

PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTI RINNOVABILI
DENOMINAZIONE IMPIANTO: "GIULIANELLO"

Realizzazione di un impianto fotovoltaico della potenza di 2334 kW
Comune di Artena (RM)

DITTA: NV SVILUPPI ENERGETICI S.R.L. - VIA GUIDUBALDO DEL MONTE n°61 - 00197 ROMA - P.IVA 11636691005

PROCEDURA AUTORIZZATIVA
Autorizzazione Unica art. 12 del D.Lgs 387/2003

PROGETTO DEFINITIVO

Codice elaborato	Titolo elaborato
PD_A.01	RELAZIONE ILLUSTRATIVA

IDENTIFICAZIONE ELABORATO

Livello progettuale	Codice Goal	Tipo documento	N.° Elaborato	N. foglio	N. fogli	Nome File:
PD	391294261	relazione	0	1	10	Data: GENNAIO 2024
PROGETTO DEFINITIVO						Scala:

Rev.:	Data:	Descrizione:	Eseguito:	Verificato:	Approvato:
01					
02					
03					
04					

PROGETTAZIONE :

Ing. ENRICO PATRIZI
C.F.: PTRNRC79C06A269B
via La Quercia n°32 cap 03019 - Supino (FR)
Ordine Ingegneri della Provincia di Frosinone n°1929



RICHIEDENTE :

NV SVILUPPI ENERGETICI SRL
via Guidubaldo del Monte n°61
cap 00197 - ROMA
P.IVA 11636691005



Sommario

Introduzione	- 2 -
Dati generali del proponente	- 2 -
Valenza dell'iniziativa	- 3 -
Descrizione dello stato dei luoghi.....	- 3 -
Descrizione dell'intervento.....	- 5 -
Fase di progettazione	- 8 -
Fase di realizzazione	- 8 -

Introduzione

La presente relazione descrittiva ha il compito di delucidare i caratteri salienti del progetto di costruzione di un impianto fotovoltaico con moduli disposti a terra denominato “Giulianello” che sorgerà nella campagna del comune di Artena (RM) in prossimità dello stabilimento “Fassa Bortolo” di produzione di materiali per l’edilizia.

Il soggetto promotore dell’iniziativa è la società **NV SVILUPPI ENERGETICI S.r.l.** che opera nel settore delle energie rinnovabili e che studia, progetta e realizza soluzioni energetiche sostenibili.

Dati generali del proponente

Identificazione della ditta

NV SVILUPPI ENERGETICI S.r.l.

Sede legale

Via Guidubaldo del Monte n°61 – 00197 Roma

Tel. 06.94802457

PEC: nvsviluppienergeticisrl@legalmail.it

C.F. e P.I. 11636691005

Iscritta al Registro delle Imprese di Roma con n. RM - 1317652

Legale rappresentante

Giorgio Gallone, nato a Roma il 02.01.19, C.F. GLLGRG56A02H501R

Referenti

Fabiana Marinelli, via Guidubaldo del Monte n°61 – 00197 Roma

Tel. +39 3204804536

Email: coordinamento.fotovoltaico@nazioneverde.it

Enrico Patrizi, via Guidubaldo del Monte n°61 – 00197 Roma

Tel. +39 3208309329

Email: fotovoltaico@nazioneverde.it

Valenza dell'iniziativa

La produzione di energia elettrica “pulita” da impianti fotovoltaici sta subendo una importante accelerazione a causa della crescente sensibilità ambientale a livello planetario connessa alle esigenze di risparmio energetico e di riduzione delle emissioni di gas serra, obiettivi fondamentali del Protocollo di Kyoto.

In questo ambito, la realizzazione di un impianto fotovoltaico rappresenta una soluzione adatta a rispondere agli attuali problemi ambientali in quanto consente di conseguire i seguenti vantaggi:

- una produzione di energia elettrica senza alcuna emissione di sostanze inquinanti;
- il risparmio di combustibili da fonti fossili;
- nessun inquinamento di tipo atmosferico o acustico;

Descrizione dello stato dei luoghi

Il lotto di terreno in oggetto si estende per circa 34.413 mq (3.4 ettari) ed è privo di vegetazione ad alto fusto o arbustiva.

