 42;

l'alimentazione dell'ulteriore lampada di illuminazione deve essere realizzata con due cavi unipolari di 2,5 mm<sup>2</sup> - 0,6/1 kV – classificazione CPR in accordo al Regolamento Europeo UE 305/2011 con livello minimo Euroclasse Cca-s3;d1;a3; tale impianto deve essere posato all'interno di tubi di materiale isolante annegati nel calcestruzzo.

#### **4.10.4 Impianto elettrico di illuminazione e servizi ausiliari Standard Box Cliente Rid**

L'impianto elettrico alimentato dal cliente deve essere realizzato come riportato nel § 4.10.1., con l'integrazione dell'impianto di illuminazione del vano misure, con le seguenti prescrizioni:

n.1 interruttore bipolare IP $\geq$ 42 per l'accensione della lampada nel vano Cliente.

L'alimentazione della lampada e dell'interruttore bipolare vano Cliente deve essere realizzata con due cavi unipolari di 2,5 mm<sup>2</sup> - 0,6/1 kV – classificazione CPR in

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 29 di 90
	Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare.  STANDARD BOX DISTRIBUZIONE STANDARD BOX SATELLITE STANDARD BOX CLIENTE	<b>DG2061</b>  Ed.09 del Settembre 2021

accordo al Regolamento Europeo UE 305/2011 con livello minimo Euroclasse Cca; tale impianto deve essere posato all'interno di tubi di materiale isolante annegati nel calcestruzzo.

L'alimentazione dell'impianto di illuminazione e dei servizi ausiliari *viene derivata dall'impianto BT dell'Utente e predisposto a cura del medesimo* (CEI 0-16 §8.5.8).

#### 4.11 Impianto di messa a terra

Il manufatto deve essere dotato di un impianto di terra di protezione a cui devono essere elettricamente collegate tutte le parti metalliche interne alla cabina. Tale impianto è costituito da una parte interna e una parte esterna al manufatto.

L'impianto di terra esterno viene fornito in opera e deve essere costituito da anello con le dimensioni descritte nel §14. Nel caso in cui sia necessario potenziare l'impianto di terra base ovvero lo stesso non sia realizzabile, questo può essere integrato da dispersori orizzontali (baffi) escludendo l'uso di ulteriori picchetti. Qualora non sia possibile integrare l'impianto di terra mediante dispersori orizzontali (baffi) si può valutare l'opportunità di installare, all'interno dell'anello, uno o più picchetti di profondità conformi alla specifica DR1040.

I dispersori orizzontali vengono realizzati in corda nuda di rame da 35 mm<sup>2</sup> e collocati sul fondo di una trincea.

Si raccomanda che i dispersori (treccia e picchetti) siano circondati da terra vagliata leggermente costipata. Occorre evitare inoltre il contatto dei dispersori con pietre o ghiaietto che aumenterebbe la resistenza di terra e con il terreno locale che potrebbe corrodere il dispersore.

Per quanto riguarda l'impianto di terra interno, tutte le masse metalliche delle apparecchiature MT e BT devono essere collegate all'impianto di terra interno, in particolare devono essere collegate le masse delle seguenti apparecchiature:

- quadro MT;
- cassone del trasformatore MT/BT;
- rack apparecchiature BT;
- telaio per quadri BT;
- tutte le apparecchiature BT.

La doppia maglia elettrosaldato annegata nel cls e tutti gli inserti metallici previsti devono essere collegati all'impianto di terra.

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 30 di 90
	Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare. STANDARD BOX DISTRIBUZIONE STANDARD BOX SATELLITE STANDARD BOX CLIENTE	<b>DG2061</b> Ed.09 del Settembre 2021

Il collegamento delle due parti dell'impianto di terra interno/esterno deve essere realizzato con n. 2 blocchetti in acciaio inox annegati nel calcestruzzo o con analogo sistema che abbia le stesse caratteristiche.

I suddetti blocchetti devono essere dotati di boccole filettate a tenuta stagna, per il collegamento delle due parti dell'impianto di terra, facenti filo con la superficie interna ed esterna del basamento.

#### 4.12 Targa identificazione e schema di sollevamento

Esternamente deve essere prevista una targa con il nome e logo del costruttore in materiale non metallico incorporata nel calcestruzzo, non removibile.

All'interno della parete con porta deve essere applicata una targa in materiale non metallico (dimensioni  $\geq 10 \times 10$  cm), incorporata nel calcestruzzo o efficacemente incollata, contenente le seguenti indicazioni:

- nome del Costruttore;
- sigla assegnata dal Costruttore al box;
- anno di fabbricazione;
- peso del manufatto escluse le apparecchiature;
- schema e modalità di sollevamento della cabina completa di apparecchiature (trasformatore escluso).

#### 4.13 Dotazioni di cabina

I seguenti capitoli costituiscono le dotazioni oggetto di fornitura di ogni tipologia di manufatto.

##### 4.13.1 Dotazioni di cabina Standard Box Distribuzione

La dotazione della cabina Standard Box Distribuzione deve essere la seguente:

- n.2 porte in resina sintetica DS 919 o in acciaio zincato/inox DS 918 complete di serrature DS 988, tutte corredate da TCA e-distribuzione;
- n.2 finestre di aerazione trasformatore in resina sintetica DS 927 o in acciaio zincato/inox DS 926, corredate da TCA e-distribuzione;
- n.2 aspiratori eolici in acciaio inox AISI 304;
- n.6 elementi in VTR per chiusura cunicolo quadri MT (725x250x40)

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 31 di 90
	Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare. <b>STANDARD BOX DISTRIBUZIONE</b> <b>STANDARD BOX SATELLITE</b> <b>STANDARD BOX CLIENTE</b>	<b>DG2061</b> Ed.09 del Settembre 2021

- n.1 plotta in VTR per la copertura del cunicolo di accesso al basamento (1000x600x40);
- n.1 passante in materiale plastico per l'uscita cavo di alimentazioni temporanee (φ 150mm);
- impianto elettrico compresi un Quadro Servizi Ausiliari GSCL001/3 versione per rack (DY 3005) e n.1 interruttore bipolare IP≥42 per accensione illuminazione;
- n. 3 lampade di illuminazione DY3021 di cui n.1 di emergenza;
- n.1 telaio per quadri BT in acciaio zincato;
- n.2 distanziatori per quadri BT DS3055;
- n.1 armadio rack DY3005;
- fornitura e posa rete di terra interna;
- fornitura e posa rete di terra esterna;
- n.1 sistema passacavo a parete (φ 150mm) con la possibilità di sigillare cavi precablati (sono previsti 4 cavi da 10mm) per antenna;
- Targa esterna con il nome e logo del costruttore in materiale non metallico incorporata nel calcestruzzo, non removibile;
- Targa interna in materiale non metallico (dimensioni≥ 100 x 100 mm), incorporata nel calcestruzzo o efficacemente incollata all'interno della parete con porta;
- n.4 canaline in vetroresina per uscita acqua piovana;
- n.1 tavolino porta pc da muro a ribalta (da installare sulla parete fronte rack) di dimensioni max 350 x max 600 mm, ingombro spessore da chiuso max 100 mm in acciaio zincato
- n.1 raccoglitore/portadocumenti a muro;

Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare.

STANDARD BOX DISTRIBUZIONE  
STANDARD BOX SATELLITE  
STANDARD BOX CLIENTE

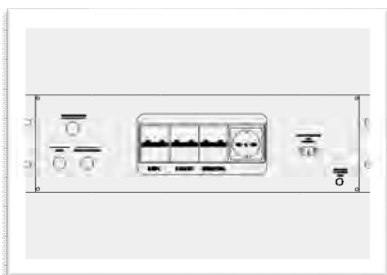
**DG2061**

Ed.09  
del  
Settembre 2021

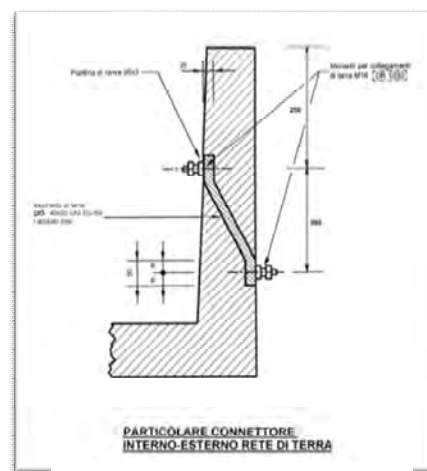
**Immagini e disegni di riferimento relativi alla dotazione di cabina:**



**Plotta di copertura removibile**



**Quadro servizi ausiliari  
GSCL001/3 – versione Rack**



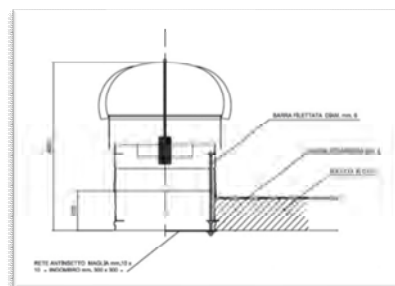
**Connettore interno/esterno  
per rete di terra**



**Porta DS 919 in VTR**



**Porta DS 918 Acc. Zinc./inox**



**Aspiratore eolico**



**Passante cavi temporaneo  
Ø 150 mm**



**Griglia di areazione DS926/927**



Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare.

STANDARD BOX DISTRIBUZIONE  
STANDARD BOX SATELLITE  
STANDARD BOX CLIENTE

**DG2061**

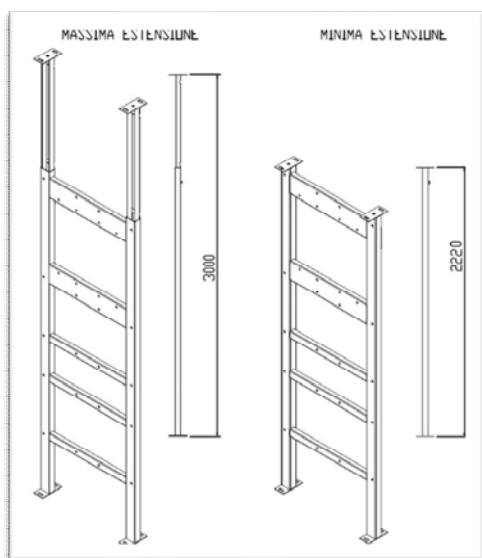
Ed.09  
del  
Settembre 2021



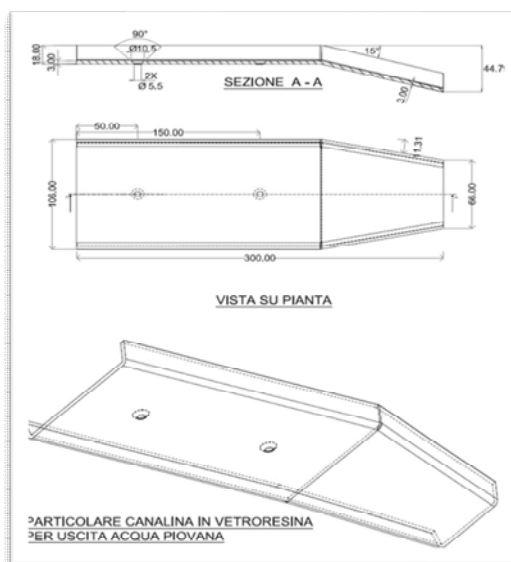
**Armadio Rack DY3005/1**

NOME DEL COSTRUTTORE	
Sigla assegnata dal Costruttore al BOX	
Anno di FABBRICAZIONE	
PESO DEL MANUFATTO	
SCHEMA E MODALITA' DI SOLLEVAMENTO	
STABILIMENTO DI PRODUZIONE	

**Targa di identificazione/Schema di sollevamento**

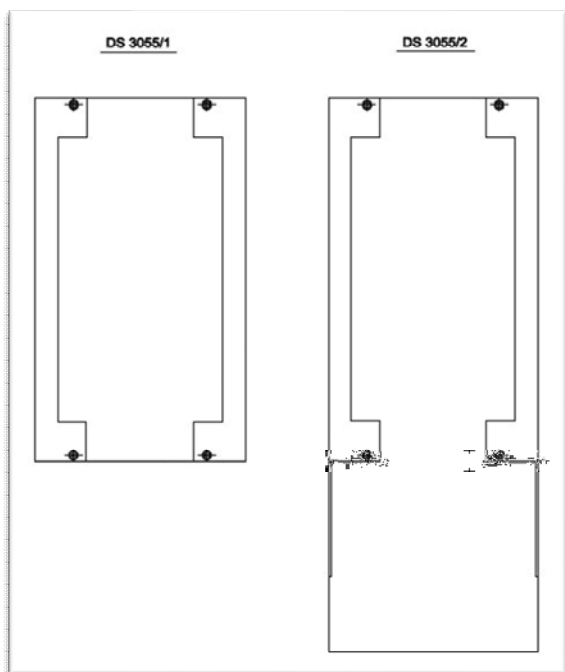


**Telaio porta quadri BT**



**Canaletta uscita acqua piovana**

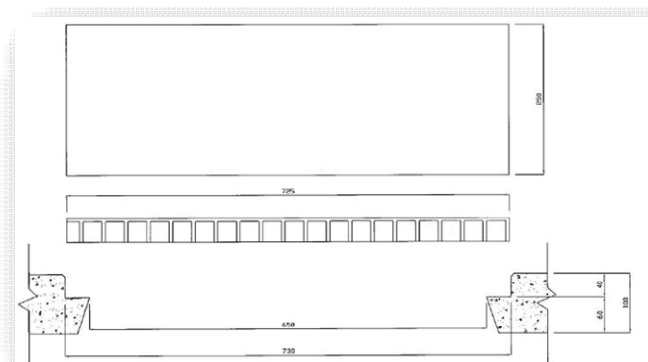
	SPECIFICA TECNICA	Pagina 34 di 90
	<p>Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare.</p> <p>STANDARD BOX DISTRIBUZIONE STANDARD BOX SATELLITE STANDARD BOX CLIENTE</p>	<p><b>DG2061</b></p> <p>Ed.09 del Settembre 2021</p>



**Distanziatore quadri BT DS 3055**



**Raccogliore documenti**

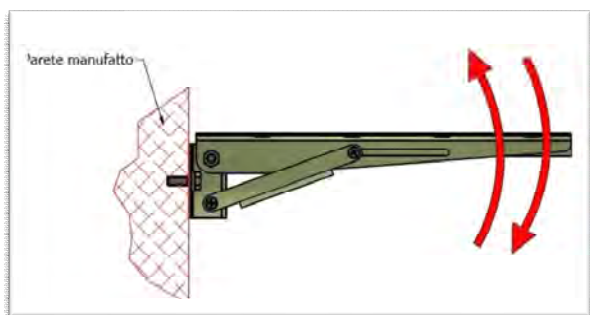


**Elementi di copertura cunicolo quadri MT**



**Lampada di illuminazione**

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 35 di 90
	Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare. <b>STANDARD BOX DISTRIBUZIONE</b> <b>STANDARD BOX SATELLITE</b> <b>STANDARD BOX CLIENTE</b>	<b>DG2061</b> Ed.09 del Settembre 2021



**Esempi tavolino a muro ribaltabile**

#### 4.13.2 Dotazioni di cabina Standard Box Satellite

Tutte le dotazioni di cabina devono essere le stesse riportate nel § 4.13.1.

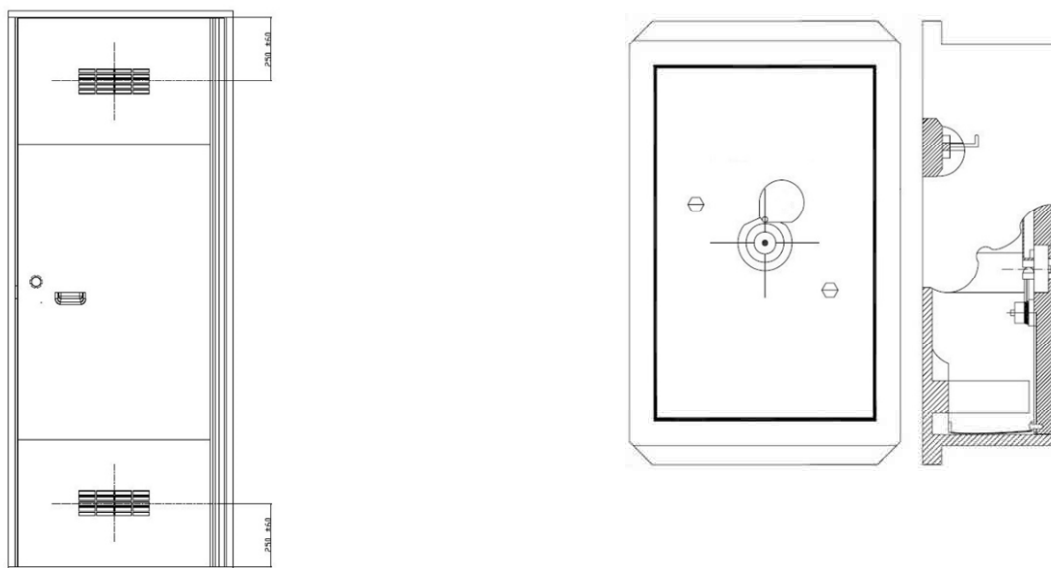
#### 4.13.3 Dotazioni di cabina Standard Box Cliente

Tutte le dotazioni di cabina devono essere le stesse riportate nel § 4.13.1, con l'integrazione riguardo:

- n. 1 porta ad una anta in resina sintetica DS 919 o in acciaio zincato/innox DS 918 complete di serrature DS 988, tutte corredate da TCA e-distribuzione;
- n. 1 interruttore bipolare IP $\geq$ 42 per illuminazione vano Cliente
- n. 1 lampada di illuminazione DY3021 per il vano Cliente
- n. 1 plotta in VTR per la copertura del cunicolo nel vano Cliente (698x698x40 mm)
- n. 1 cassetta portachiavi vano Cliente (misure minime 150x150 mm)

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 36 di 90
	<p>Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare.</p> <p>STANDARD BOX DISTRIBUZIONE STANDARD BOX SATELLITE STANDARD BOX CLIENTE</p>	<p><b>DG2061</b></p> <p>Ed.09 del Settembre 2021</p>

**Immagini e disegni di riferimento relativi alla dotazione di cabina per la sola Standard Box Consegna Cliente:**



**Portachiavi da esterno**

**Porta a singola anta da  
80cm – DS919/DS918**

#### **4.13.4 Dotazioni di cabina Standard Box Cliente Rid**

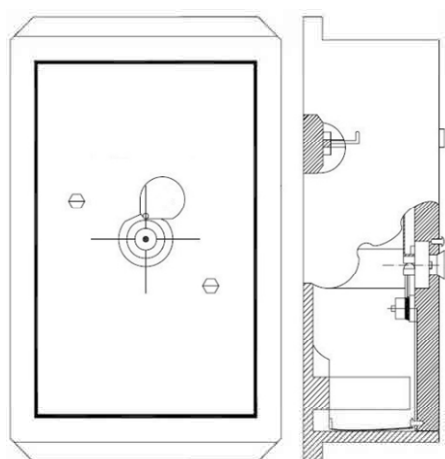
Tutte le dotazioni di cabina devono essere le stesse riportate nel § 4.13.1, con l'integrazione riguardo:

- n. 1 plotta in VTR per la copertura del cunicolo nel vano misure (698x698x40 mm);
- n. 1 interruttore bipolare IP $\geq$ 42 per illuminazione vano misure;

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 37 di 90
	<p>Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare.</p> <p>STANDARD BOX DISTRIBUZIONE STANDARD BOX SATELLITE STANDARD BOX CLIENTE</p>	<p><b>DG2061</b></p> <p>Ed.09 del Settembre 2021</p>

- n. 1 cassetta portachiavi vano misura (misure minime 150 x 150 mm).

**Immagini e disegni di riferimento relativi alla dotazione di cabina per la sola Standard Box Cliente Rid:**



**Portachiavi da esterno**

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 38 di 90
	Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare. <b>STANDARD BOX DISTRIBUZIONE</b> <b>STANDARD BOX SATELLITE</b> <b>STANDARD BOX CLIENTE</b>	<b>DG2061</b> Ed.09 del Settembre 2021

## 5. PROVE

Tutte le prove devono essere eseguite in accordo con quanto disposto dalla Legge n. 1086 "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato..." e successivi Decreti Ministeriali.

### 5.1 Prove di tipo

Su ogni tipologia di cabina completamente allestite con porte in acciaio zincato verniciate, devono essere eseguite le seguenti prove di tipo:

- Esame a vista
- Verifica dimensionale
- Verifica delle caratteristiche del calcestruzzo e dell'acciaio utilizzato sulla scorta di prove eseguite presso Laboratori Ufficiali
- Verifica della resistenza meccanica degli inserti
- Verifica delle connessioni di terra
- Verifica di isolamento degli elementi metallici accessibili dall'esterno
- Verifica del comportamento dello Standard Box/Standard Box Consegna Cliente durante la fase di sollevamento
- Prova di carico statico sul pavimento della cabina
- Prova di carico statico sulla plotta di copertura del vano di accesso al basamento
- Prova di carico statico sulla plotta del vano misure (solo per Standard Box Consegna Cliente)
- Verifica del grado di protezione
- Verifica contenimento eventuale fuoriuscita olio
- Verifica dello spessore della zincatura a caldo del telaio di sostegno quadri BT

#### 5.1.1 Esame a vista

L'esame a vista deve verificare che la cabina sia conforme alla presente Specifica Tecnica ed in particolare riguardo a:

- posizionamento degli inserti filettati;

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 39 di 90
	Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare. <b>STANDARD BOX DISTRIBUZIONE</b> <b>STANDARD BOX SATELLITE</b> <b>STANDARD BOX CLIENTE</b>	<b>DG2061</b> Ed.09 del Settembre 2021

- installazione nel box della porta completa di serratura e finestre di aerazione del tipo omologato e-distribuzione;
- verifica dell'incastro meccanico tra box e basamento;
- verifica degli eventuali appoggi intermedi, tra pavimento e basamento;
- corretto dimensionamento ed esatta posizione delle aperture e fori per il passaggio cavi predisposti nel pavimento del box e nel basamento;
- dotazione di cabina;
- impianto elettrico di illuminazione interna;
- impianto di terra.

Altresì si deve verificare che gli elementi costituenti le strutture siano esenti, in tutte le loro parti, da difetti quali: deformazioni, danneggiamenti, irregolarità nel calcestruzzo che possano nuocere per l'esatto montaggio ed uso del box.

### 5.1.2 Verifica dimensionale

Consiste nel verificare che siano state rispettate tutte le caratteristiche geometriche e dimensionali riportate nella presente specifica.

Deve essere inoltre verificato che siano state rispettate tutte le caratteristiche geometriche e dimensionali e l'esatta posizione dei fori per il passaggio cavi.

### 5.1.3 Verifica delle caratteristiche del calcestruzzo e dell'acciaio

Si applica al box e al basamento della cabina.

Per quanto riguarda l'armatura ed il calcestruzzo le prove consistono nel verificare che i materiali utilizzati corrispondano a quelli dichiarati nella documentazione dal costruttore.

Devono essere effettuate prove di rottura, snervamento, allungamento e di piegamento, su provette prelevate per ogni tipo di ferro destinato alla realizzazione dell'armatura.

Per quanto riguarda il calcestruzzo, devono essere effettuate prove di compressione.

I prelievi, per ogni tipo di calcestruzzo omogeneo, devono essere effettuati dall'impianto di betonaggio in normale produzione, a cura del Costruttore.

Per le modalità di prelievo e di confezionamento dei provini in acciaio e in calcestruzzo, nonché per la valutazione dei risultati delle prove, si deve far riferimento a quanto disposto dalla Legge n. 1086 e dal D.M. 17 Gennaio 2018.

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 40 di 90
	Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare.  STANDARD BOX DISTRIBUZIONE STANDARD BOX SATELLITE STANDARD BOX CLIENTE	<b>DG2061</b>  Ed.09 del Settembre 2021

#### 5.1.4 Verifica della resistenza meccanica degli inserti

Tale verifica deve essere effettuata sugli inserti M12 presenti nel box.

Ogni inserto deve essere verificato allo sforzo torsionale e a quello di estrazione.

Per la verifica allo sforzo torsionale, ad ogni inserto deve essere avvitata una vite di lunghezza appropriata e serrata a fondo con una coppia di serraggio di 60 Nm.

Per la verifica di resistenza all'estrazione, da effettuarsi sugli stessi inserti, deve essere inserita tra la testa della vite e l'inserto una rosetta di diametro interno maggiore del diametro esterno dell'inserto.

La vite deve avere una lunghezza tale da impegnare l'inserto per una profondità compresa tra 20 mm e 25 mm; essa deve essere avvitata con una coppia di serraggio di 60 Nm.

L'esito della verifica è considerato positivo se ogni inserto, sollecitato dalle coppie applicate come sopra descritto, non presenta alcuno spostamento e non si riscontrano fessurazioni del calcestruzzo adiacente all'inserto stesso.

#### 5.1.5 Verifica delle connessioni di terra

Consiste nella verifica della resistenza elettrica delle connessioni tra i singoli inserti filettati e tra questi e il punto di accesso sull'armatura della soletta del pavimento.

Si effettua applicando una tensione atta a far circolare una corrente non inferiore a 20 A e verificando che il rapporto tra la tensione applicata (espressa in Volt) e la corrente effettiva misurata (espressa in Ampere) non sia maggiore di 0,05 Ohm.

#### 5.1.6 Verifica di isolamento degli elementi metallici accessibili dall'esterno

Consiste nella verifica che tutti gli elementi metallici accessibili dall'esterno, come porta, relativo telaio, finestre e aspiratori eolici, siano isolati dall'impianto di terra e dalla rete annegata nel calcestruzzo.

La verifica si effettua applicando una tensione di 1000V tra la porta e la struttura metallica annegata nel cls, tramite multimetro conforme alle normative vigenti certificato e tarato. La corrente circolante dovrà essere inferiore a 30 mA.

#### 5.1.7 Verifica del comportamento del box durante la fase di sollevamento

Il box caricato da un peso di 3000 daN posizionato al centro del foro QMT, deve essere sollevato fino all'altezza di 0,50 m da terra e tenuto sospeso per 5 minuti, quindi posizionato sul basamento.



	SPECIFICA TECNICA	Pagina 41 di 90
	Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare. <b>STANDARD BOX DISTRIBUZIONE</b> <b>STANDARD BOX SATELLITE</b> <b>STANDARD BOX CLIENTE</b>	<b>DG2061</b> Ed.09 del Settembre 2021

Il suddetto ciclo deve essere ripetuto 3 volte.

Alla fine dei cicli, con il box posizionato sul basamento, si deve verificare che gli stessi non abbiano subito alcun danneggiamento, ed in particolare che:

- il calcestruzzo in corrispondenza dei punti di sollevamento non abbia subito lesioni;
- la superficie di appoggio non presenti fessurazioni e deformazioni apprezzabili a vista;
- l'apertura e la chiusura della porta avvengano regolarmente.

### 5.1.8 Prova di carico statico sul pavimento della cabina

La presente prova viene applicata nelle cabine con TR.

La prova deve essere effettuata sul pavimento del box montato sull'apposito basamento.

Deve essere eseguita applicando due tipologie di carico:

- un carico di 4500 daN ripartito sui quattro appoggi situati ai vertici di un quadrato di 1 m per lato;
- un carico di 3000 daN ripartito sui quattro appoggi situati ai vertici di un quadrato di 1 m per lato.

Gli appoggi devono essere realizzati con n. 4 ruote metalliche di diametro 125 mm e di larghezza 40 mm.

Le prove di carico vanno eseguite almeno in due punti diversi del pavimento, una sul centro della cabina applicando un carico pari a 3000 daN e l'altra sul punto di installazione del trasformatore applicando un carico pari a 4500 daN.

Il tempo di applicazione del carico deve essere quello necessario alla stabilizzazione delle deformazioni, comunque non inferiore a 5 minuti per posizione.

La strumentazione di misura da utilizzare per la prova deve essere costituita da trasduttori di spostamento o da strumentazione equivalente opportunamente certificata e tarata.

Durante l'applicazione del carico ed al termine della prova si devono verificare le seguenti condizioni:

- la struttura deve avere comportamento elastico;
- la freccia massima riscontrata nel punto più critico del pavimento, durante l'applicazione del carico, non deve essere superiore a 3 mm;
- non si devono rilevare lesioni o dissesti alla rimozione del carico.

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 42 di 90
	Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare. STANDARD BOX DISTRIBUZIONE STANDARD BOX SATELLITE STANDARD BOX CLIENTE	<b>DG2061</b> Ed.09 del Settembre 2021

#### 5.1.8.1 Prova di carico statico sul pavimento della cabina Box Cliente Rid

La prova deve essere effettuata sul pavimento del box montato sull'apposito basamento.

Deve essere eseguita applicando un carico di 3000 daN al centro del vano consegna.

Il carico deve essere ripartito sui quattro appoggi situati ai vertici di un quadrato di 1 m per lato. Gli appoggi devono essere realizzati con n. 4 ruote metalliche di diametro 125 mm e di larghezza 40 mm.

Il tempo di applicazione del carico deve essere quello necessario alla stabilizzazione delle deformazioni, comunque non inferiore a 5 minuti per posizione.

La strumentazione di misura da utilizzare per la prova deve essere costituita da trasduttori di spostamento o da strumentazione equivalente opportunamente certificata e tarata.

Durante l'applicazione del carico ed al termine della prova si devono verificare le seguenti condizioni:

- la struttura deve avere comportamento elastico;
- la freccia massima riscontrata nel punto più critico del pavimento, durante l'applicazione del carico, non deve essere superiore a 3 mm;
- non si devono rilevare lesioni o dissesti alla rimozione del carico.

#### 5.1.9 Prova di carico statico sulla plotta di copertura del vano di accesso al basamento

La prova deve essere effettuata sulla plotta, posizionata sul vano della soletta del pavimento, con il box montato sull'apposito basamento.

Deve essere eseguita applicando un carico di 750 daN concentrato su una sola ruota del carrello descritto al punto 5.1.8.

La prova va eseguita posizionando la ruota del carrello con tale carico al centro della plotta.

Il tempo di applicazione del carico deve essere quello necessario alla stabilizzazione delle deformazioni, comunque non inferiore a 5 minuti.

Durante l'applicazione del carico ed al termine della prova si deve verificare che la struttura presenti comportamento elastico.

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 43 di 90
	Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare.  STANDARD BOX DISTRIBUZIONE STANDARD BOX SATELLITE STANDARD BOX CLIENTE	<b>DG2061</b>  Ed.09 del Settembre 2021

### **5.1.10 Prova di carico statico sulla plotta del vano misure (per Standard Box Cliente e Standard Box Cliente Rid)**

La prova deve essere effettuata sulla plotta, posizionata sul vano della soletta del pavimento, con il box montato sull'apposito basamento.

Deve essere eseguita applicando un carico concentrato in mezzeria di 600daN.

La prova va eseguita posizionando la ruota del carrello con tale carico al centro della plotta.

Il tempo di applicazione del carico deve essere quello necessario alla stabilizzazione delle deformazioni, comunque non inferiore a 5 minuti.

Durante l'applicazione del carico ed al termine della prova si deve verificare che la struttura presenti comportamento elastico.

### **5.1.11 Verifica del grado di protezione esterno**

La prova deve essere effettuata secondo le modalità previste dalla norma CEI EN 60529.

Deve essere verificato il grado di protezione IP33 per porte e finestre. In particolare deve essere verificato sia l'ingresso di corpi solidi estranei sia l'ingresso di acqua nella cabina con le modalità descritte nella norma di cui sopra.

Deve essere inoltre verificato il grado di protezione IP67 per la giunzione tra pareti e basamento. In particolare, deve essere verificato che durante la prova relativa all'ingresso di acqua di cui sopra, non ci siano infiltrazioni tra manufatto e basamento.

### **5.1.12 Verifica contenimento eventuale fuoriuscita olio**

La prova consiste nel riempimento d'acqua del basamento fino all'altezza superiore del foro chiuso dalla flangia a frattura prestabilita.

La prova si ritiene superata se non si rilevano fuoriuscite d'acqua dal basamento dopo 12 ore dal riempimento.

### **5.1.13 Verifica dello spessore della zincatura a caldo del telaio quadro BT**

La verifica si applica al telaio per quadri BT tramite misuratore di spessore certificato e tarato come da UNI EN ISO 1461. Il risultato deve essere uno spessore della zincatura  $\geq 55 \mu\text{m}$ . Viene accettato altresì il certificato del fornitore del telaio che attesti lo spessore della zincatura.

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 44 di 90
	Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare.  STANDARD BOX DISTRIBUZIONE STANDARD BOX SATELLITE STANDARD BOX CLIENTE	<b>DG2061</b>  Ed.09 del Settembre 2021

## 5.2 Prove di accettazione

Le prove di accettazione, in sede di collaudo, devono essere eseguite su tutti i box forniti dal Costruttore; esse consistono in:

- Controllo della corrispondenza costruttiva al prototipo approvato
- Verifica delle caratteristiche del calcestruzzo e dell'acciaio utilizzato sulla scorta di prove eseguite presso Laboratori Ufficiali
- Verifica della resistenza meccanica degli inserti
- Verifica delle connessioni di terra
- Verifica isolamento degli elementi metallici accessibili dall'esterno
- Verifica dello spessore della zincatura a caldo del telaio quadro BT

### 5.2.1 Controllo della corrispondenza costruttiva al prototipo approvato

Il controllo deve essere effettuato confrontando le caratteristiche costruttive e dimensionali con quanto riportato nei disegni, nella documentazione di TCA (technical conformity assessment) e nelle fotografie del prototipo, firmati da e-distribuzione.

Il controllo deve comprendere anche le armature del manufatto e del basamento della cabina; la verifica deve essere effettuata in occasione del getto del calcestruzzo al fine di consentire, nella medesima occasione, il prelievo dei campioni di calcestruzzo e di acciaio da utilizzare per le verifiche previste al successivo §5.2.2.

Per quanto riguarda le flange a frattura prestabilita va verificata l'assenza di eventuali forature.

### 5.2.2 Verifica delle caratteristiche del calcestruzzo e dell'acciaio utilizzato sulla scorta di prove eseguite presso Laboratori Ufficiali

Per quanto riguarda l'armatura ed il calcestruzzo le prove consistono nel verificare che i materiali utilizzati corrispondano a quelli dichiarati nella documentazione dal costruttore.

Devono essere effettuate prove di rottura, snervamento, allungamento e di piegamento, su provette, opportunamente identificate, prelevate per ogni tipo di ferro destinato alla realizzazione dell'armatura di ogni manufatto.

Per quanto riguarda il calcestruzzo, devono essere effettuate prove di compressione su due campioni per ogni manufatto, opportunamente identificati.

I prelievi, per ogni tipo di calcestruzzo omogeneo, devono essere effettuati dall'impianto di betonaggio in normale produzione, a cura del Costruttore.

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 45 di 90
	Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare.  STANDARD BOX DISTRIBUZIONE STANDARD BOX SATELLITE STANDARD BOX CLIENTE	<b>DG2061</b>  Ed.09 del Settembre 2021

Per le modalità di prelievo e di confezionamento dei provini di acciaio e di calcestruzzo, nonché per la valutazione dei risultati delle prove, si deve fare riferimento a quanto disposto dalla Legge n. 1086 e dal decreto attuativo D.M. 17 gennaio 2018.

### **5.2.3 Verifica della resistenza meccanica degli inserti**

La prova viene eseguita con le stesse modalità riportate al § 5.1.4.

### **5.2.4 Verifica delle connessioni di terra**

La prova viene eseguita con le stesse modalità riportate al § 5.1.5.

### **5.2.5 Verifica isolamento degli elementi metallici accessibili dall'esterno**

La prova viene eseguita con le stesse modalità riportate al § 5.1.6.

### **5.2.6 Verifica dello spessore della zincatura a caldo del telaio quadro BT**

La prova viene eseguita con le stesse modalità riportate al § 5.1.13

## **6. FORNITURA ED OTTENIMENTO TCA (technical conformity assessment)**

Per ogni tipologia di manufatto l'avvio dell'iter di TCA (technical conformity assessment - valutazione tecnica di conformità) è subordinato al conseguimento da parte dell'azienda richiedente della qualifica Enel per il Gruppo Merceologico FECE09 - Cabine secondarie in c.a.v. con apparecchiature elettriche. L'attestato di qualifica sarà parte integrante della documentazione TCA.

La fornitura di ogni componente è subordinata all'ottenimento della TCA secondo la procedura descritta nel documento GSCG002.

La TCA viene rilasciata da e-distribuzione a seguito dell'accertamento della conformità del prototipo alle specifiche tecniche e del superamento di tutte le prove di tipo previste.

Una volta conseguita la TCA, il Costruttore si impegna a fornire cabine conformi al prototipo approvato. Per i manufatti unificati oggetto di contratto con e-distribuzione devono essere effettuate le prove di accettazione in sede di collaudo.

Il Costruttore che intende apportare modifiche rispetto al tipo approvato tramite TCA, deve preventivamente informare e-distribuzione, che stabilisce quali prove di tipo dovranno essere eventualmente di nuovo eseguite.

## **7. ESECUZIONE DELLE PROVE**

Le prove di tipo e di accettazione prescritte devono essere effettuate presso il Costruttore alla presenza di incaricati di e-distribuzione. A discrezione di e-distribuzione le prove che

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 46 di 90
	Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare.  STANDARD BOX DISTRIBUZIONE STANDARD BOX SATELLITE STANDARD BOX CLIENTE	<b>DG2061</b>  Ed.09 del Settembre 2021

non possono essere effettuate presso il Costruttore potranno essere eseguite presso un laboratorio proposto dal Costruttore stesso ed approvato da e-distribuzione.

Per l'esecuzione del collaudo completo dovranno essere trasmessi due distinti avvisi di collaudo:

1. "collaudo intermedio": per l'esecuzione del "Controllo della corrispondenza costruttiva al prototipo approvato" (§ 5.2.1) in occasione del getto del calcestruzzo al fine di consentire, nella medesima occasione, la verifica delle armature e il prelievo dei campioni di calcestruzzo e di acciaio da utilizzare per le verifiche previste. Deve essere sempre rintracciabile, tramite procedura operativa, il giorno della gettata, delle prove sul cubetto e sul ferro utilizzato.
2. "collaudo finale", per l'esecuzione di tutte le restanti prove previste.

La trasmissione degli avvisi di collaudo di cui sopra dovrà avvenire nel rispetto di quanto previsto a tal riguardo nelle "Condizioni di Fornitura" richiamate nel contratto.

Tutte le prove, se non diversamente precisato, sono a carico del Costruttore; restano a carico di e-distribuzione in ogni caso le spese di intervento del proprio personale.

## 8. RIPETIZIONE DELLE PROVE DI TIPO

Come contrattualmente previsto resta facoltà di e-distribuzione richiedere in qualsiasi momento la ripetizione in tutto o in parte delle prove di tipo a sue spese.

Nel caso di esito negativo di una o più prove e-distribuzione può sospendere o revocare la TCA e disporre l'esecuzione di ulteriori prove e/o accertamenti.

## 9. DOCUMENTAZIONE TCA

### 9.1 Documentazione avvio iter TCA

Il Costruttore deve predisporre la richiesta di avvio TCA come descritto nel documento GSCG002 con le integrazioni di cui al paragrafo successivo per approvazione.

### 9.2 Dossier di TCA

Esso viene distinto in:

- documentazione di tipo A
- documentazione di tipo B
- documentazione di tipo C

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 47 di 90
	<p>Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare.</p> <p>STANDARD BOX DISTRIBUZIONE STANDARD BOX SATELLITE STANDARD BOX CLIENTE</p>	<p><b>DG2061</b></p> <p>Ed.09 del Settembre 2021</p>

## 9.2.1 Documentazione di tipo A

Essa deve comprendere i documenti non confidenziali, usati per la produzione e gestione del prodotto in oggetto, dai quali è possibile verificare la conformità del manufatto a tutte le specifiche tecniche richieste:

- a) Elenco dei documenti di tipo A, B e C. Tale documento deve essere univocamente classificato e precisamente: sigla di classificazione del documento (coincidente con la sigla assegnata dal Costruttore per la precisa individuazione del box), titolo, n° revisione, data, numero di pagine;
- b) attestato di qualifica Enel per il Gruppo Merceologico FECE09 - Cabine secondarie in c.a.v. con apparecchiature elettriche;
- c) disegni di insieme in scala 1:50 e disegni particolareggiati in scala maggiore che illustrino dimensioni, prospetti e sezioni e tutti gli elementi costruttivi;
- d) relazione tecnica descrittiva del manufatto indicando in particolare materiali impiegati, input dati di calcolo, caratteristiche geometriche e dimensionali ecc;
- e) calcolo di verifica del coefficiente di trasmissione termica sull'elemento di copertura, come richiesto al § 4.4 delle prescrizioni;
- f) attestato di qualificazione della produzione di componenti prefabbricati in ca/c.a.p. in serie dichiarata rilasciata dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici in cui deve venire identificato lo stabilimento di produzione i componenti prodotti ed in particolare il manufatto oggetto della presente specifica; tale attestato va aggiornato secondo la periodicità stabilita dal Ministero dei Lavori Pubblici;
- g) caratteristiche del calcestruzzo e dell'acciaio utilizzato sulla scorta di prove eseguite presso un Laboratorio Ufficiale;
- h) dichiarazione di conformità dell'impianto elettrico come da D.M. 22 gennaio 2008, n.37 modificato dal DM 19 Maggio 2010.;
- i) schede tecniche relative a:
  - fluidificanti-impermeabilizzanti utilizzati per additivare il calcestruzzo;
  - coibentazione e impermeabilizzazione della copertura e del basamento;
  - rivestimento murale - plastico idrorepellente utilizzato per le pareti esterne e pitture per l'interno;
  - componenti costituenti l'impianto di illuminazione interna;
  - dotazioni di cabina (con i relativi dati richiesti nel presente documento);

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 48 di 90
	Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare.  STANDARD BOX DISTRIBUZIONE STANDARD BOX SATELLITE STANDARD BOX CLIENTE	<b>DG2061</b>  Ed.09 del Settembre 2021

- plotte in VTR di copertura con valore portante pari a 750 daN
  - collegamenti tra elementi strutturali con relativa qualifica del fornitore come da DM 2018 § 4.1.10.5.2.
- l) modalità per il sollevamento, trasporto e messa in opera, comprese le caratteristiche delle attrezzature e dei mezzi impiegati (lunghezza minima delle funi di sollevamento)
- m) disegno della targa di identificazione e schema di sollevamento completa dei dati richiesti;
- n) fascicolo di “Istruzioni per l’installazione, l’esercizio e la manutenzione” che dovrà essere a disposizione all’interno della cabina al momento della consegna.

### 9.2.2 Documentazione di tipo B

Essa deve comprendere gli eventuali documenti confidenziali, usati per la produzione e gestione del prodotto in oggetto, in cui sono descritti tutti i dettagli di progetto, in modo da identificare il manufatto oggetto della TCA.

### 9.2.3 Documentazione di tipo C (fornitura terzi)

Essa deve comprendere la documentazione che viene consegnata dal costruttore del manufatto al cliente finale terzo che la consegnerà, a sua volta, ad e-distribuzione al momento della cessione per la connessione alla rete e-distribuzione.

La documentazione consiste in raccolta di disegni di insieme in scala 1:50 che illustrino dimensioni, prospetti e sezioni del manufatto, della copertura e delle pareti, oltre all’elenco completo delle dotazioni di cabina.