Per una migliore individuazione del lotto e delle sue caratteristiche si allegano di seguito:

- stralcio aerofotografico della zona in oggetto;
- due scatti fotografici dello stato di fatto dell'aerea;



Foto aerea



Stato dei luoghi



Stato dei luoghi

Descrizione dell'intervento

Il progetto prevede la costruzione e l'esercizio di un impianto fotovoltaico a terra di taglia pari a circa 2334 kW. I moduli fotovoltaici saranno installati a terra con orientamento verso sud e saranno dotati di sistemi ad inseguimento solare (tracker) del tipo mono-assiale, in grado di orientare la loro inclinazione al fine di catturare la maggior parte della radiazione solare avendo istante per istante la superficie dei pannelli ortogonali alla direzione di provenienza della radiazione stessa. L'asse degli inseguitori è parallelo al piano di campagna (asse di rollio) e attraverso dei servo meccanismi automatici seguono il sole durante il suo falso moto nel cielo.

La possibilità di rotazione dei pannelli durante l'intero arco della giornata consente, in caso di intemperie e forti precipitazioni atmosferiche, di evitare che lo scolo delle acque meteoriche si concentri in alcuni punti del terreno, come invece accadrebbe in caso di impianti a pannelli fissi e non orientabili.

In virtù della capacità di rotazione dei pannelli e del fatto che non sono previste opere di pavimentazione del piano campagna, nel sito di intervento viene mantenuta e garantita una condizione di invarianza idraulica; nello specifico non verrà alterata la capacità di assorbimento del suolo né modificato il tempo di corrivazione delle acque meteoriche verso i corpi idrici recettori presenti nella zona.

L'impianto sarà connesso in MT (tensione nominale 20 kV) alla rete di distribuzione dell'energia elettrica nazionale secondo il regime di cessione pura dell'energia prodotta e rispettando le normative vigenti e le disposizioni tecniche del gestore della rete (ENEL).

I componenti principali dell'impianto installati in loco saranno:

- Moduli fotovoltaici in silicio monocristallino (potenza di picco 600 W) organizzati in stringhe connesse tra di loro in parallelo;
- Inverter per la conversione della corrente continua prodotta in corrente alternata;
- Quadro di protezione;
- Cavi elettrici e cablaggio;
- Cabine prefabbricate di consegna e di impianto necessarie a contenere le apparecchiature elettriche per la gestione della trasformazione BT/MT e la connessione alla RTN di E-Distribuzione;
- Strutture metalliche in acciaio zincato ancorate al terreno per infissione diretta in modo tale che il profilato in acciaio conficcato nel terreno funga da fondamento consentendo di evitare la realizzazione di opere in calcestruzzo interrato e altrimenti difficilmente removibili.

L'impiego di moduli standard in acciaio consente infinite possibilità di assemblaggio e quindi l'opportunità di organizzare le stringhe secondo disposizioni compatibili con le esigenze progettuali.

- Recinzione metallica con una rete grigliata in acciaio zincato, rivestita in PVC, di 2.00 m di altezza, disposta lungo il perimetro dell'area di pertinenza ed integrata da un impianto di allarme antintrusione e di videosorveglianza; detta recinzione sarà direttamente infissa nel terreno, sorretta da pali metallici equi distanziati (2,00 m) ed in prossimità dell'accesso principale sarà predisposto un cancello metallico per gli automezzi.



Esempio di strutture di sostegno in acciaio con tracker



Esempio di impianto fotovoltaico a terra



Esempio di cabina prefabbricata di consegna / utente

La connessione dell'impianto alla rete elettrica nazionale avverrà in corrispondenza di un palo di E-Distribuzione ubicato su di un terreno distinto al fg. 43 mapp. 209 e sarà garantita da un cavo di collegamento interrato (di lunghezza circa 30 m) con tracciato predisposto interamente entro l'area di sedime dell'impianto senza pertanto interessare la via viabilità pubblica.