### 9.3 Attestazione finale ottenimento TCA

Al completamento della TCA con esito positivo delle prove di tipo previste, e-distribuzione provvederà a completare l’iter sul portale MLM-TCA. L’eventuale documentazione di tipo B rimarrà presso il Costruttore per essere esibita a richiesta degli incaricati di e-distribuzione.

## 10. DOCUMENTAZIONE MANUFATTI CEDUTI AD E-DISTRIBUZIONE DA TERZI

Nel caso di cessione da parte di terzi ad e-distribuzione di un manufatto Standard Box Cliente o Standard Box Cliente Rid il costruttore dovrà consegnare agli incaricati e-distribuzione i seguenti documenti:

- a) mail di avvenuto ottenimento TCA;
- b) documentazione di tipo C (§9.2.3).



	SPECIFICA TECNICA	Pagina 49 di 90
	Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare.  STANDARD BOX DISTRIBUZIONE STANDARD BOX SATELLITE STANDARD BOX CLIENTE	<b>DG2061</b> Ed.09 del Settembre 2021

Tale documentazione dovrà essere impiegata dagli incaricati e-distribuzione per la verifica della conformità del manufatto.

## 11. TRASPORTO

Il trasporto della cabina, compreso carico presso lo stabilimento e scarico presso il sito di installazione, è a cura e a carico del Costruttore; se il sito di posa non è raggiungibile con automezzi pesanti a pieno carico, il Costruttore prima di iniziare i lavori deve prendere preventivamente accordi con i servizi tecnici di e-distribuzione.

## 12. MONTAGGIO

La messa in opera della cabina completa degli elementi indicati al § 4.13 e delle opere da effettuarsi sul terreno deve avvenire a cura e a carico del Costruttore alle condizioni contrattuali di fornitura.

Qualora il sito dove si deve installare il manufatto necessiti di opere di particolare rilevanza – es. scavo nella roccia - o risulti non raggiungibile con gli automezzi pesanti a pieno carico, il Costruttore, prima di iniziare i Lavori, deve prendere preventivi accordi con i servizi tecnici di e-distribuzione.

Nel caso si renda necessaria l'occupazione della sede stradale, il Costruttore deve rispettare le norme vigenti alla data in cui ha luogo il montaggio in materia di sicurezza del traffico. Il Costruttore è il solo responsabile di eventuali danni sofferti da persone, animali o cose.

A montaggio ultimato il Costruttore deve provvedere alla sistemazione del terreno circostante, in modo da ripristinare la situazione esistente in loco precedentemente ai lavori.

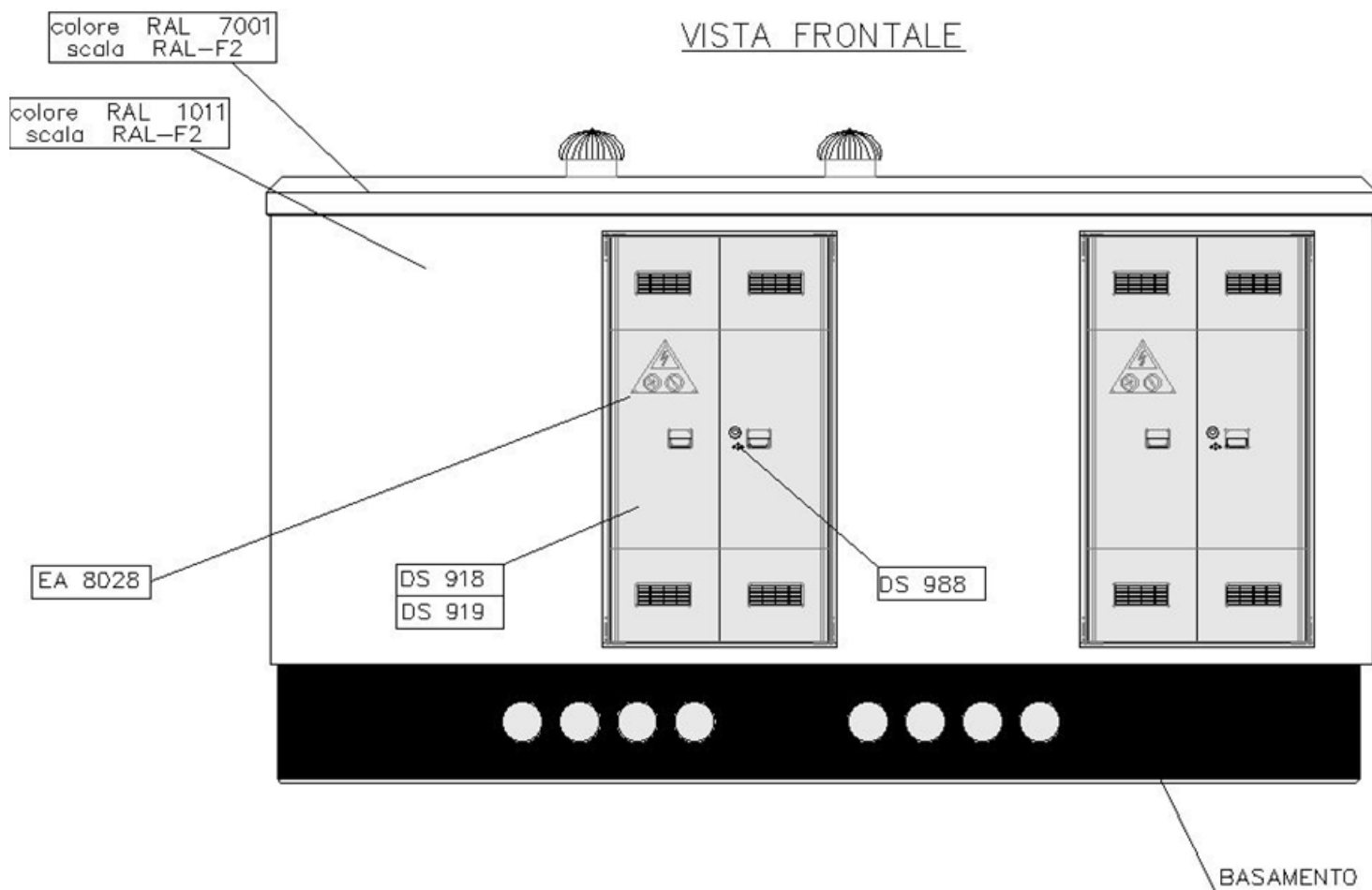
## 13. GARANZIE

Per quanto riguarda le garanzie riferite al manufatto, viene fatto riferimento alle condizioni contrattuali di fornitura.

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 50 di 90
	<p>Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare.</p> <p>STANDARD BOX DISTRIBUZIONE STANDARD BOX SATELLITE STANDARD BOX CLIENTE</p>	<p><b>DG2061</b></p> <p>Ed.09 del Settembre 2021</p>

## 14. ELABORATI ARCHITETTONICI E PARTICOLARI COSTRUTTIVI

### 14.1 Standard box



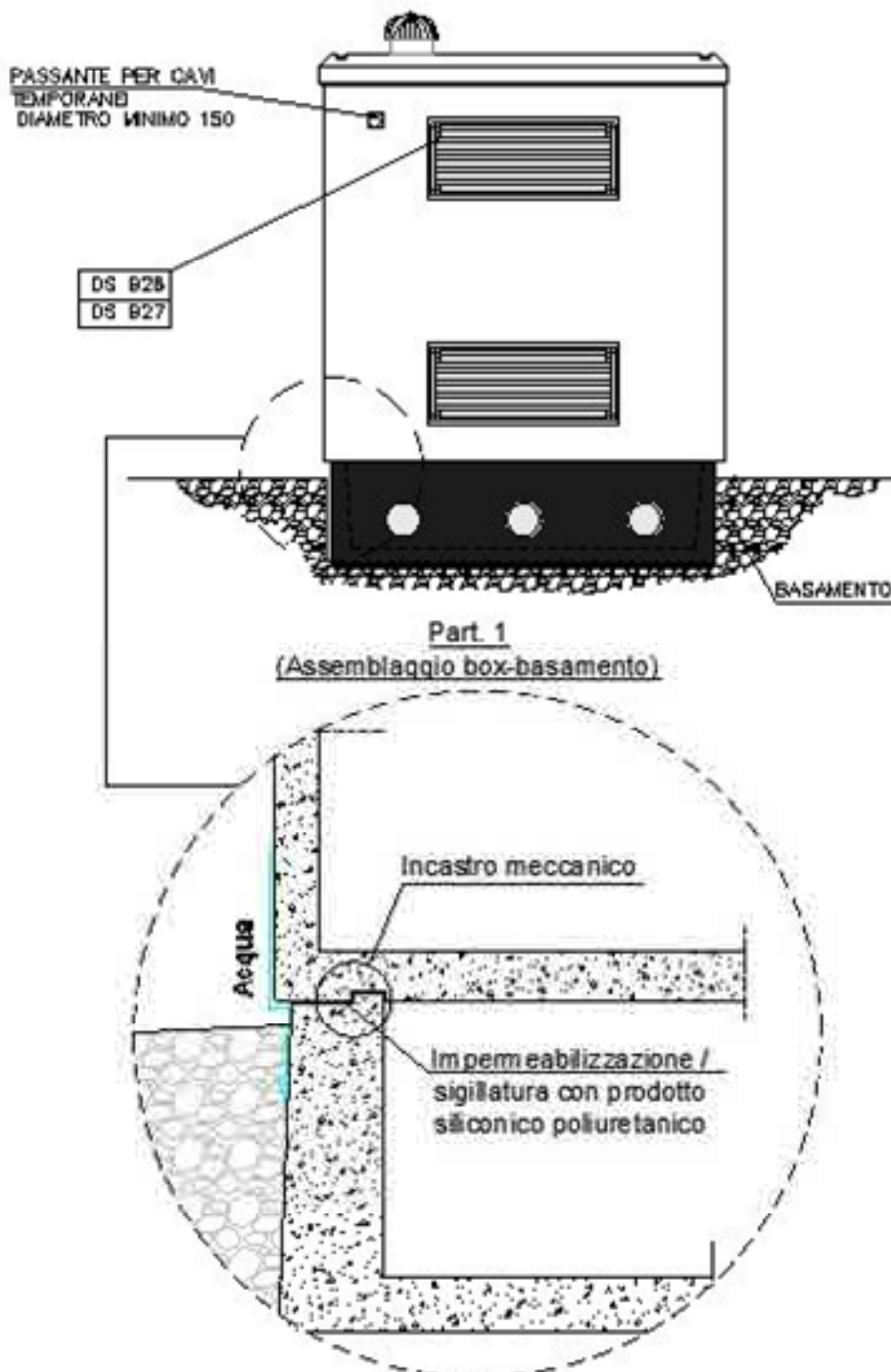
Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare.

STANDARD BOX DISTRIBUZIONE  
STANDARD BOX SATELLITE  
STANDARD BOX CLIENTE

**DG2061**

Ed.09  
del  
Settembre 2021

VISTA LATERALE DESTRA



Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare.

STANDARD BOX DISTRIBUZIONE  
STANDARD BOX SATELLITE  
STANDARD BOX CLIENTE

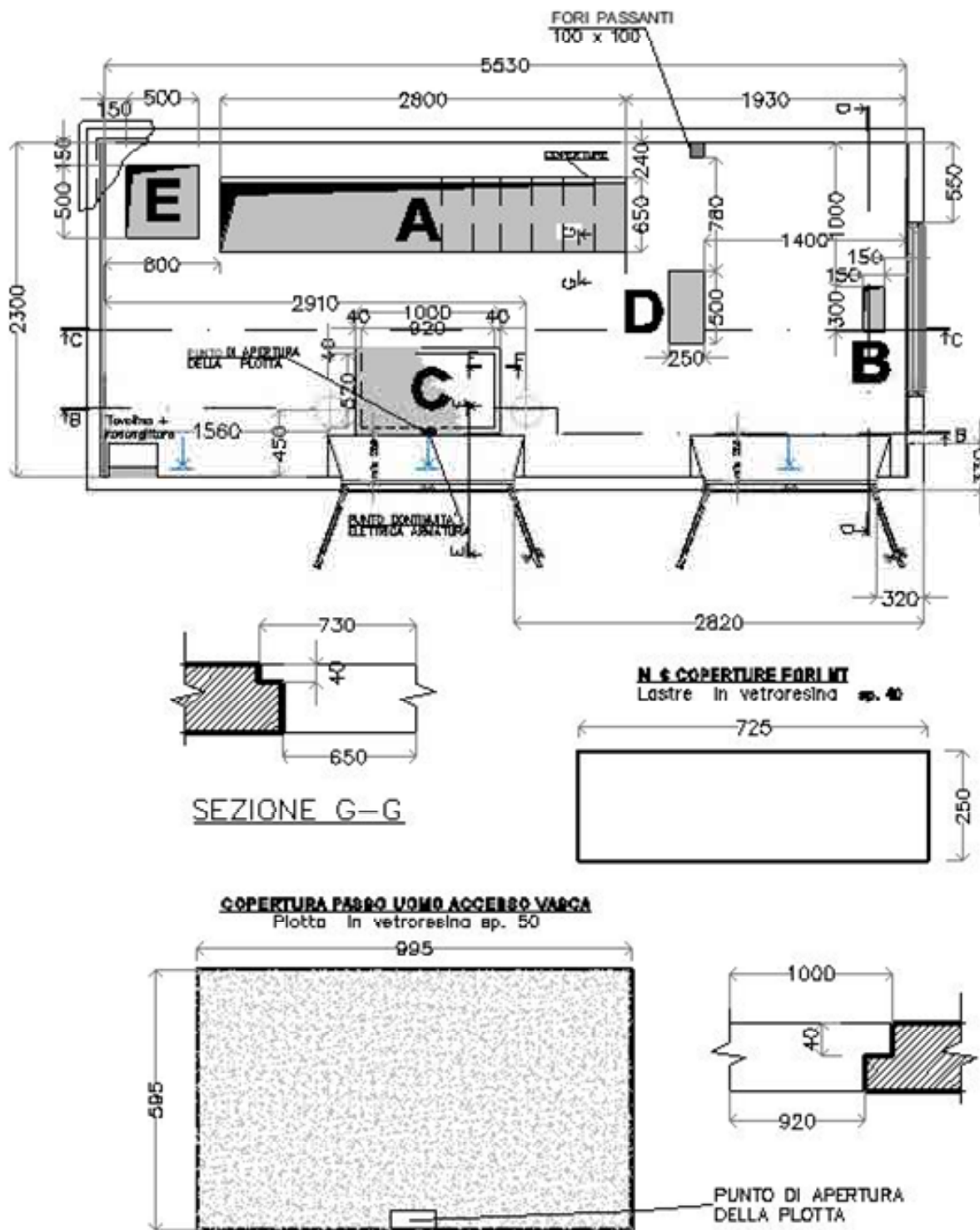
**DG2061**

Ed.09

del

Settembre 2021

**PIANTA**

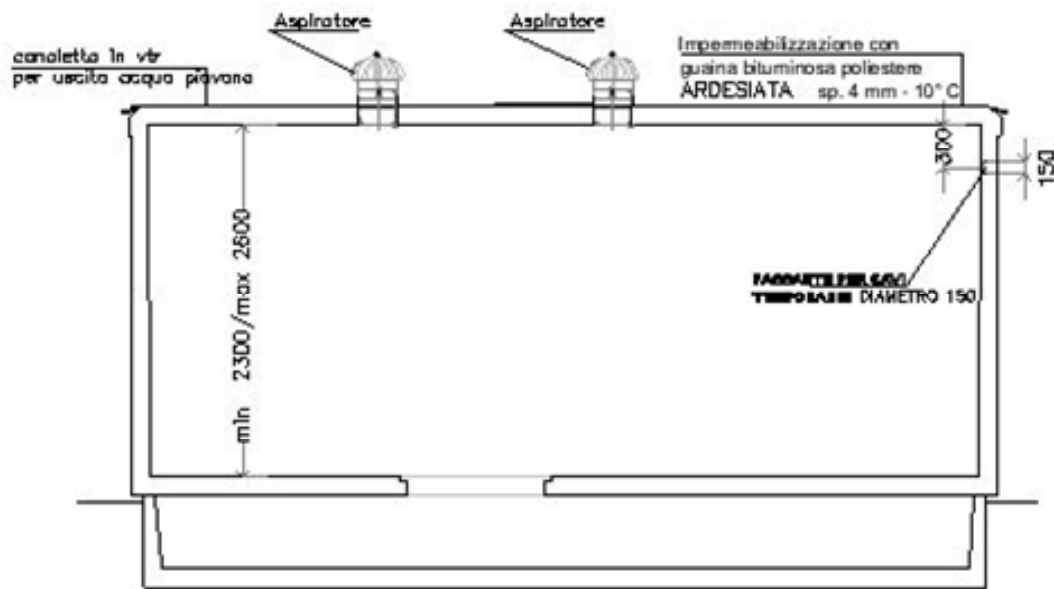


Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare.

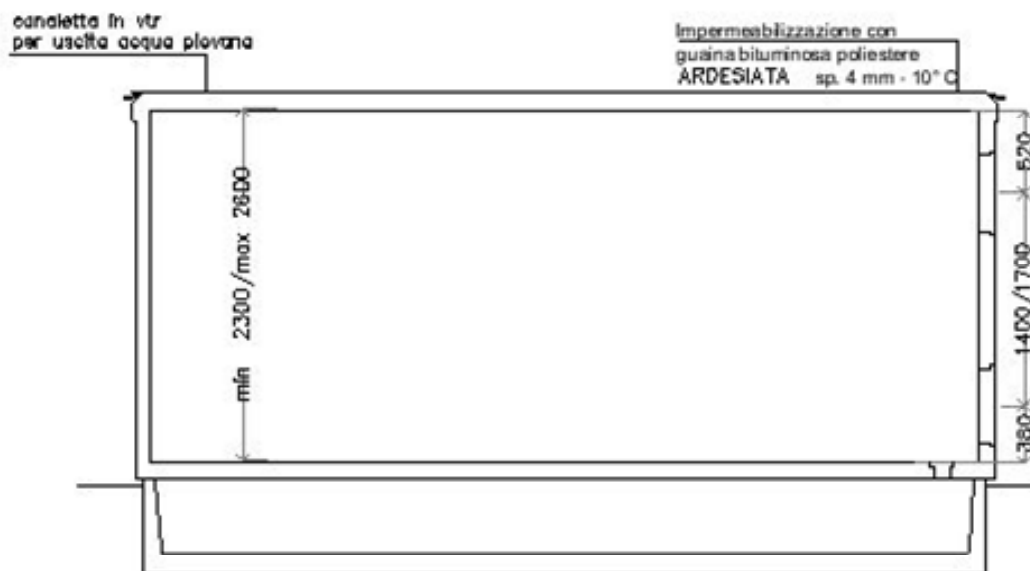
STANDARD BOX DISTRIBUZIONE  
STANDARD BOX SATELLITE  
STANDARD BOX CLIENTE

**DG2061**

Ed.09  
del  
Settembre 2021



SEZIONE B - B



SEZIONE C - C

Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare.