Palo di E-Distribuzione su cui eseguire collegamento alla rete elettrica nazionale

Fase di progettazione

La fase della progettazione ha tenuto in debito conto sia l'orografia dell'area e la sua esposizione, per massimizzare la produzione energetica, sia l'interazione con l'ambiente ed il paesaggio per minimizzare gli ingombri e l'impatto visivo.

Inoltre, al fine di velocizzare la fase di costruzione, i vari componenti dell'impianto sono progettati per essere prodotti in stabilimenti appositi e poi assemblati in cantiere.

Il progetto per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico è stato redatto in conformità alle prescrizioni della Normativa vigente e con particolare riferimento a:

- T.U. edilizia D.P.R. 380/01;
- norme CEI/IEC per la parte elettrica convenzionale;
- conformità al marchio CE per i componenti dell'impianto;
- norme CEI/IEC e/o JRC/ESTI per i moduli fotovoltaici;
- norme UNI/ISO per la parte meccanico/strutturale;
- D.Lgs. n. 81/2008 per la sicurezza e la prevenzione degli infortuni sul lavoro;
- D.M. n. 37/08 per la sicurezza elettrica;
- Unificazioni Società Elettriche (ENEL e/o altre) per le interfacce con la rete elettrica e la scelta delle cabine elettriche.

Le opere di installazione saranno eseguite a regola d'arte ed in conformità alle relative norme CEI, IEC, UNI, ISO vigenti, anche se non espressamente richiamate nel seguito.

Si applicano inoltre, per quanto compatibili con le norme sopra elencate, i documenti tecnici emanati dalle società di distribuzione dell'energia elettrica riportanti disposizioni applicative per la connessione di impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica.

Fase di realizzazione

Si ritiene che per il completamento dell'impianto in oggetto siano necessari circa 270 giorni di lavoro (nove mesi circa); le fasi di lavoro saranno suddivise fondamentalmente in tre attività distinte assegnate ad operai specializzati:

- predisposizione del cantiere: ovvero la sistemazione del fondo. Attraverso livellamenti e spianamenti con l'ausilio di mezzi meccanici oltre che l'installazione della recinzione perimetrale, del cancello di ingresso, della viabilità interna all'impianto e la posa in opera dei cavidotti e dei pozzetti;

- Installazione dei sostegni metallici per i pannelli fotovoltaici attraverso infissione diretta nel terreno con l'ausilio di macchine specifiche (tipicamente battipalo su slitta applicata al braccio di un mini escavatore);
- montaggio impianti: ovvero dei moduli fotovoltaici e la loro organizzazione in stringhe ed il cablaggio delle stesse con quadri, inverter e le apparecchiature elettriche da installare nelle cabine di consegna;

In funzione della potenzialità dell'impianto e della normativa vigente, si stima che l'iter autorizzativo (Autorizzazione Unica) possa concludersi entro la fine del 2024.

PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTI RINNOVABILI
DENOMINAZIONE IMPIANTO: "GIULIANELLO"

Realizzazione di un impianto fotovoltaico della potenza di 2334 kW
Comune di Artena (RM)

DITTA: NV SVILUPPI ENERGETICI S.R.L. - VIA GUIDUBALDO DEL MONTE n°61 - 00197 ROMA - P.IVA 11636691005

PROCEDURA AUTORIZZATIVA
Autorizzazione Unica art. 12 del D.Lgs 387/2003

PROGETTO DEFINITIVO

Codice elaborato	Titolo elaborato
PD_B.01	RELAZIONE GEOLOGICA

IDENTIFICAZIONE ELABORATO						
Livello progettuale	Codice Goal	Tipo documento	N.° Elaborato	N. foglio	N. fogli	Nome File:
PD	391294261	relazione	0	1	27	Data: GENNAIO 2024
PROGETTO DEFINITIVO						Scala:

Rev.:	Data:	Descrizione:	Eseguito:	Verificato:	Approvato:
01					
02					
03					
04					

PROGETTAZIONE :

Ing. ENRICO PATRIZI
C.F.: PTRNRC79C06A269B
via La Quercia n°32 cap 03019 - Supino (FR)
Ordine Ingegneri della Provincia di Frosinone n°1929



RICHIEDENTE :

NV SVILUPPI ENERGETICI SRL
via Guidubaldo del Monte n°61
cap 00197 - ROMA
P.IVA 11636691005



Dr. Geol. Valerio Ludovici
Dr. Geol. Simone Terrinoni

STUDIO GEOLOGICO
Fiuggi - Via Cisterna Antica 18 - tel: 338 4296145
Bracciano - Via Paolo Borsellino 3 - tel: 3207646192

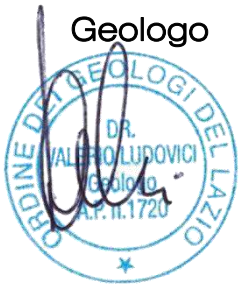
COMUNE DI ARTENA

Città Metropolitana di Roma Capitale

RELAZIONE GEOLOGICA

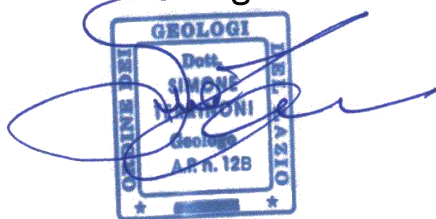
OGGETTO: Progetto di realizzazione e sviluppo di un impianto fotovoltaico a terra della potenza di 2334 KW

Dr. Valerio Ludovici
Geologo



COMMITTENTE: NV Sviluppo Energetici Srl

Dr. Simone Terrinoni
Geologo



Gennaio 2024

Sommario

1	PREMESSA.....	2
2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	3
3	INQUADRAMENTO GEOLOGICO STRUTTURALE	4
3.1	Assetto litostratigrafico dell'area	5
4	INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO.....	7
4.1	Piezometria	8
5	INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO	9
6	MICROZONAZIONE SISMICA E PAI.....	10
7	SISMICITÀ.....	11
7.1	Classificazione sismica e accelerazioni attese.....	11
7.2	Sismicità storica.....	12
7.3	Sorgenti sismogenetiche	13
7.4	Magnitudo di riferimento.....	16
8	GEOTECNICA	17
9	CONCLUSIONI	18
	BIBLIOGRAFIA	19

1 PREMESSA

A seguito dell'incarico conferitomi dalla NV Sviluppi Energetici Srl, è stata svolta un'indagine geologica su un'area interessata dal progetto di realizzazione e sviluppo di un impianto fotovoltaico a terra della potenza di 2334 kW, in Comune di Artena (RM).

La presente relazione contiene la descrizione geologica, geomorfologica e idrogeologica dell'area di intervento, con descrizione della natura dei terreni interessati dall'opera in progetto nonché un inquadramento sismico generale dell'area.

Per acquisire tutti i dati necessari alla caratterizzazione del sito in esame si sono svolte le seguenti attività:

- ✓ esame della cartografia ufficiale disponibile;
- ✓ analisi dei dati reperibili in letteratura per valutare le caratteristiche stratigrafiche, idrogeologiche e sismiche dei terreni in esame.

Alla presente relazione si allegano:

- 1 stralcio catastale
- 2 stralcio della sezione C.T.R.
- 3 carta geologica
- 4 carta idrogeologica
- 5 carta degli scenari di Rischio
- 6 carta Mops Livello 1

2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area dove verrà realizzato l'impianto fotovoltaico ricade nel Comune di Artena, in Provincia di Roma, interessa una porzione di territorio rappresentata dalla tavoletta 150 Il quadrante SE (Artena) della Carta Topografica d'Italia I.G.M. in scala 1:25.000 e dallo stralcio della sezione C.T.R. nr. 388070 in scala 1:10.000 (cfr. allegato 2).