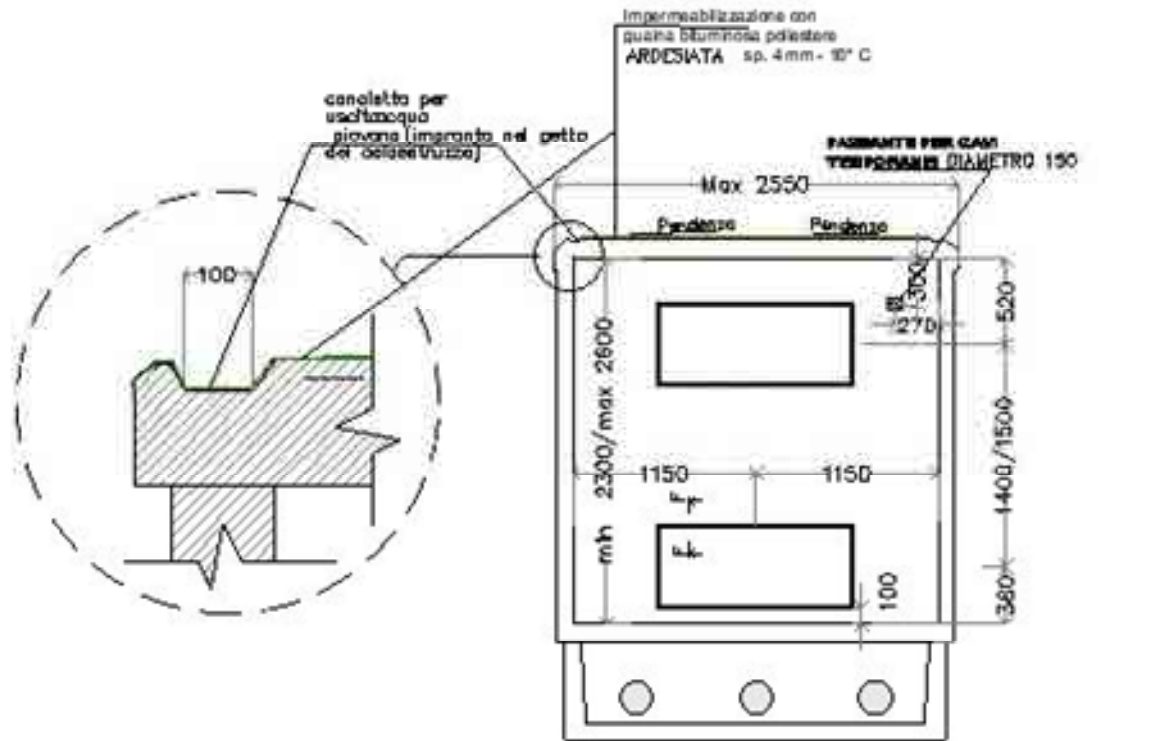
STANDARD BOX DISTRIBUZIONE  
STANDARD BOX SATELLITE  
STANDARD BOX CLIENTE

**DG2061**

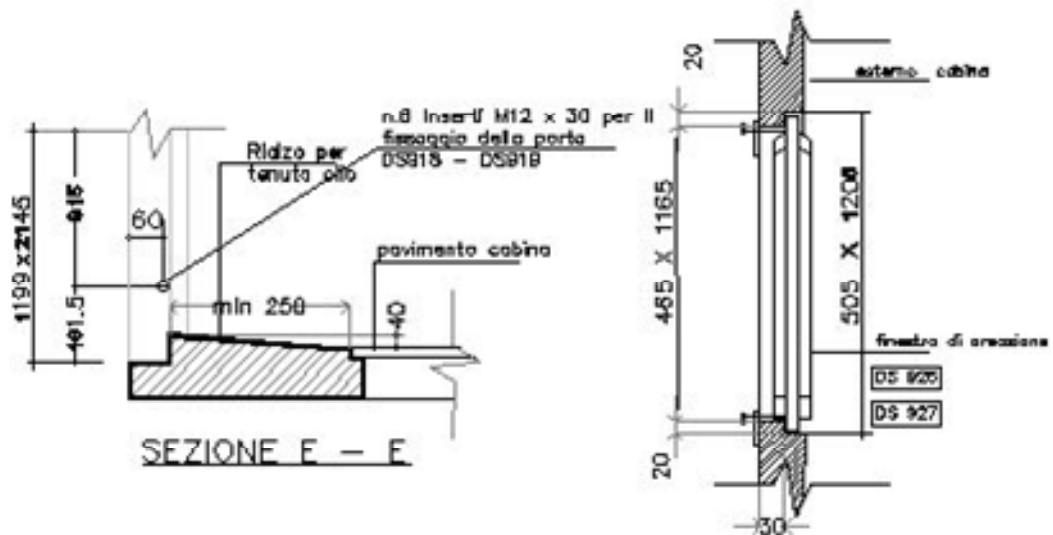
Ed.09

del

Settembre 2021



SEZIONE D - D



SEZIONE F - F

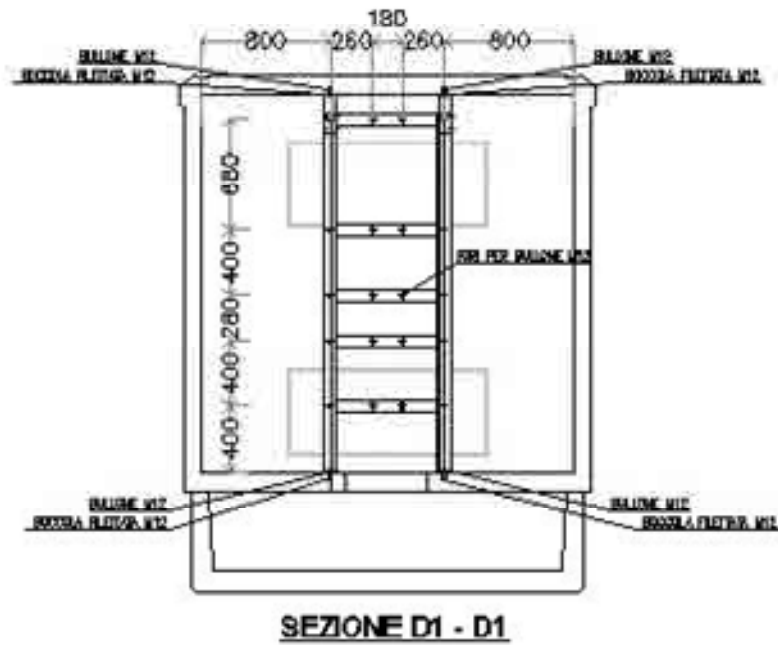
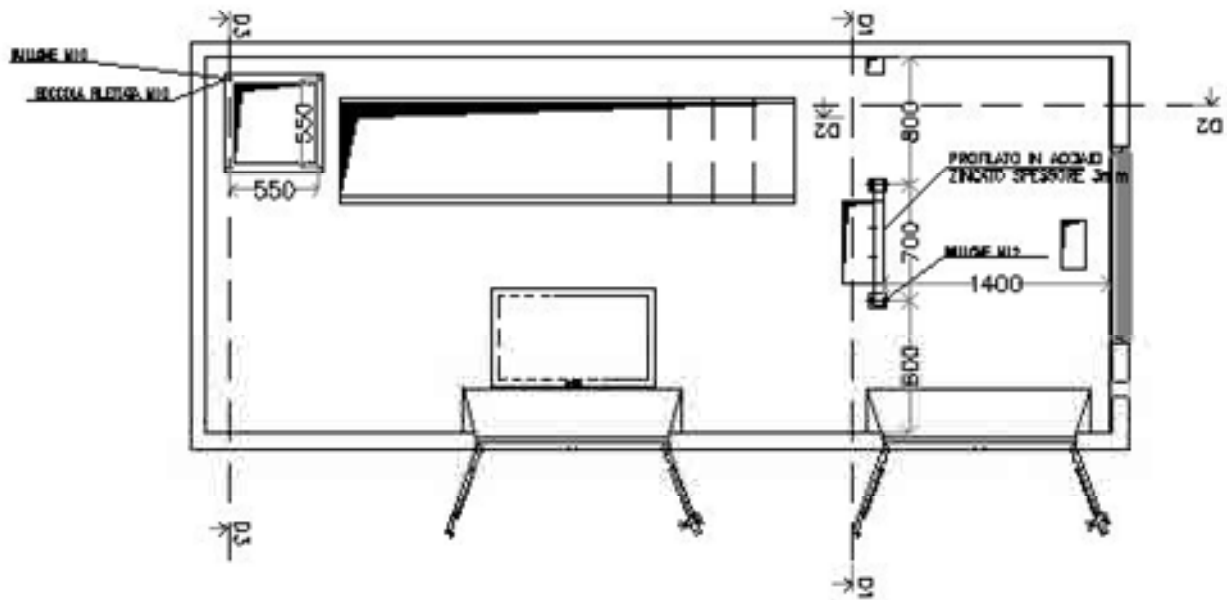
Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare.

STANDARD BOX DISTRIBUZIONE  
STANDARD BOX SATELLITE  
STANDARD BOX CLIENTE

**DG2061**

Ed.09  
del  
Settembre 2021

Particolare Supporto  
per montaggio quadri BT e quadro rack

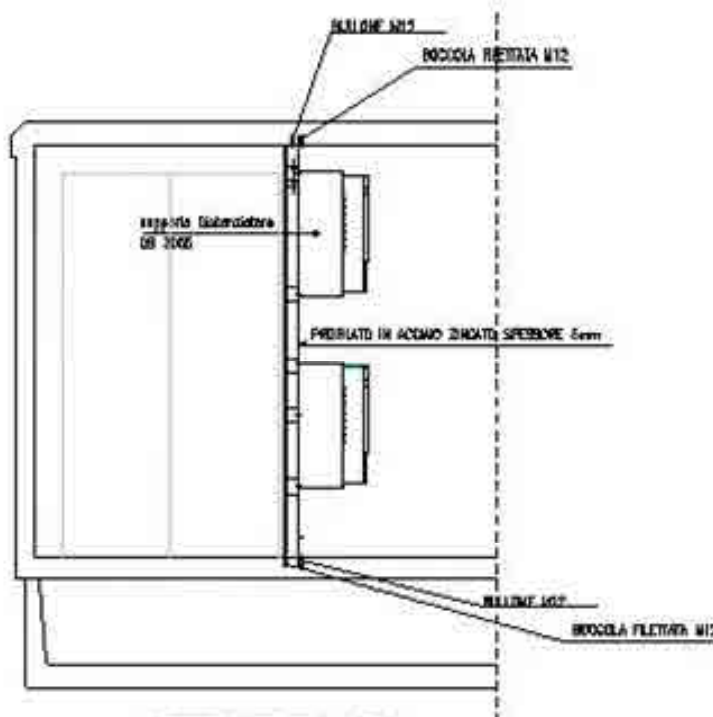


Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare.

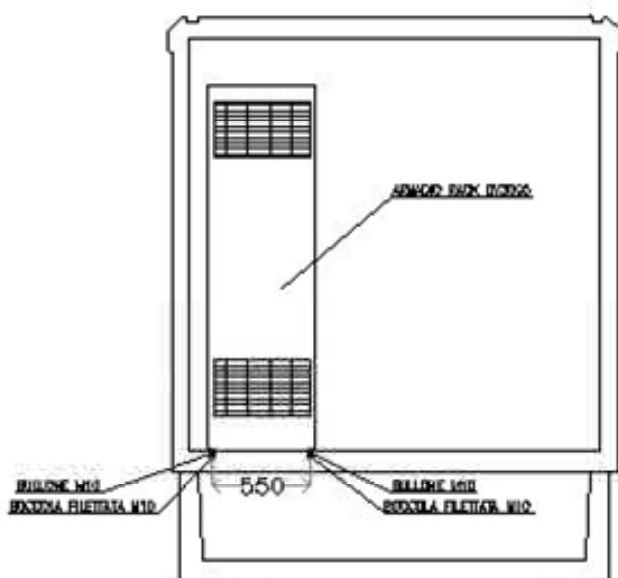
STANDARD BOX DISTRIBUZIONE  
STANDARD BOX SATELLITE  
STANDARD BOX CLIENTE

**DG2061**

Ed.09  
del  
Settembre 2021



**SEZIONE D2 - D2**



**SEZIONE D3 - D3**

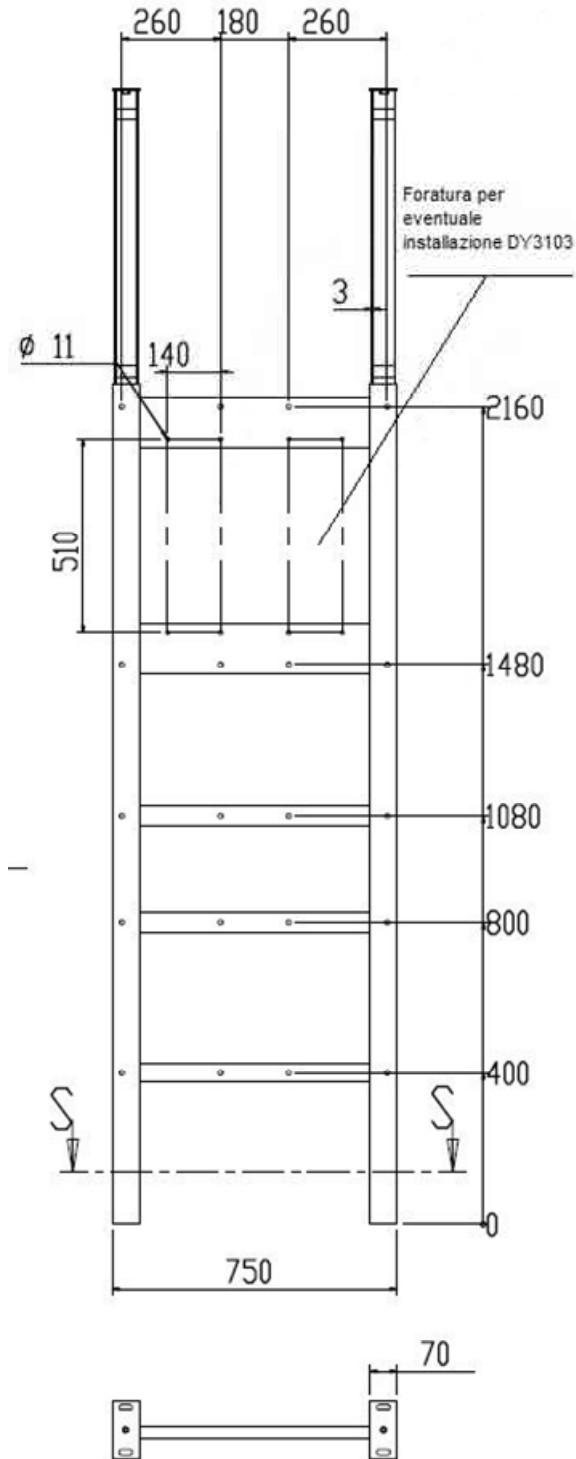


Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare.

STANDARD BOX DISTRIBUZIONE  
STANDARD BOX SATELLITE  
STANDARD BOX CLIENTE

**DG2061**

Ed.09  
del  
Settembre 2021

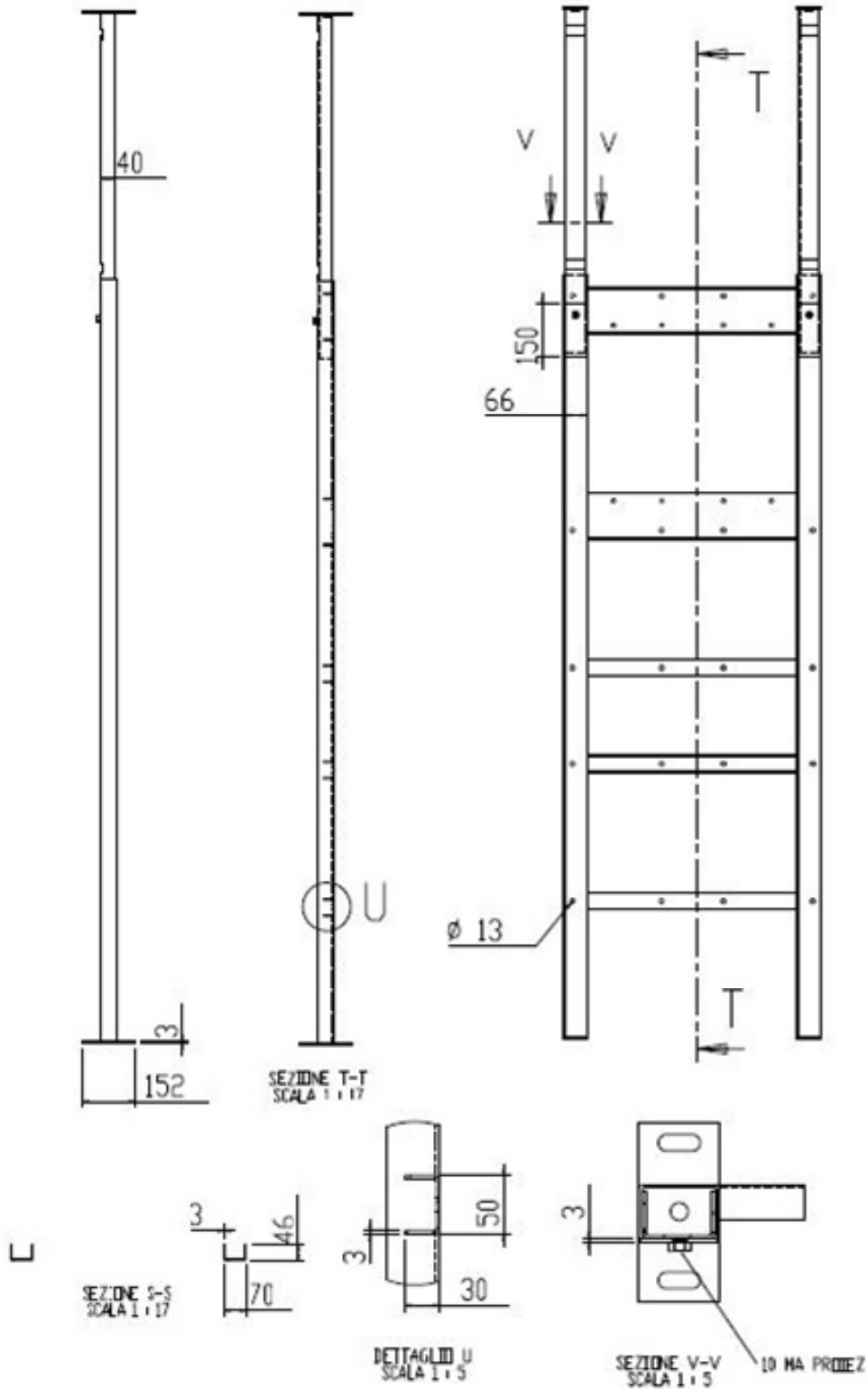


Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare.

STANDARD BOX DISTRIBUZIONE  
STANDARD BOX SATELLITE  
STANDARD BOX CLIENTE

**DG2061**

Ed.09  
del  
Settembre 2021



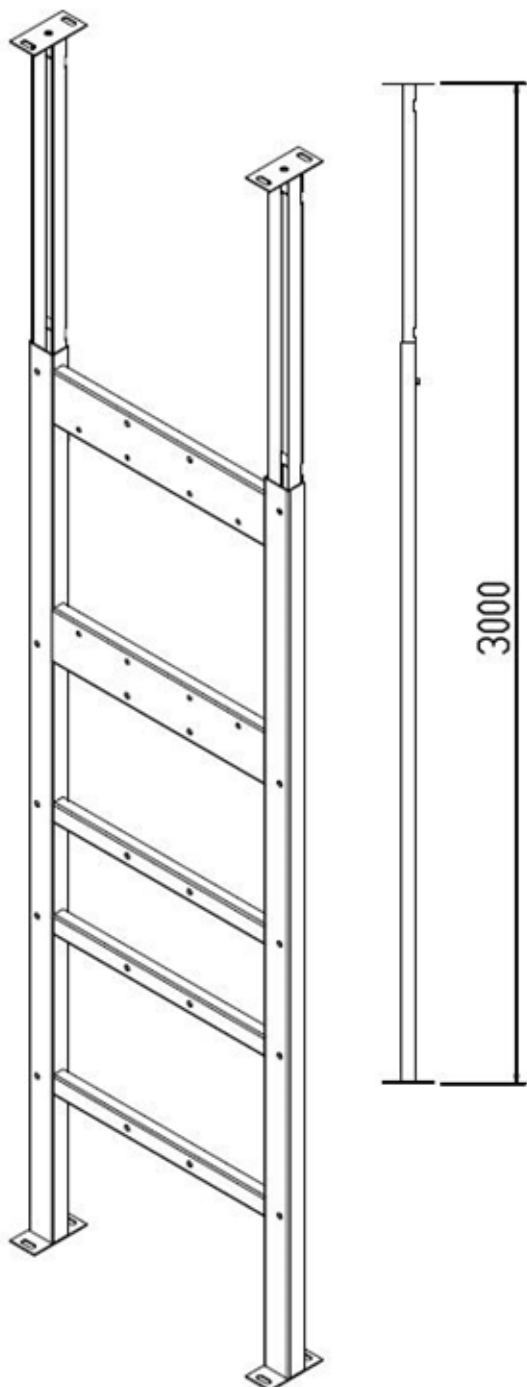
Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare.

STANDARD BOX DISTRIBUZIONE  
STANDARD BOX SATELLITE  
STANDARD BOX CLIENTE

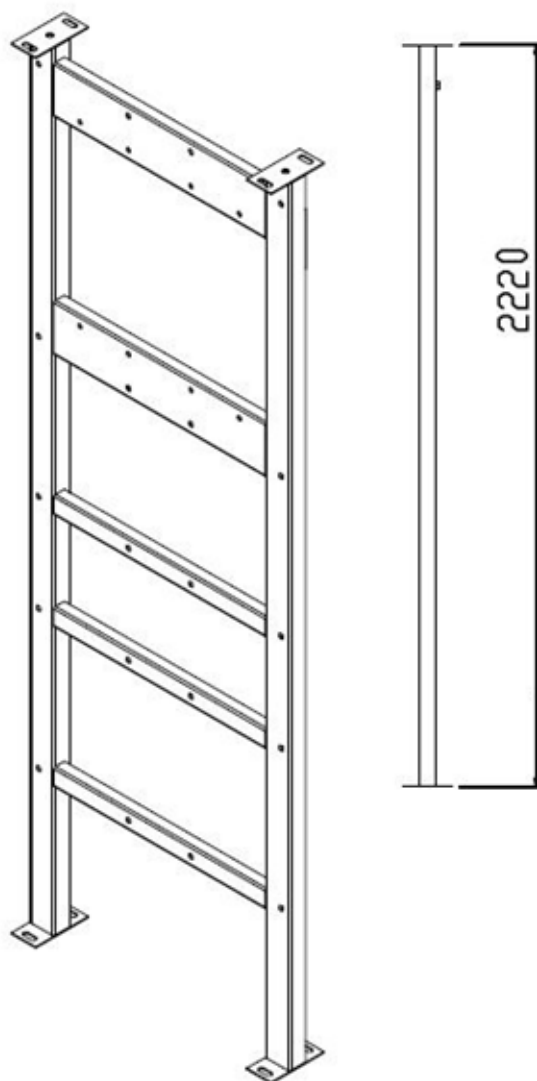
**DG2061**

Ed.09  
del  
Settembre 2021

MASSIMA ESTENSIONE



MINIMA ESTENSIONE

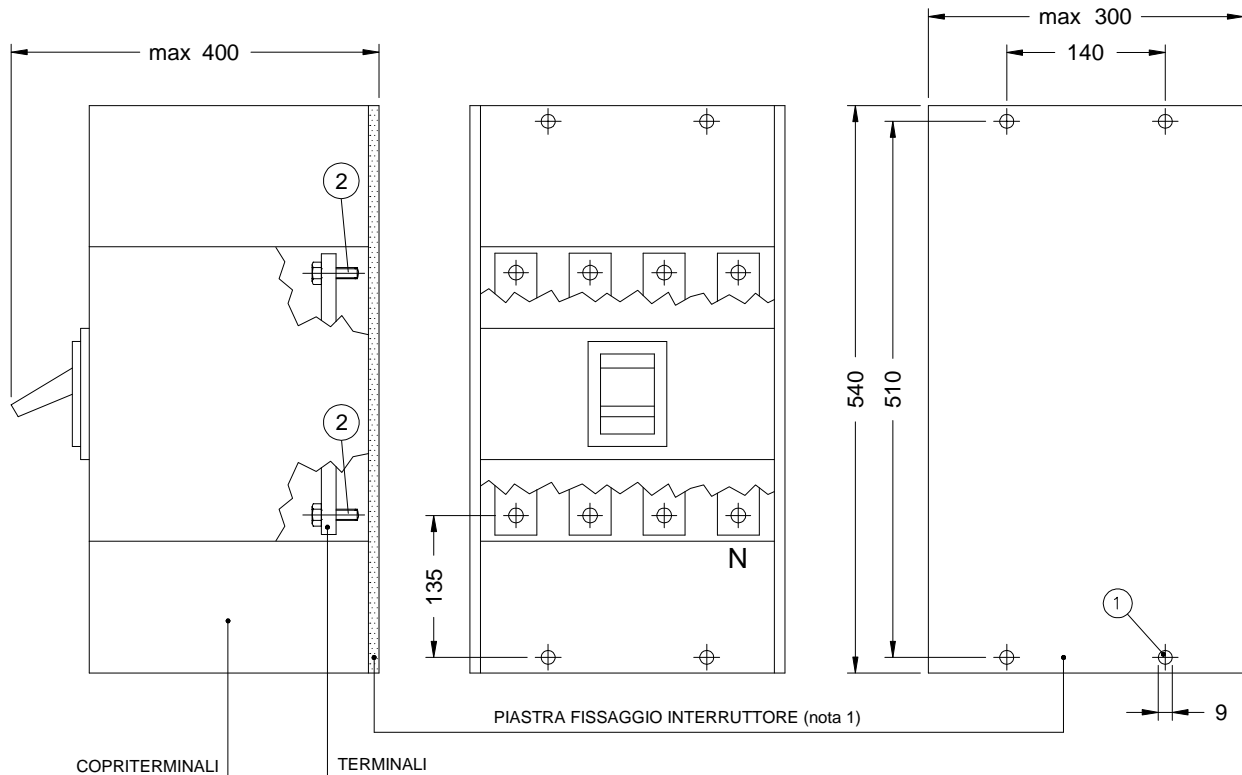


Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare.

STANDARD BOX DISTRIBUZIONE  
STANDARD BOX SATELLITE  
STANDARD BOX CLIENTE

**DG2061**

Ed.09  
del  
Settembre 2021

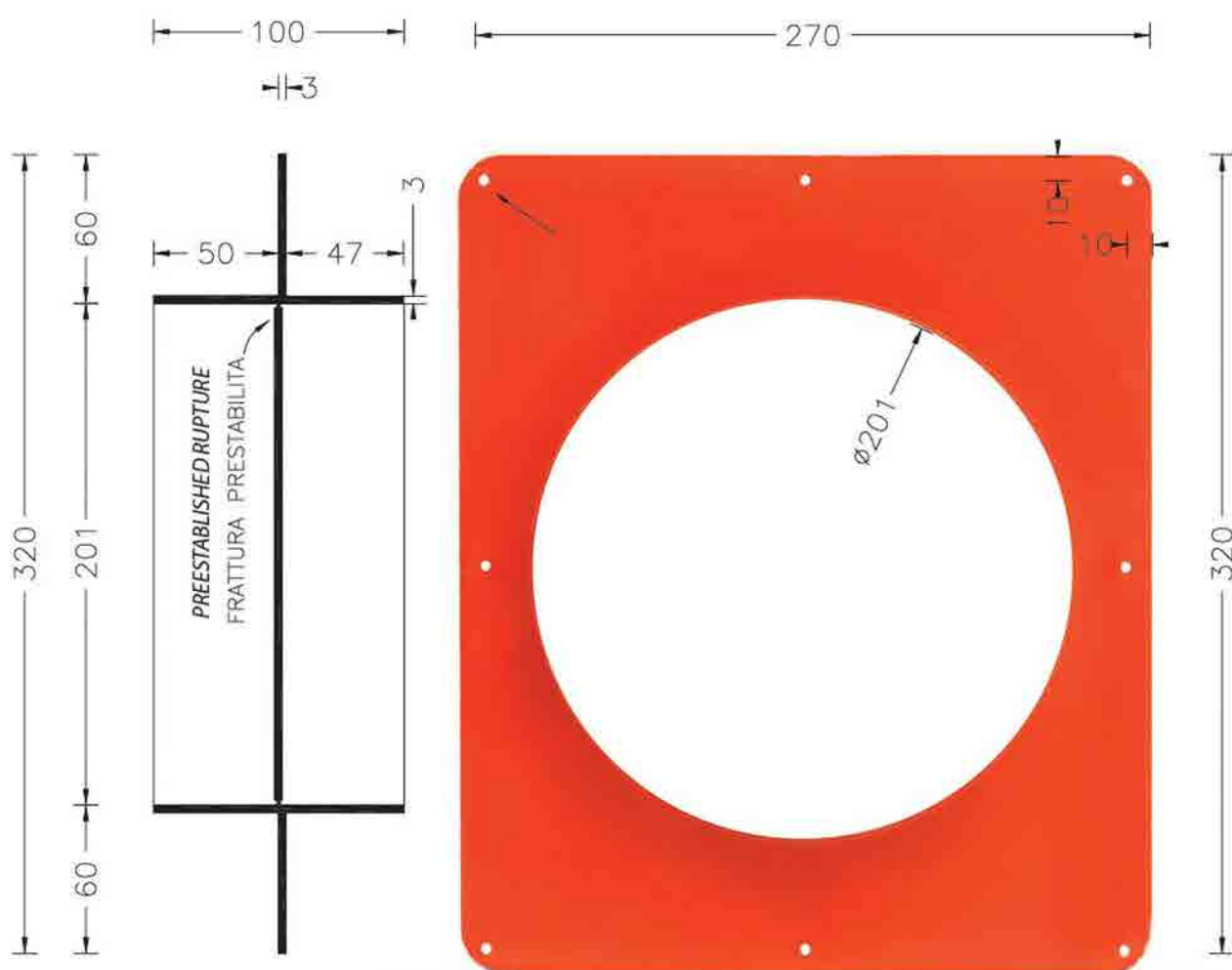


- ① n° 4 viti M8x25 complete di dadi e rosette (per applicazione su supporto distanziatore)
- ② Viti M10 oppure M12 con rosette piane ed elastiche, da applicare su capocorda di larghezza massima 31 mm con foro Ø13

Particolare dimensione piastra per interruttori a 630A

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 61 di 90
	Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare. STANDARD BOX DISTRIBUZIONE STANDARD BOX SATELLITE STANDARD BOX CLIENTE	<b>DG2061</b> Ed.09 del Settembre 2021

Carico di rottura > 3000N



Particolare dimensioni flangia a frattura prestabilita

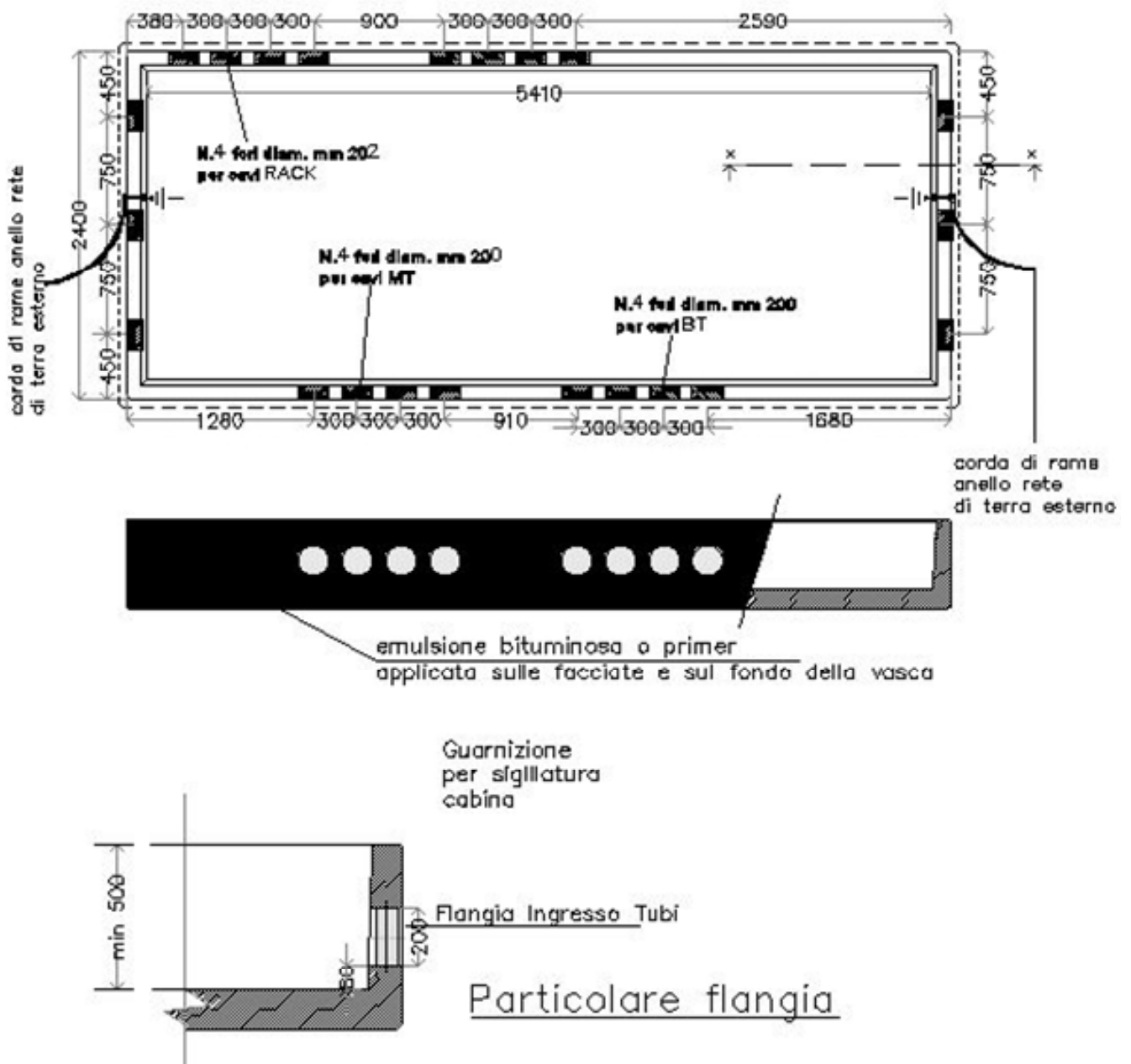
Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare.

STANDARD BOX DISTRIBUZIONE  
STANDARD BOX SATELLITE  
STANDARD BOX CLIENTE

**DG2061**

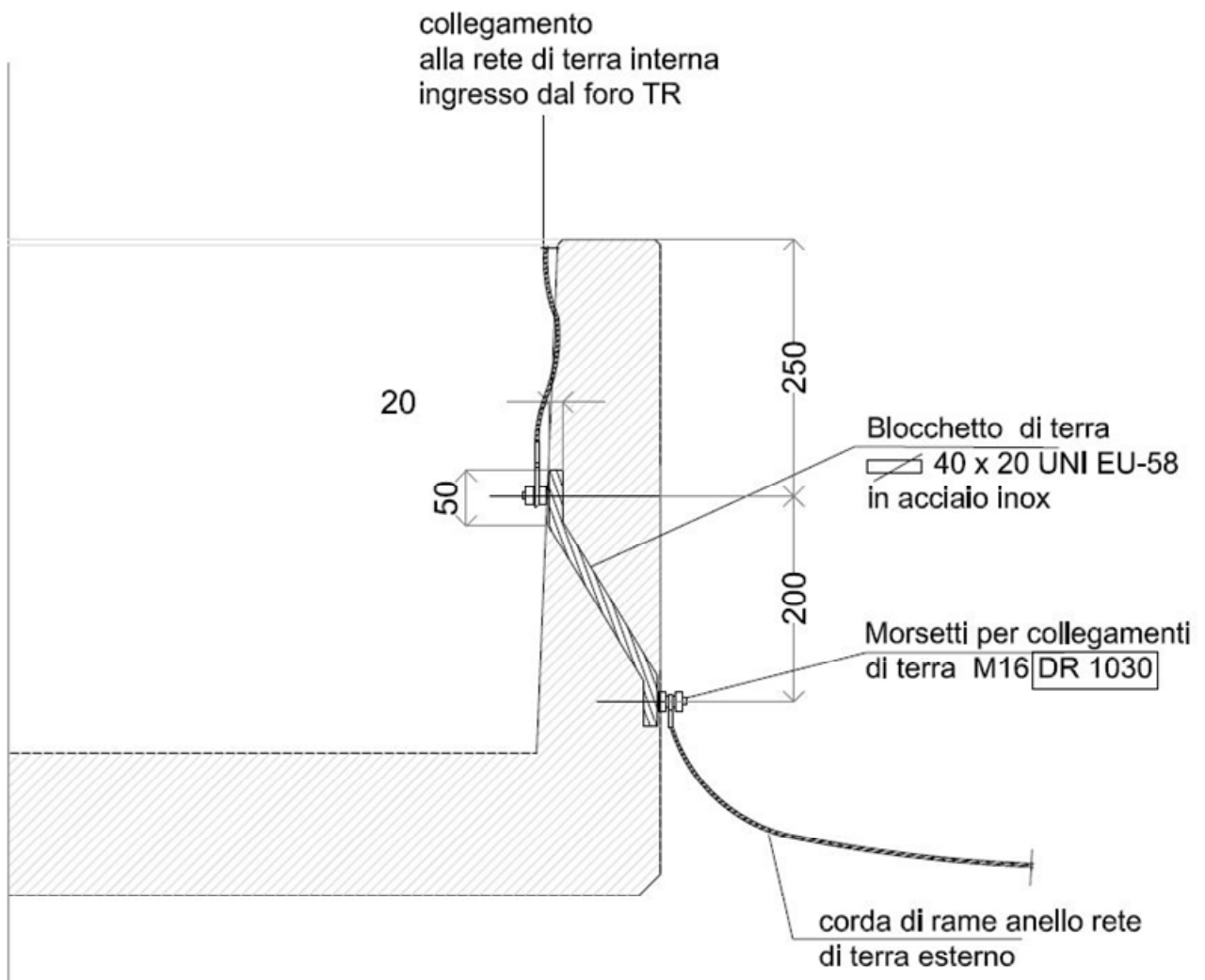
Ed.09  
del  
Settembre 2021

BASAMENTO



	SPECIFICA TECNICA	Pagina 63 di 90
	Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare.  STANDARD BOX DISTRIBUZIONE STANDARD BOX SATELLITE STANDARD BOX CLIENTE	<b>DG2061</b> Ed.09 del Settembre 2021

## *Particolare connettore* interno - esterno / rete di terra



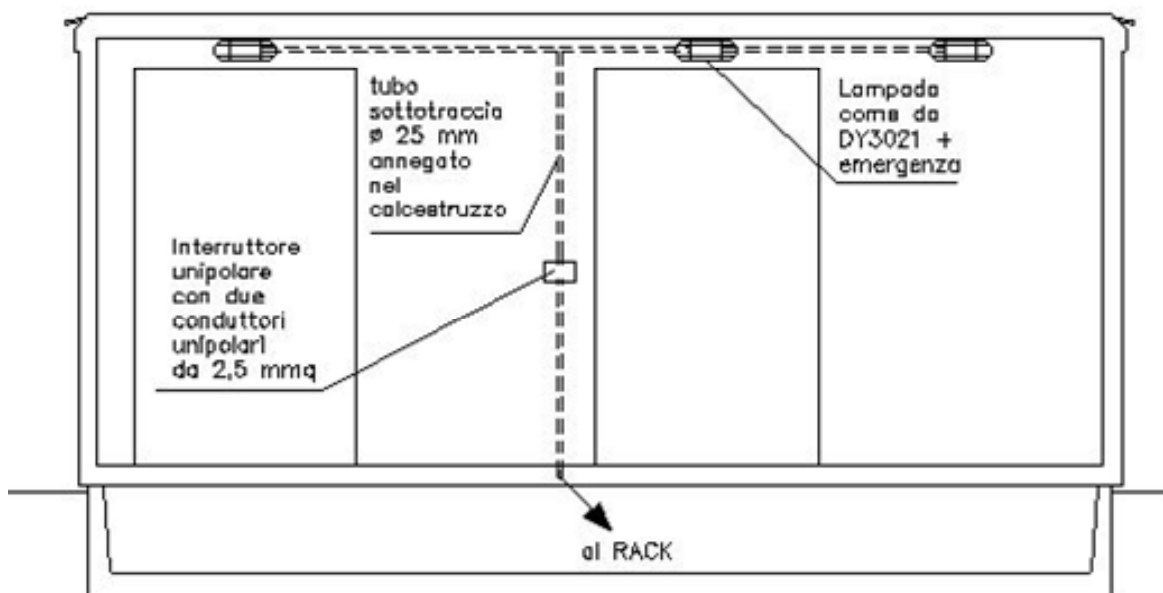
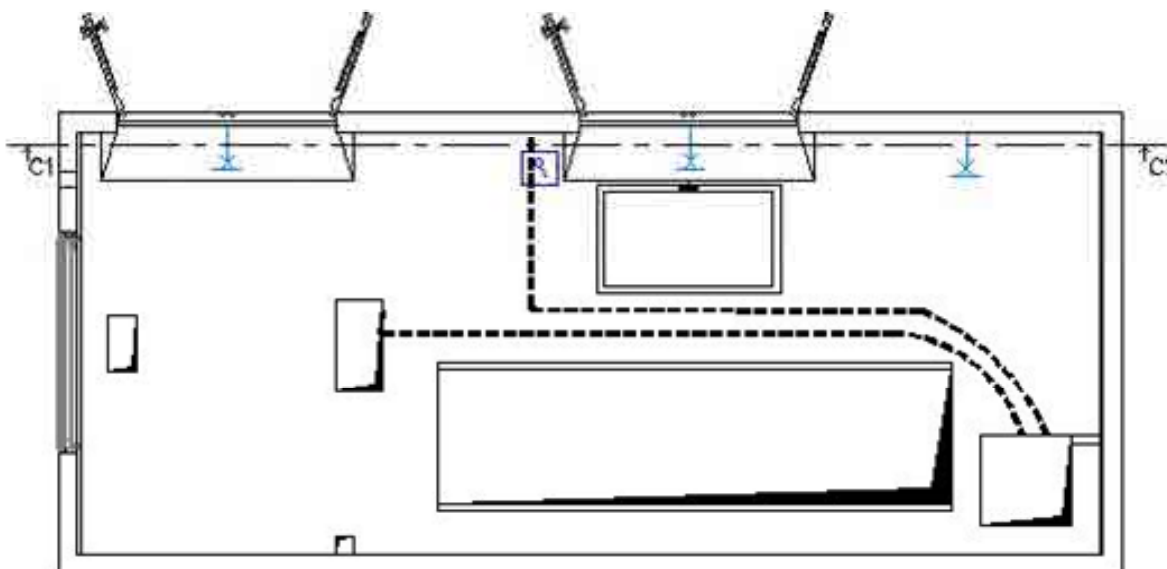
Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare.

STANDARD BOX DISTRIBUZIONE  
STANDARD BOX SATELLITE  
STANDARD BOX CLIENTE

**DG2061**

Ed.09  
del  
Settembre 2021

IMPIANTO ELETTRICO



SEZIONE C1 - C1

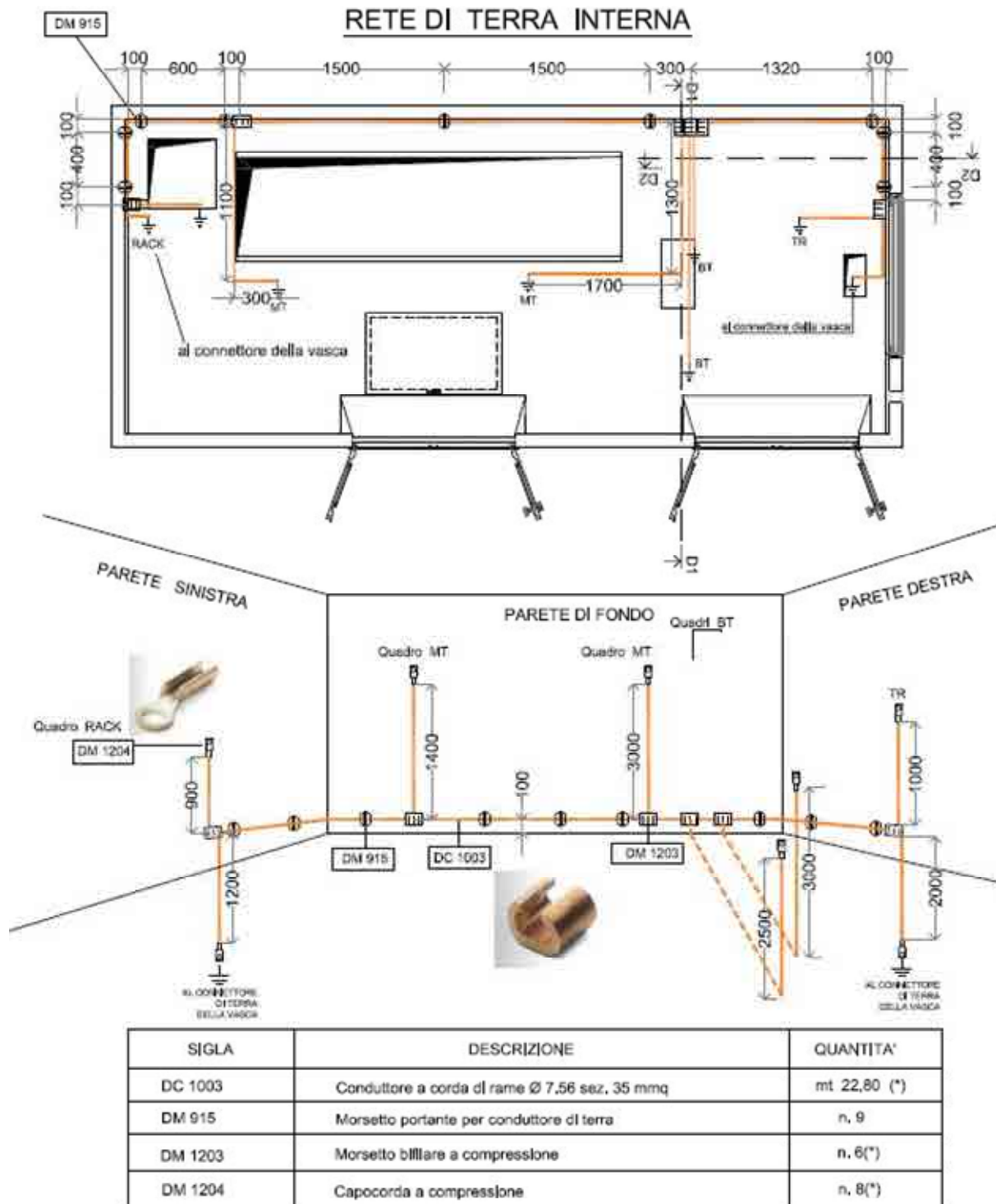


Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare.