Più esattamente il sito si colloca a ridosso del limite meridionale del territorio comunale di Artena a circa 5 km a SW del centro abitato, per i riferimenti catastali si rimanda all'allegato 1.

La stessa area rientra nell'ambito di competenza dell'"ex Autorità dei Bacini Regionali del Lazio", che mediante lo strumento di Pianificazione di Bacino rappresentato dal Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico, regola gli interventi sul territorio.

3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO STRUTTURALE

L'area oggetto di questo studio è parte integrante del distretto vulcanico poligenico dei Colli Albani appartenente alla "Provincia Comagmatica Romana". Tale distretto è il più meridionale dei distretti vulcanici a struttura centrale presenti nel Lazio e sorge a Sud delle unità meso-cenozoiche alloctone dei Monti della Tolfa, a Nord della Piattaforma carbonatica dei Monti Lepini ed in prossimità dei Monti Prenestini e Tiburtini.

Il Vulcano si è sviluppato al di sopra di un substrato sedimentario costruito da unità delle successioni pelagiche mesozoiche. Il Vulcano inizia la sua attività contemporaneamente agli altri distretti vulcanici alcalino-potassici, essa può essere suddivisa in tre fasi principali:

- I° -fase Tuscolano-Artemisio (datata 0.60 – 0.35 Ma);
- II° - fase delle Faete o dei campi di Annibale (datata 0.35 – 0.27 Ma);
- III° - fase idromagmatica (datata 0.27 – 0.02 Ma).

L'area in esame è stata principalmente interessata dai prodotti attribuibili alla fase Tuscolano-Artemisio e verrà, pertanto, descritta in dettaglio. Tale fase ha visto la messa in posto di circa il 90% dei prodotti dei Colli Albani.

Essa comprende 4 cicli ognuno dei quali è caratterizzato da una fase iniziale esplosiva con flussi piroclastici, una successiva di tipo esplosivo (pliniano) con prodotti da caduta, e in alcuni casi da una fase di tipo effusivo con colate di lava. Il primo ciclo è caratterizzato da grandi eruzioni esplosive con messa in posto di grandi flussi piroclastici fra cui vi sono il Tufo di Triglia, Tufo di Tor de Cenci, Tufo del Palatino e Tufo del Casale del Cavaliere, datati fra 570 e 530 ka. Il secondo ciclo rappresenta l'eruzione più importante dei Colli Albani con la messa in posto di imponenti flussi piroclastici denominati Pozzolane rosse (460 ka) che hanno raggiunto anche i 90 metri di spessore in paleomorfologie localizzate nel settore sud orientale del vulcano.

La fine dell'attività dell'edificio Tuscolano-Artemisio, avviene dopo l'emissione di colate piroclastiche che comprendono due unità di flusso molto note per il loro utilizzo a scopi pratici denominate Tufo Lionato (circa 400 ka) e Tufo Villa Senni (380-350 ka). Tali unità appartengono al terzo e quarto ciclo dell'attività della fase Tuscolano-Artemisio. A seguito dell'eruzione di Villa Senni la struttura del vulcano appare diversa in seguito ai prodotti accumulati per l'emissione di grosse colate piroclastiche e colate laviche: una caldera delimitata da grandi fratture circolari.

L'attività successiva è rappresentata da eruzioni esplosive di tipo stromboliano, che portano alla formazione dei coni di scorie allineati sul bordo della caldera.

La serie vulcanica dei Colli Albani è sostenuta da un substrato plio-pleistocenico, post orogenico, costituito per la più parte da sedimenti argillosi e argilloso sabbiosi che a loro volta ricoprono una successione carbonatica di età meso-cenozoica. La tettonica astensionale connessa all'apertura del bacino tirrenico ha prodotto nel substrato sedimentario uno stile a horst e graben. Lungo le principali dislocazioni è avvenuta nel quaternario la risalita dei magmi che hanno portato alla formazione delle sequenze vulcaniche nel corso delle descritte fasi di attività.