STANDARD BOX DISTRIBUZIONE  
STANDARD BOX SATELLITE  
STANDARD BOX CLIENTE

**DG2061**

Ed.09  
del  
Settembre 2021



(\*) N.B. : le quantità di questi materiali devono essere in ogni caso adeguate al numero di quadri BT richiesti in specifica d'ordine

Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare.

STANDARD BOX DISTRIBUZIONE  
STANDARD BOX SATELLITE  
STANDARD BOX CLIENTE

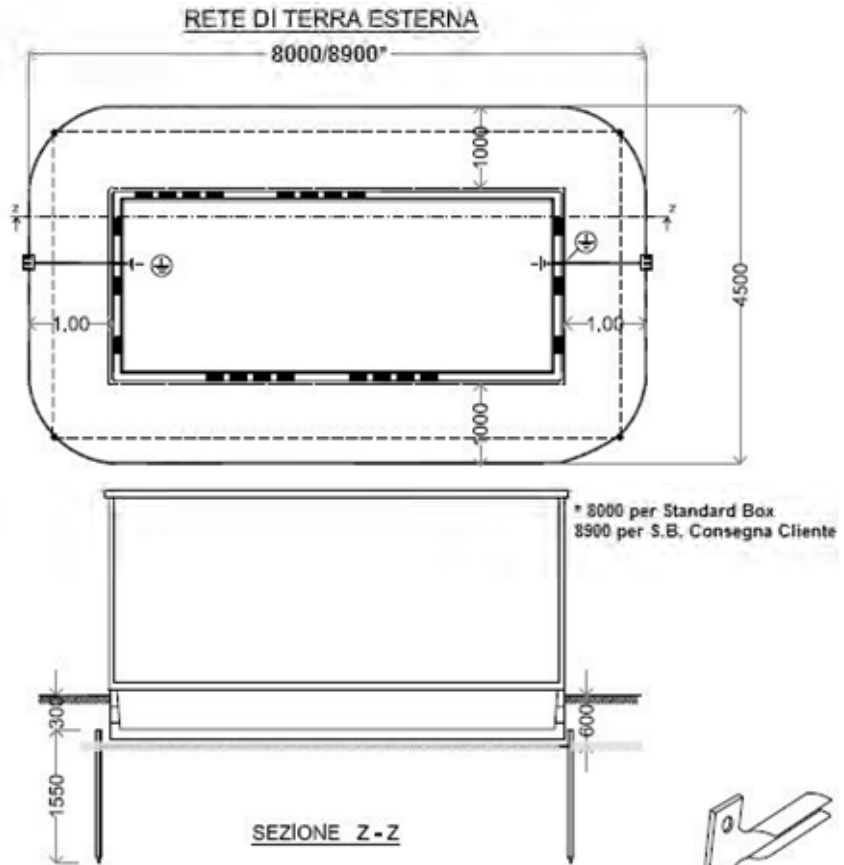
**DG2061**

Ed.09

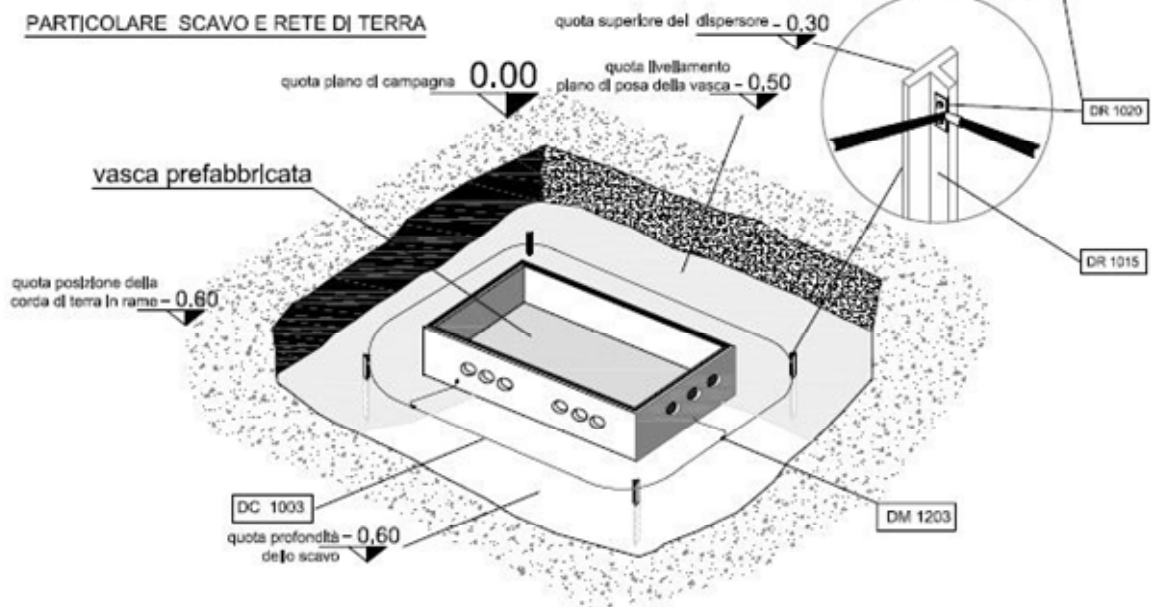
del

Settembre 2021

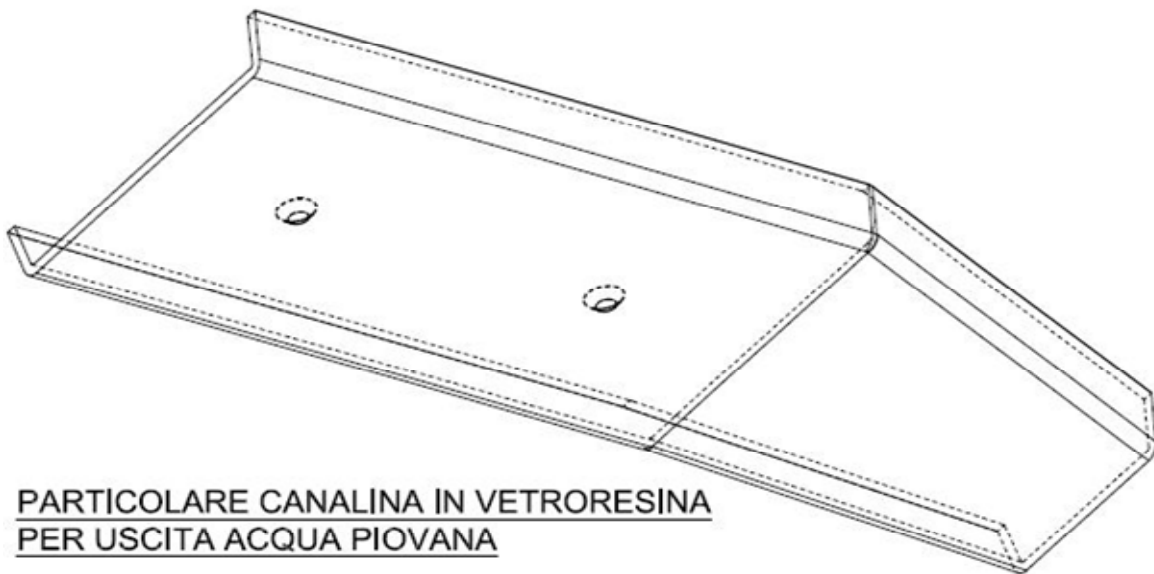
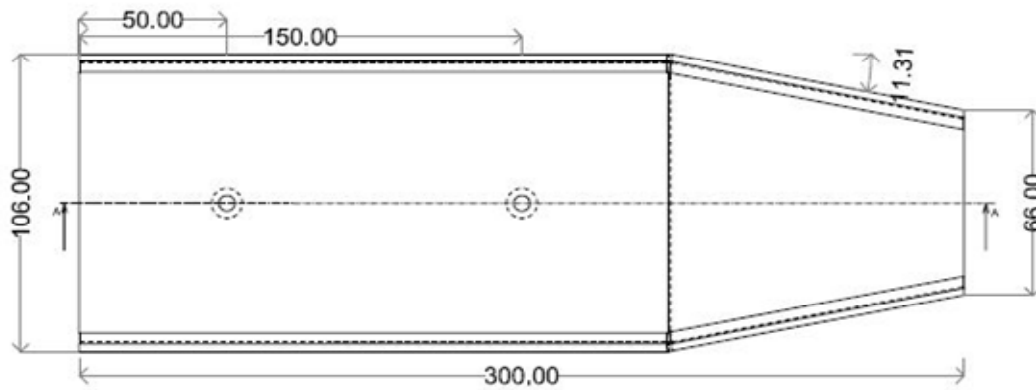
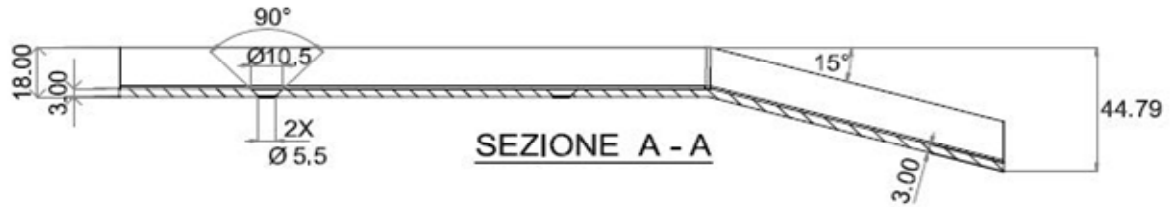
SIGLA	DESCRIZIONE	QUANTITA'
DR 1015	Pannello di ferro in profilo d'acciaio (altezza mt 1,59)	N. 4
DC 1003	Conduttore a corda di rame / 7,56 sezione 36 mmq	mt. 27,00 circa
DM 1203	Morsetto bifilare a compressione	N. 2
DR 1020	Capipancia a compressione dritto per corda di rame 7,56 con attacco piatto a due fori per isolante	N. 4



**PARTICOLARE SCAVO E RETE DI TERRA**



	<b>SPECIFICA TECNICA</b>	Pagina 67 di 90
	Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare.  <b>STANDARD BOX DISTRIBUZIONE</b> <b>STANDARD BOX SATELLITE</b> <b>STANDARD BOX CLIENTE</b>	<b>DG2061</b> Ed.09 del Settembre 2021

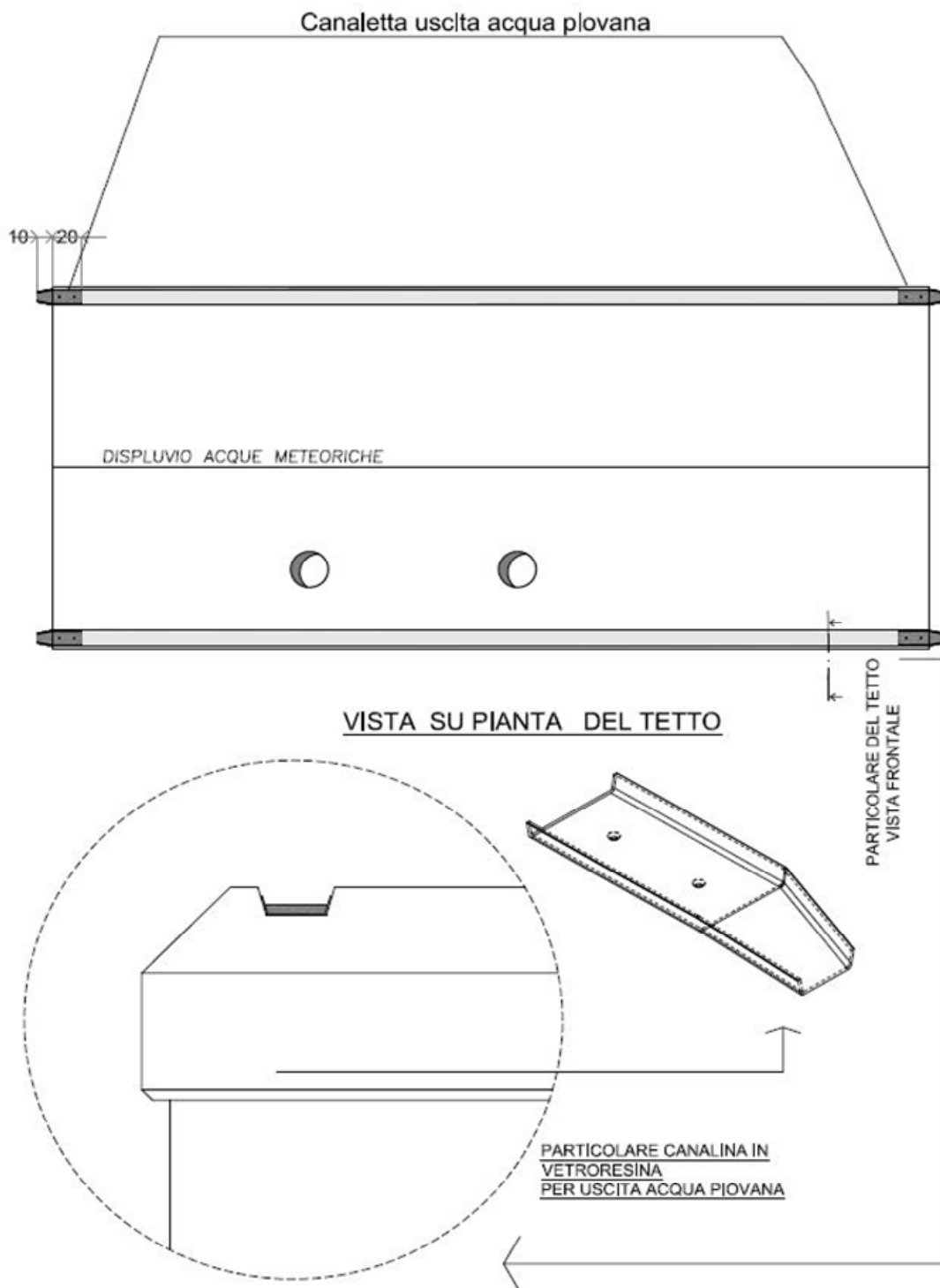


Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare.

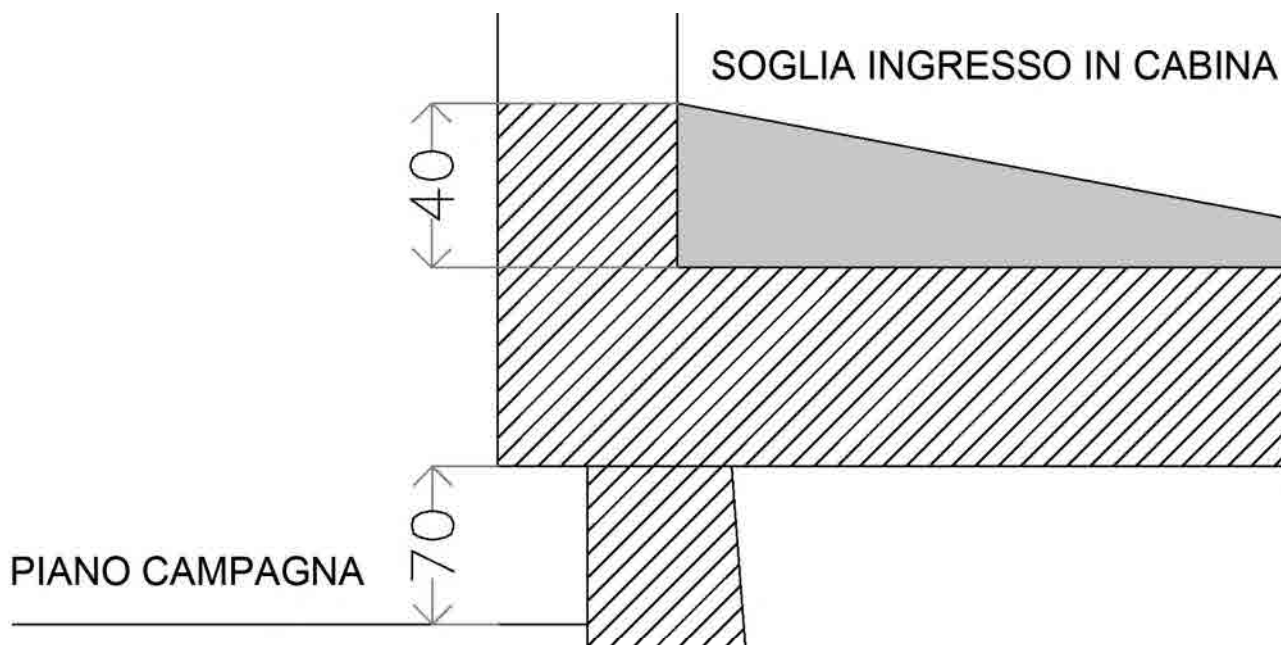
STANDARD BOX DISTRIBUZIONE  
STANDARD BOX SATELLITE  
STANDARD BOX CLIENTE

**DG2061**

Ed.09  
del  
Settembre 2021



	SPECIFICA TECNICA	Pagina 69 di 90
	Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare. STANDARD BOX DISTRIBUZIONE STANDARD BOX SATELLITE STANDARD BOX CLIENTE	<b>DG2061</b> Ed.09 del Settembre 2021



Particolare altezza minima della soglia di ingresso

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 70 di 90
	Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare. STANDARD BOX DISTRIBUZIONE STANDARD BOX SATELLITE STANDARD BOX CLIENTE	<b>DG2061</b> Ed.09 del Settembre 2021

Esempio quadro BT installato



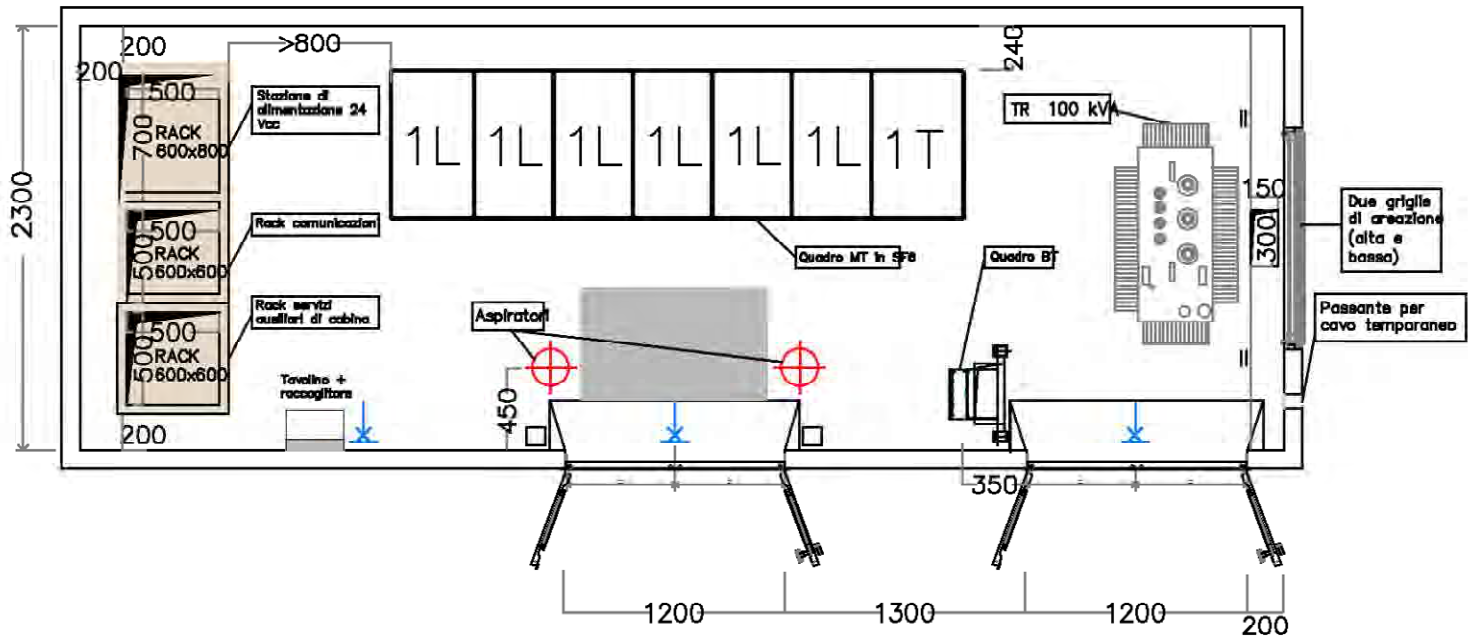
Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare.

STANDARD BOX DISTRIBUZIONE  
STANDARD BOX SATELLITE  
STANDARD BOX CLIENTE

**DG2061**

Ed.09  
del  
Settembre 2021

## 14.2 Standard Box Satellite



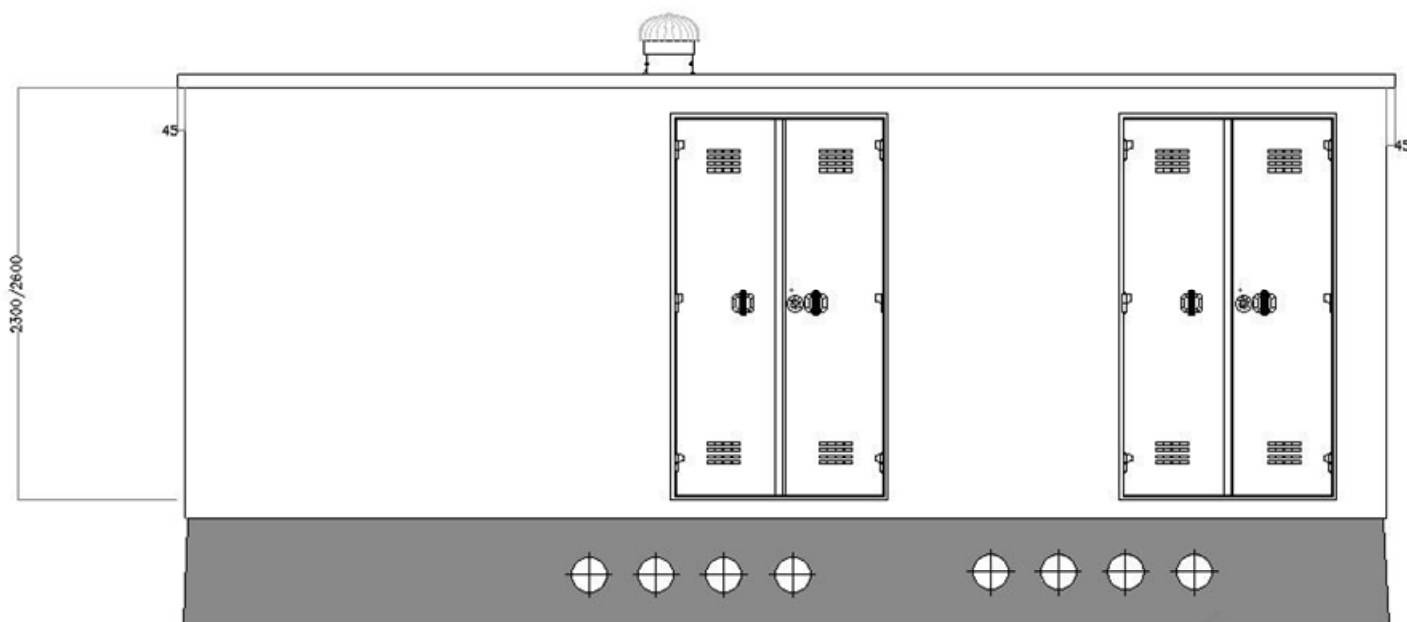
Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare.

STANDARD BOX DISTRIBUZIONE  
STANDARD BOX SATELLITE  
STANDARD BOX CLIENTE

**DG2061**

Ed.09  
del  
Settembre 2021

VISTA FRONTALE



fori Ø mm 200  
con flangia a frattura  
prestabilita, predisposti  
per kit passacavo.



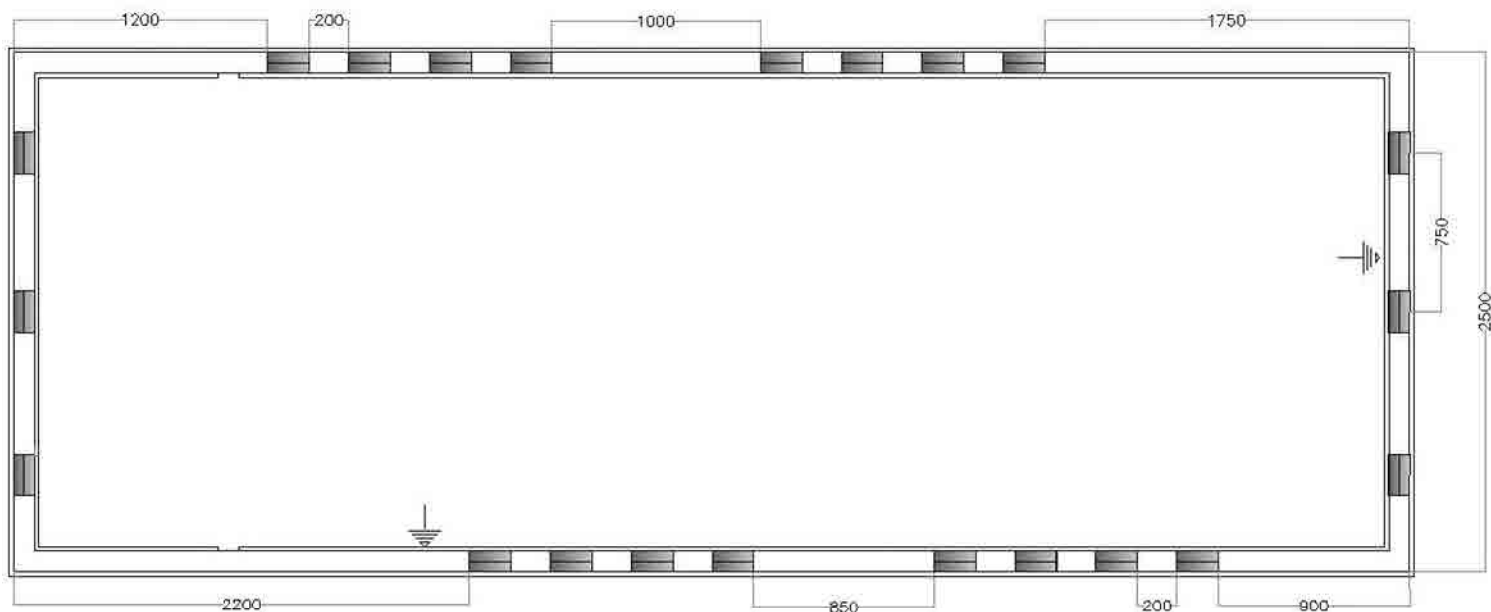
Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare.

STANDARD BOX DISTRIBUZIONE  
STANDARD BOX SATELLITE  
STANDARD BOX CLIENTE

**DG2061**

Ed.09  
del  
Settembre 2021

PIANTA BASAMENTO



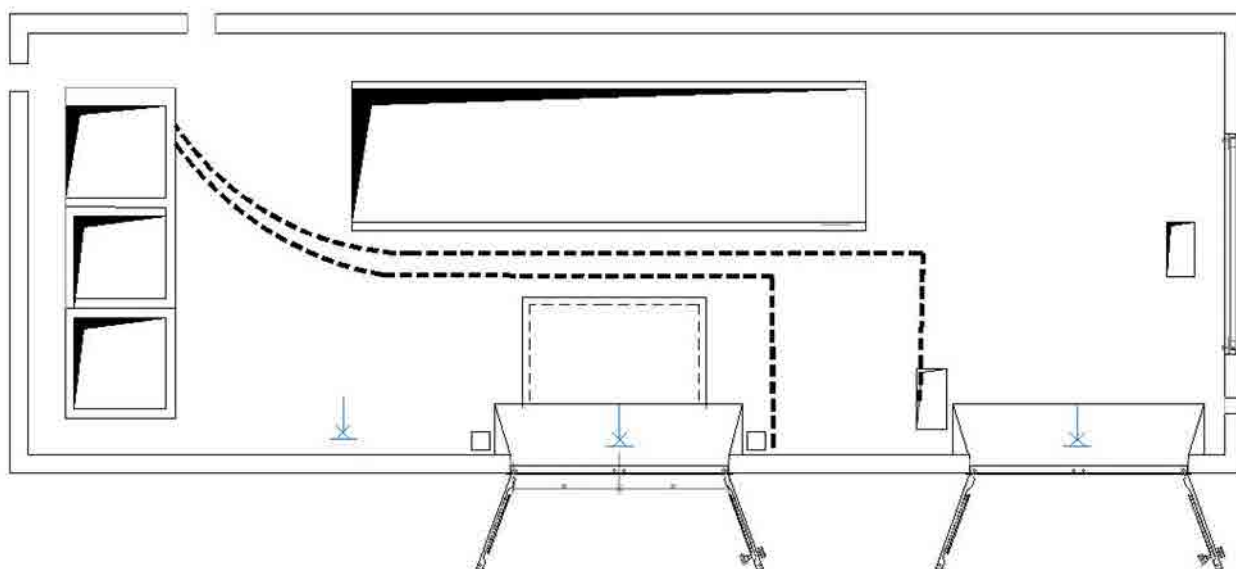
Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare.

STANDARD BOX DISTRIBUZIONE  
STANDARD BOX SATELLITE  
STANDARD BOX CLIENTE

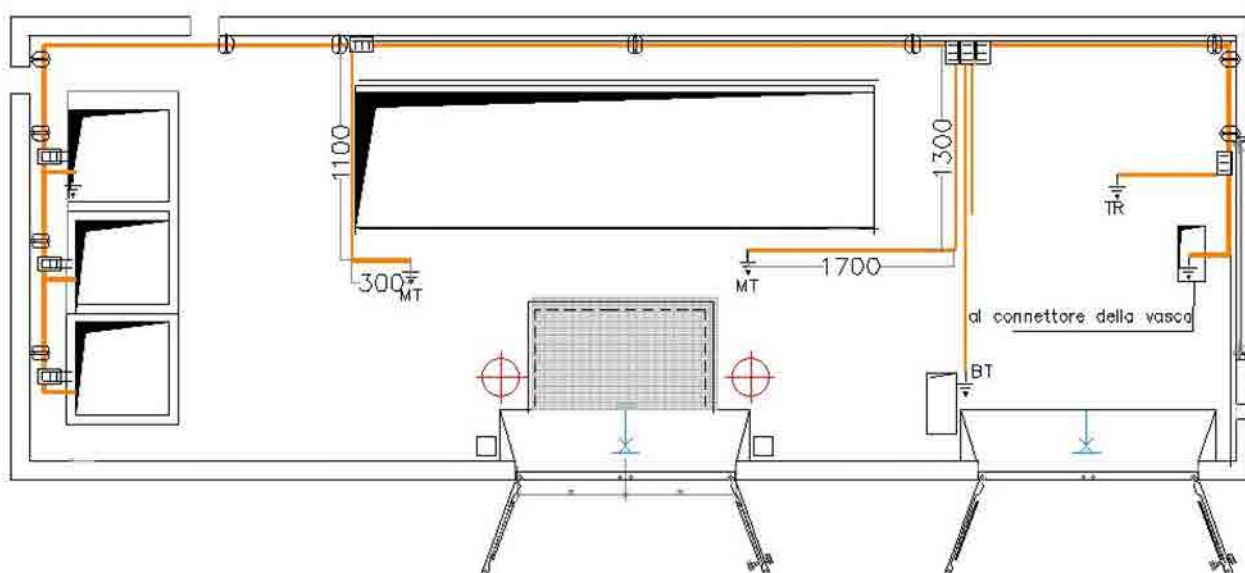
**DG2061**

Ed.09  
del  
Settembre 2021

IMPIANTO ELETTRICO



RETE DI TERRA INTERNA



Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare.

STANDARD BOX DISTRIBUZIONE  
STANDARD BOX SATELLITE  
STANDARD BOX CLIENTE

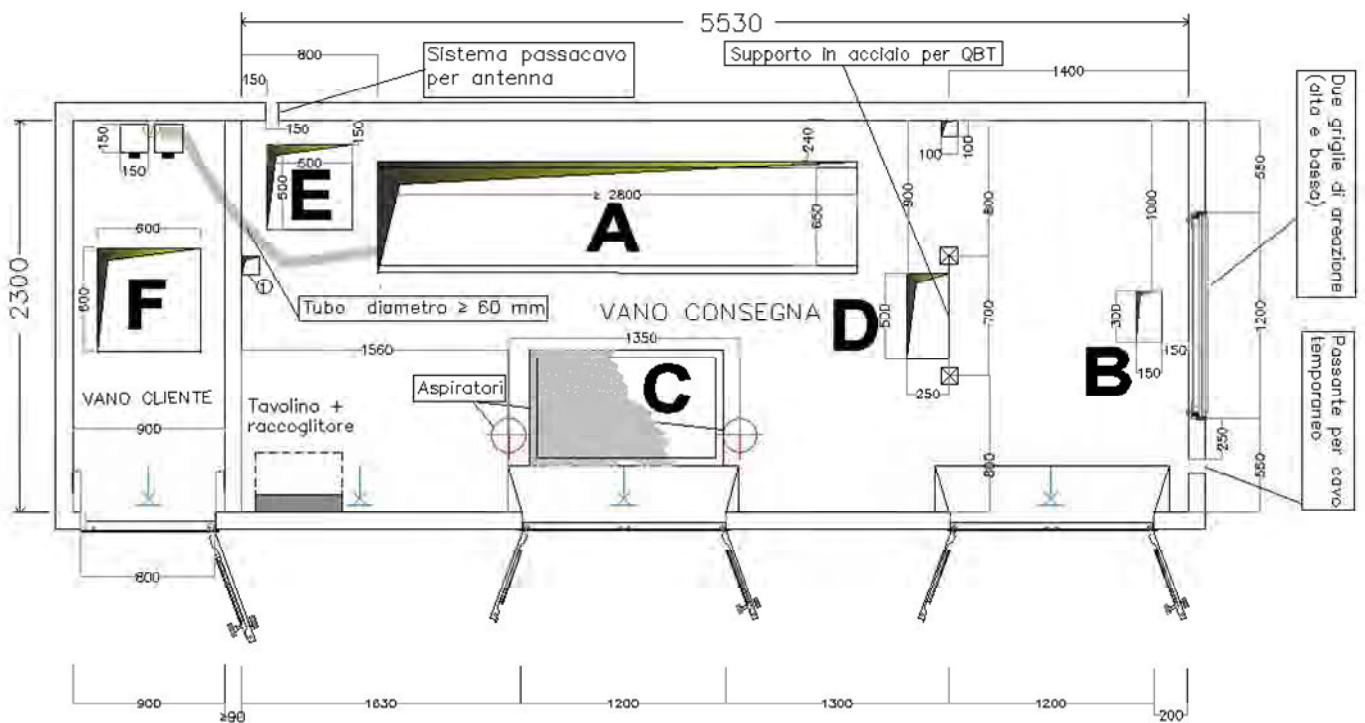
**DG2061**

Ed.09  
del  
Settembre 2021

### 14.3 Standard box Consegna Cliente

TETTO A DUE FALDE SPIOVENTI E COPERTURA IN TEGOLE

PIANTA



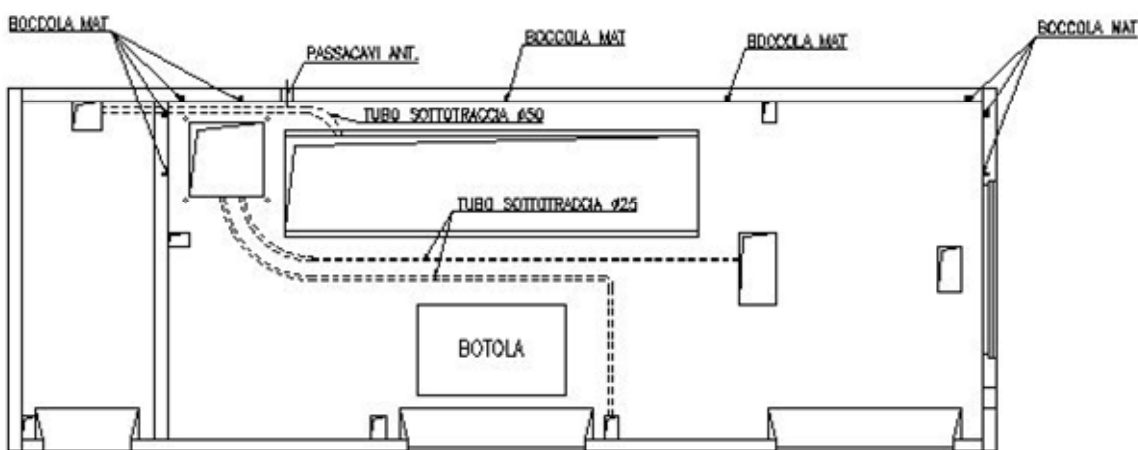
Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare.

STANDARD BOX DISTRIBUZIONE  
STANDARD BOX SATELLITE  
STANDARD BOX CLIENTE

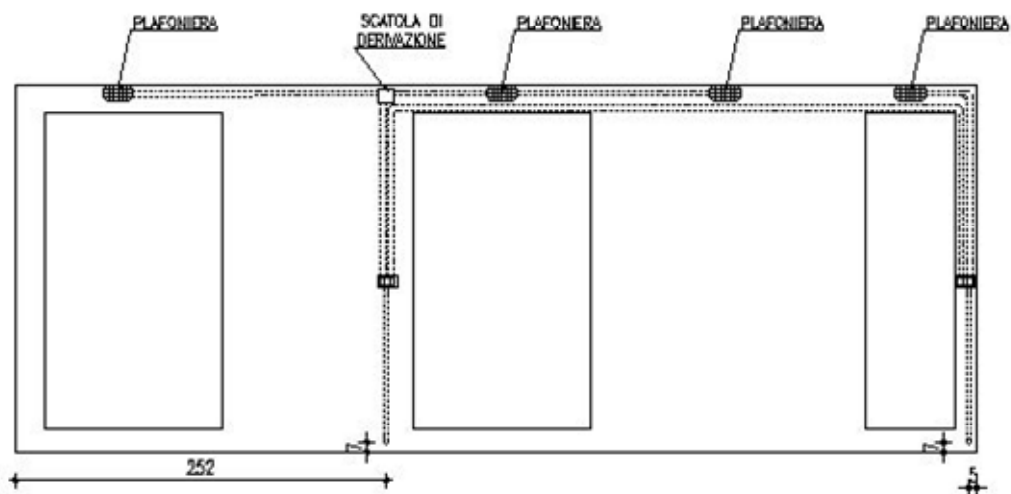
**DG2061**

Ed.09  
del  
Settembre 2021

PIANTA IMPIANTO ELETTRICO



VISTA INTERNA PARETE



Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare.

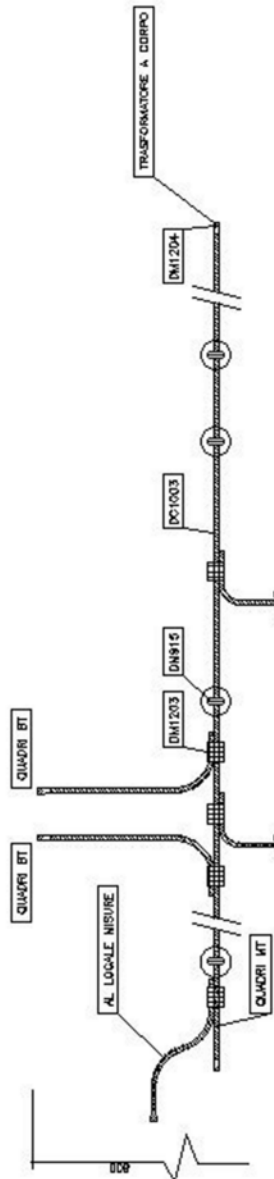
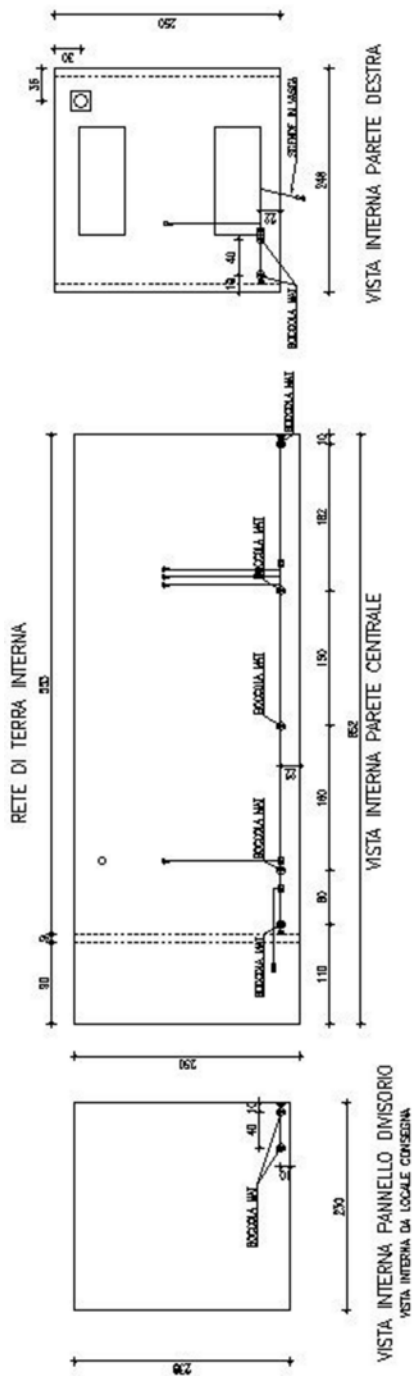
STANDARD BOX DISTRIBUZIONE  
STANDARD BOX SATELLITE  
STANDARD BOX CLIENTE