3.1 Assetto litostratigrafico dell'area

In affioramento, ad ampia scala, l'area è contraddistinta dalla presenza di unità comprese fra il Cretacico e l'Olocene (cfr. allegato 3). Dettagliatamente, sono riscontrabili le seguenti unità, distinte per età crescente.

- **Deposito alluvionale - SFT_b (Olocene - attuale)**
Depositi siltosi-sabbiosi e siltosi argillosi delle piane alluvionali. Alla base sono frequenti livelli ghiaiosi e sabbiosi.
- **Detrito di versante - SFTBa (Pleistocene sup. – Olocene)**
Depositi eterometrici e poligenici ai piedi dei versanti derivati da fenomeni gravitativi.
- **Deposito eluvio colluviale – SFTB_{b2} (Pleistocene sup. – Olocene)**
Coperture detritiche siltoso-argillose derivanti in parte dall'alterazione in situ dei carbonati in terre rosse e in parte dalla risedimentazione colluviale delle coltri piroclastiche.
- **Formazione M. degli Angeli - FKBb litofacies piroclastica (Pleistocene Medio):**
Depositi di scorie in bancate e ceneri, da ricaduta e rimaneggiati, più o meno pedogenizzati.

- **Formazione di V. Senni - VS2 Pozzolanelle (Pleistocene Medio):** deposito piroclastico massivo, di colore da marrone a viola a nero, a matrice cineritico grossolana lapillosa, ricco di cristalli di biotite, clinopirosseno, contenente grosse scorie nere, generalmente incoerente.
- **Calcari a rudiste ed orbitoline - RDT (cretacico)**
Calcari grano-sostenuti bio- e intra-clastici, cristallini, finemente detritici biancastri o in spesse bancate, calcareniti grossolane e conglomerati granulo-sostenuti.

In particolare, i terreni di sedime che ospitano l'impianto sono contraddistinti da depositi alluvionali olocenici (SFTBb).

4 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Le caratteristiche idrogeologiche dei litotipi affioranti sono individuabili sulla base del comportamento rispetto all'infiltrazione e all'immagazzinamento delle acque meteoriche, consentendo la distinzione in rocce più o meno permeabili, tenuto conto della loro attitudine a lasciarsi attraversare dall'acqua.

In base a questa divisione vengono identificati i Complessi Idrogeologici, ossia l'insieme di termini litologici simili, aventi una comprovata unità spaziale e giaciturale, un tipo di permeabilità prevalente in comune ed un grado di permeabilità relativa che si mantiene in un campo di variazione piuttosto ristretto.

- **Complesso dei depositi alluvionali**

Alluvioni fluviali attuali e recenti, ghiaiose, sabbiose e/o limose. Il grado di permeabilità relativa del complesso nel suo insieme è scarso, mentre per il deposito ghiaioso basale è alto.

- **Complesso dei depositi di copertura recente poggianti su substrato permeabile**

Detrito di falda sciolto, a luoghi misto a cineriti rimaneggiate e a depositi eluvio colluviali. Tale complesso presenta una infiltrazione efficace compresa, in media, tra i 250 ed i 500 mm/anno. La permeabilità del deposito varia in funzione delle differenti caratteristiche granulometriche dei litotipi che lo compongono e il grado di permeabilità relativa presumibilmente è medio.

- **Complesso delle vulcaniti albane altamente permeabili**

Comprende i termini della successione vulcanica albana caratterizzati da elevata permeabilità (nell'area di interesse VSN2, FKBb). È costituito da depositi di colata piroclastica genericamente massivi e caotici, da incoerenti a litoidi, da con di scorie e dai relativi prodotti vulcanoclastici. La porzione più superficiale del complesso, lungo le pendici del Vulcano dei Colli Albani, è sede della falda superiore del settore albano, sostenuta da interdigitazioni del Complesso del Tufo Lionato. Il grado di permeabilità relativa è alto per porosità e subordinatamente per fratturazione.