**DG2061**

Ed.09

del

Settembre 2021

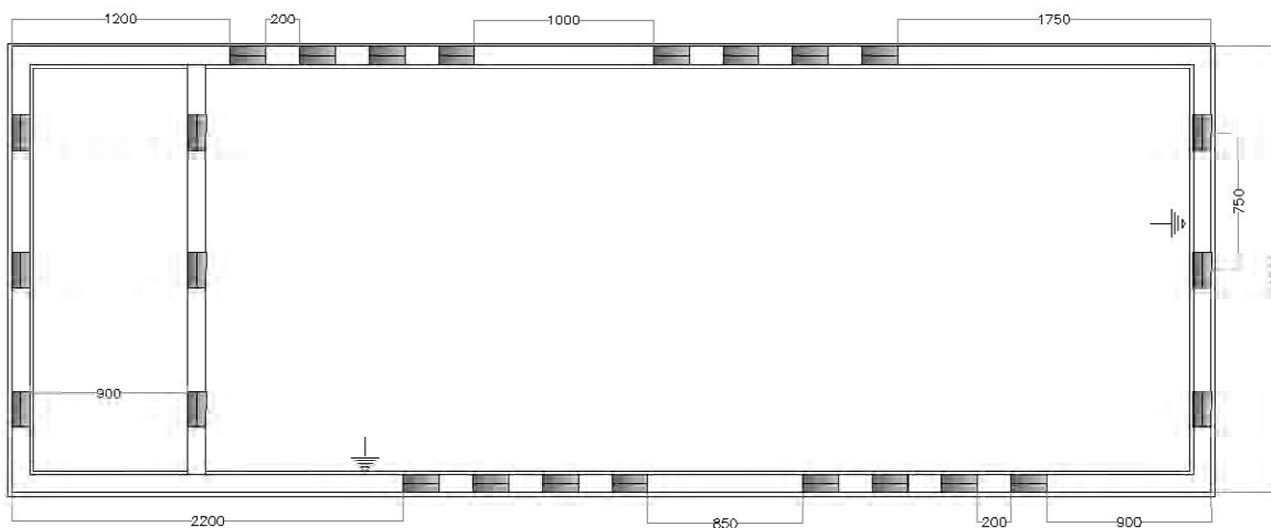


(\*) La quantità di questi materiali sono in ogni caso adeguate alla dimensioni della cabina ed al numero di quadri BT

SIGLA	DESCRIZIONE	QUANTITA'
DC 1003	Conduttore a corda di rame Ø 7.56 sez. 35 mmq	m 7,5 (*)
DM 915	Morsetta portante per conduttore di terra	n° 6 (*)
DM 1203	Morsetta bifilare a compressione	n° 2 (*)
DM 1204	Capocorda a compressione	n° 4 (*)

	<b>SPECIFICA TECNICA</b>	Pagina 82 di 90
	Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare. <b>STANDARD BOX DISTRIBUZIONE</b> <b>STANDARD BOX SATELLITE</b> <b>STANDARD BOX CLIENTE</b>	<b>DG2061</b> Ed.09 del Settembre 2021

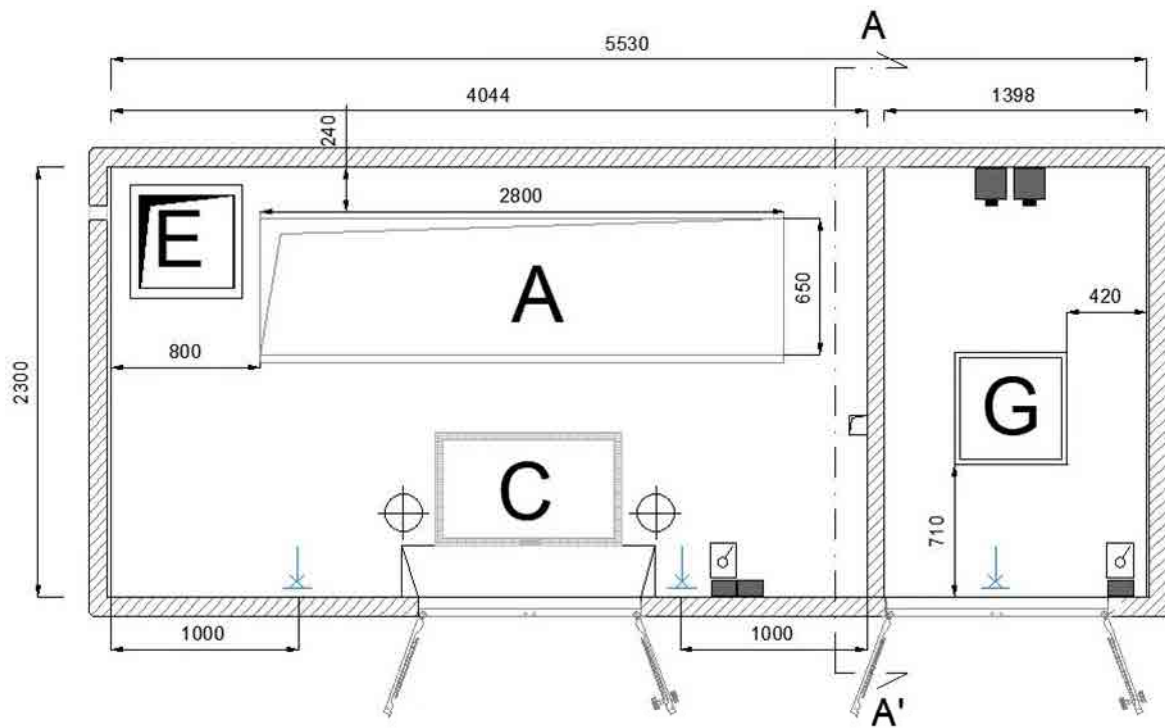
### PIANTA BASAMENTO



	SPECIFICA TECNICA	Pagina 83 di 90
	Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare.  STANDARD BOX DISTRIBUZIONE STANDARD BOX SATELLITE STANDARD BOX CLIENTE	<b>DG2061</b> Ed.09 del Settembre 2021

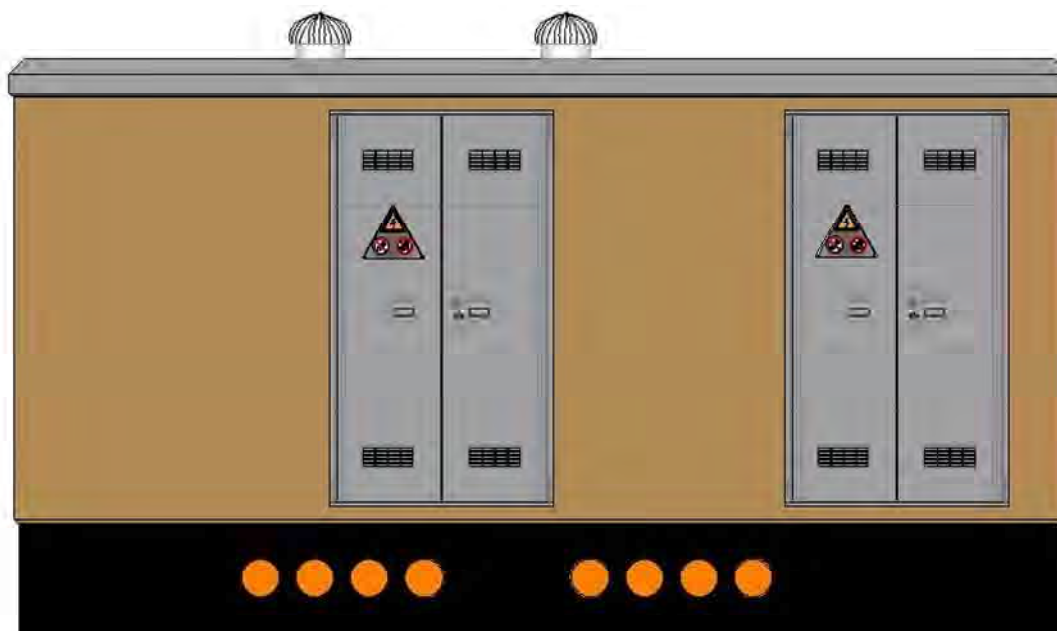
## 14.4 Standard box Consegna Cliente Rid

Pianta



	SPECIFICA TECNICA	Pagina 84 di 90
	Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare. STANDARD BOX DISTRIBUZIONE STANDARD BOX SATELLITE STANDARD BOX CLIENTE	<b>DG2061</b> Ed.09 del Settembre 2021

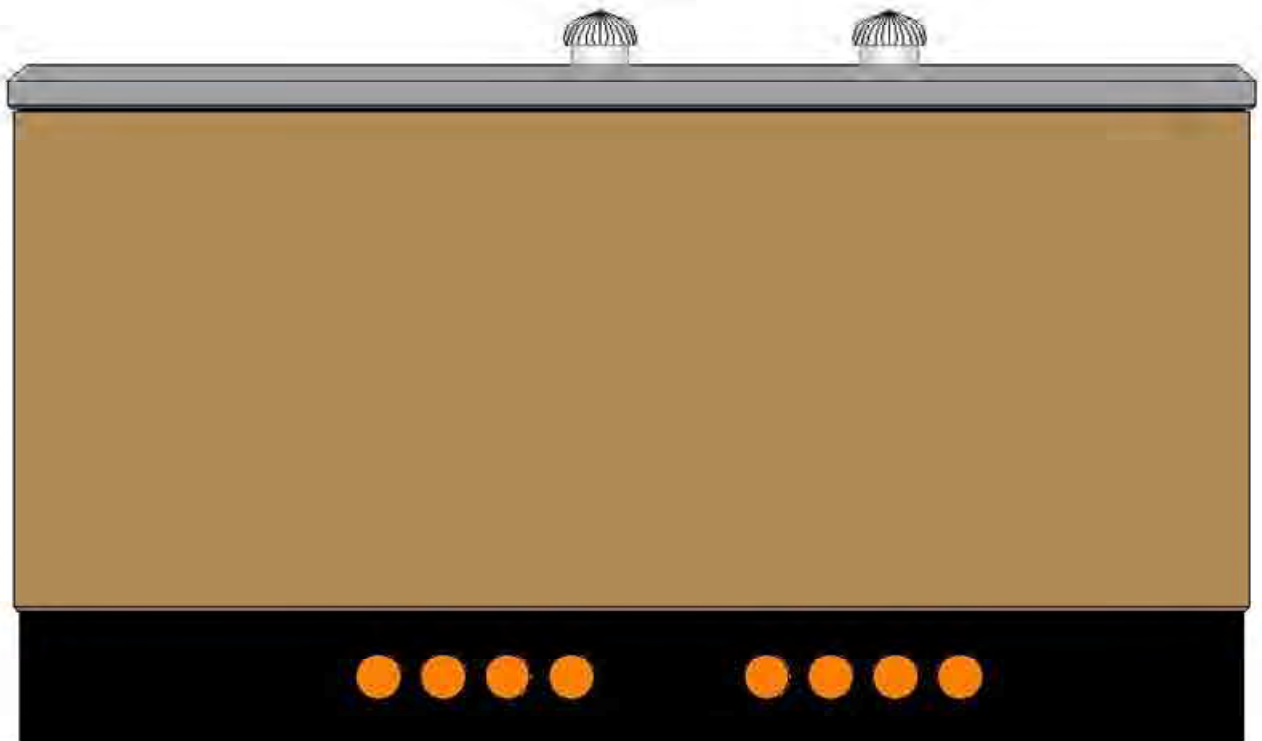
## Vista frontale





	SPECIFICA TECNICA	Pagina 85 di 90
	Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare. STANDARD BOX DISTRIBUZIONE STANDARD BOX SATELLITE STANDARD BOX CLIENTE	<b>DG2061</b> Ed.09 del Settembre 2021

Vista retro

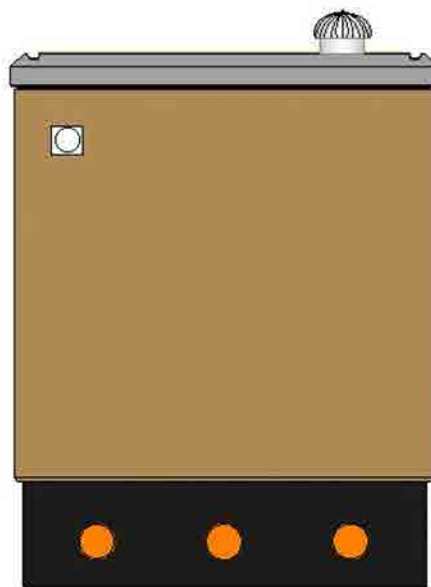


	SPECIFICA TECNICA	Pagina 86 di 90
	Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare.  STANDARD BOX DISTRIBUZIONE STANDARD BOX SATELLITE STANDARD BOX CLIENTE	<b>DG2061</b> Ed.09 del Settembre 2021

Vista lato destro

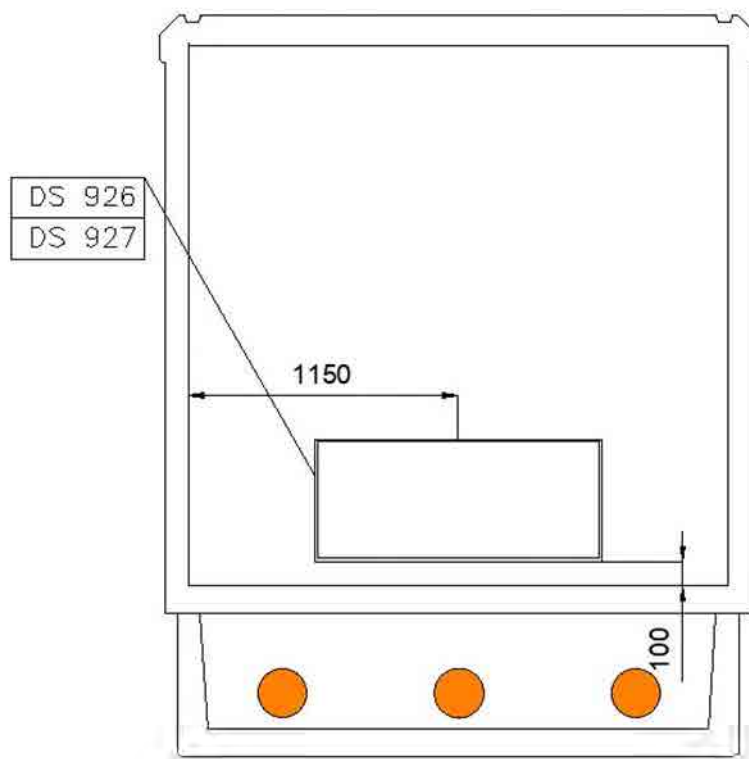


Vista lato sinistro



	SPECIFICA TECNICA	Pagina 87 di 90
	Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare.  STANDARD BOX DISTRIBUZIONE STANDARD BOX SATELLITE STANDARD BOX CLIENTE	<b>DG2061</b> Ed.09 del Settembre 2021

# Sezione A-A'



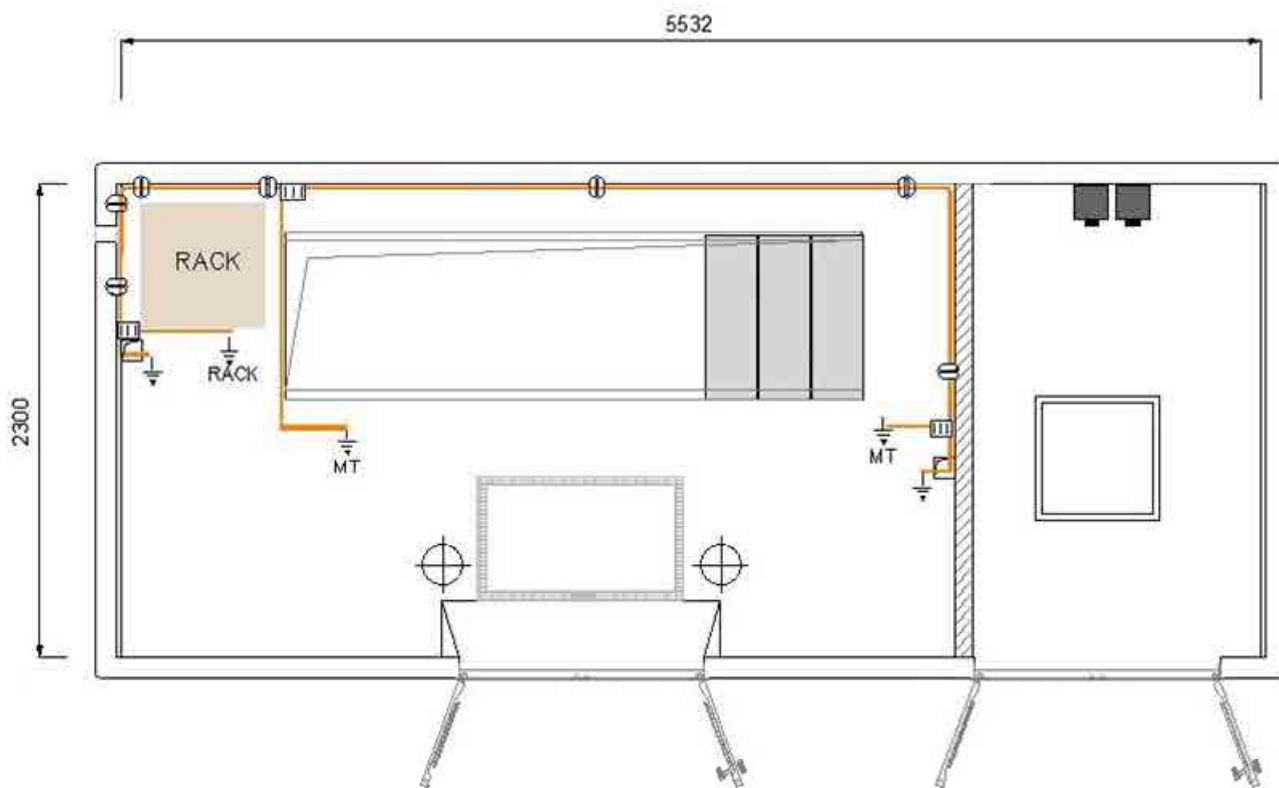
Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare.

STANDARD BOX DISTRIBUZIONE  
STANDARD BOX SATELLITE  
STANDARD BOX CLIENTE

**DG2061**

Ed.09  
del  
Settembre 2021

# Rete di terra interna



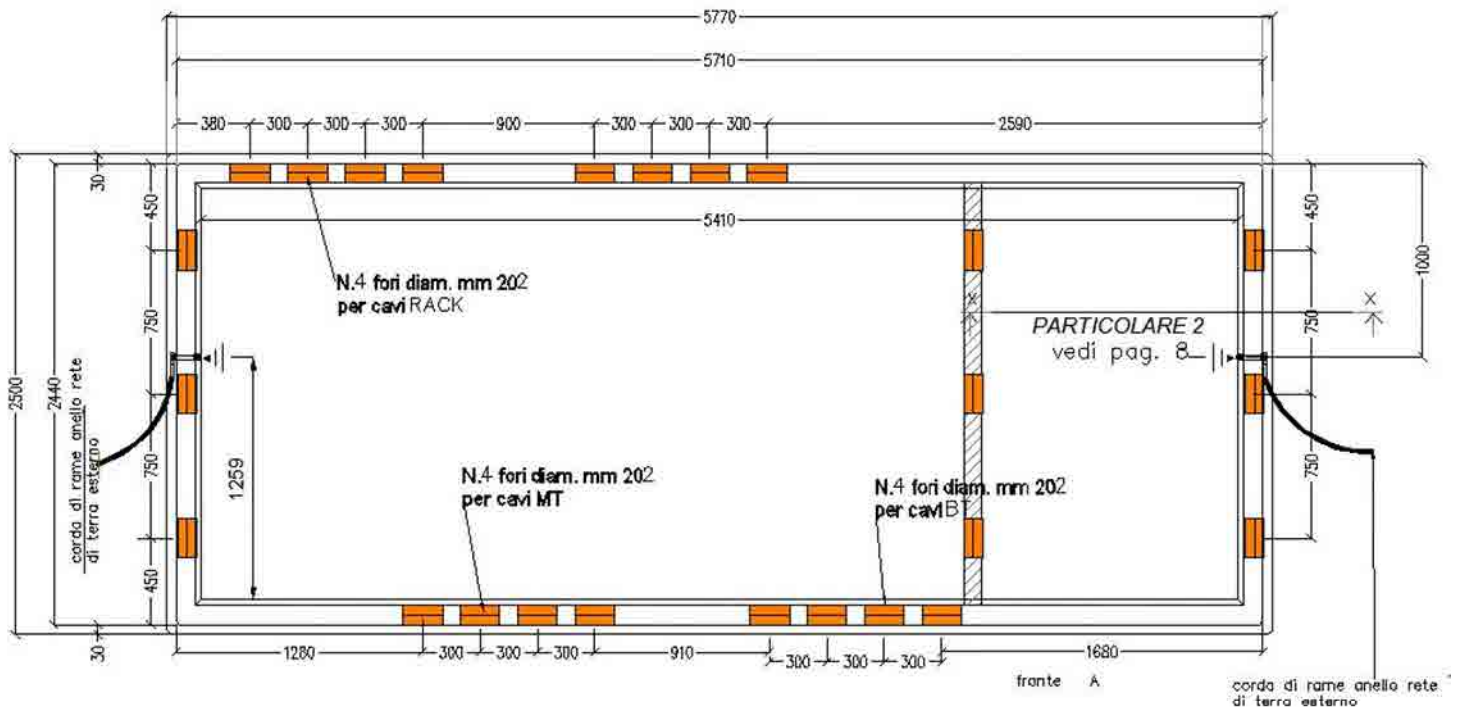
Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare.

STANDARD BOX DISTRIBUZIONE  
STANDARD BOX SATELLITE  
STANDARD BOX CLIENTE

**DG2061**

Ed.09  
del  
Settembre 2021

# Pianta basamento



Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare.

STANDARD BOX DISTRIBUZIONE  
STANDARD BOX SATELLITE  
STANDARD BOX CLIENTE

**DG2061**

Ed.09  
del  
Settembre 2021

# Impianto elettrico