- **Complesso carbonatico**

Costituito prevalentemente da calcilutiti e calcareniti; limitati affioramenti di marne calcaree, calcilutiti marnose e marne argillose. Tale complesso presenta una infiltrazione efficace compresa, in media, tra i 750 ed i 1000 mm/anno. Il grado di permeabilità è elevato per fessurazione e carsismo.

In particolare, l'impianto in progetto ricade nel Complesso alluvionale

4.1 Piezometria

Sulla base dei dati desunti dalla cartografia geologica ed idrogeologica ufficiale, la quota piezometrica si attesta tra i 40 e 60m slm (cfr. allegato 4).

5 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

La morfologia dell'area è prettamente legata all'assetto geologico-strutturale sopradescritto. In linea generale l'attività vulcanica albana ha livellato e obliterato in parte o in toto la morfologia pre-vulcanica; infatti la messa in posto dei depositi ha in genere seguito l'andamento dei paleoalvei, colmandoli, almeno in parte, e ha definito le locali deviazioni dei corsi d'acqua dal loro tragitto originario. Il paesaggio che ne consegue è quindi composto da forme relitte pre-eruzione, evidenze vulcaniche e situazioni successive, sovrainposte alle precedenti connesse in prevalenza con l'azione erosiva degli agenti esogeni.

Dal punto di vista morfoevolutivo, appare opportuno segnalare i processi di denudazione, che risultano attivi e di notevole importanza in questa zona. Essi sono legati principalmente alle acque di scorrimento superficiale e alla gravità, la cui azione morfogenetica è fortemente condizionata dalle differenti litologie vulcaniche e dalle caratteristiche tettoniche dell'area. I processi legati alla gravità si trovano principalmente dove il versante è molto acclive e dove affiorano litologie a differente erodibilità; i processi tipici sono rappresentati da debris fall e rock fall che localmente possono trasformarsi in vere e proprie frane.

I processi legati alle acque di scorrimento superficiale sono presenti nella parte dei versanti dove le litologie affioranti sono più facilmente erodibili e dove la vegetazione è più rada. In aggiunta si sottolinea l'azione erosiva e destabilizzante operata dalle acque incanalate. Le forme che derivano da questo processo sono evidenti in tutta l'area e consistono in valli di genesi differentemente, spesso controllate e ricalcanti pregressi allineamenti tettonici e forme strutturali e influenzate dal microclima notevolmente variabile con l'altitudine.

L'area in studio presenta una morfologia da sub-pianeggiante a debolmente inclinata verso sud-ovest, con quote topografiche medie comprese tra 265 e 270 metri s.l.m; si trova ad una distanza di circa 150 m in direzione W del F. Pisceri.

Dall'analisi del reticolo idrografico delle acque superficiali (cfr allegato 1), il lotto in esame è intersecato da una asta fluviale di primo ordine che proseguendo il percorso verso Sud si immette in sinistra idrografica nel F. Pisceri, non si escludono fenomeni di allagamento in concomitanza di eventi meteorologici avversi.

Dalla consultazione del database IFFI (inventario dei fenomeni franosi), l'area in esame non risulta all'interno di zone in frana.

6 MICROZONAZIONE SISMICA E PAI

Relativamente alla Microzonazione Sismica di Primo Livello, l'area in esame ricade a cavallo fra due Zone stabili suscettibili di amplificazione sismica, ovvero le zone **2003** e **2004** (cfr. allegato 6).

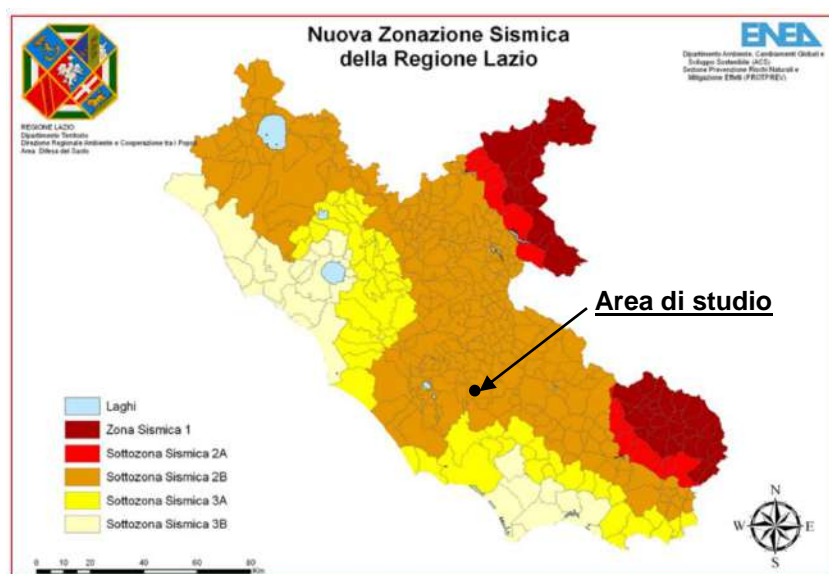
Per quanto concerne invece la pianificazione relativa al Piano di Assetto Idrogeologico dell'ex Autorità dei Bacini Regionali del Lazio, attualmente confluita nell'Autorità di Bacino distrettuale dell'Appennino Meridionale secondo quanto previsto dal DPCM del 4 aprile 2018, l'area in studio non risulta all'interno di zone a rischio e pericolosità di frana e idraulico, si trova ad una distanza di circa 150 m in direzione W del F. Pisceri (corso d'acqua principale classificato pubblico con D.G.R. n 452 del 01/04/02 artt 9 e 27) (cfr. allegato 5).

7 SISMICITÀ

Il Lazio è caratterizzato da una sismicità che si distribuisce lungo fasce (Zone sismogenetiche) con caratteristiche sismiche omogenee, allungate preferenzialmente NW-SE, nella direzione della costa tirrenica e della catena montuosa appenninica. Lungo queste fasce la sismicità si distribuisce in modo omogeneo e gradualmente crescente dalla costa verso l'Appennino.

7.1 Classificazione sismica e accelerazioni attese

In base alla DGR 387 del 22 maggio 2009, specifica in materia di riclassificazione sismica del territorio regionale (in applicazione dell'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3519 del 28 aprile 2006 e della Giunta regionale Lazio 766/2003), il territorio comunale di Artena ricade nella **zona 2 sottozona B** come risulta D.G.R. n. 387 del 22.05.2009 (Figura 7.1). La zona 2B corrisponde a una accelerazione di picco orizzontale su suolo rigido (a_g), con probabilità di superamento del 10% in 50 anni, pari a **$0.15 < a_g \leq 0.20$ g**.



ZONA SISMICA	SOTTOZONA SISMICA	ACCELERAZIONE CON PROBABILITÀ DI SUPERAMENTO PARI AL 10% IN 50 ANNI (a_g)
1		$0,25 \leq a_g < 0,278$ g (val. Max per il Lazio)
2	A	$0,20 \leq a_g < 0,25$ g
	B	$0,15 \leq a_g < 0,20$ g
3	A	$0,10 \leq a_g < 0,15$ g
	B	(val.min.) $0,062 \leq a_g < 0,10$ g

Figura 7.1 – Nuova classificazione sismica Regione Lazio

7.2 Sismicità storica

Per una completa conoscenza degli effetti sismici registrati su base storica relativamente al sito di interesse è possibile esaminare il catalogo parametrico dei terremoti italiani 2015 o “CPTI15”, il quale fornisce dati parametrici omogenei, sia macrosismici, sia strumentali, relativi ai terremoti con intensità massima ≥ 5 o magnitudo ≥ 4 d’interesse per l’Italia nella finestra temporale 1000-2020, integrato con il database macrosismico italiano 2015 o “DBMI15”.

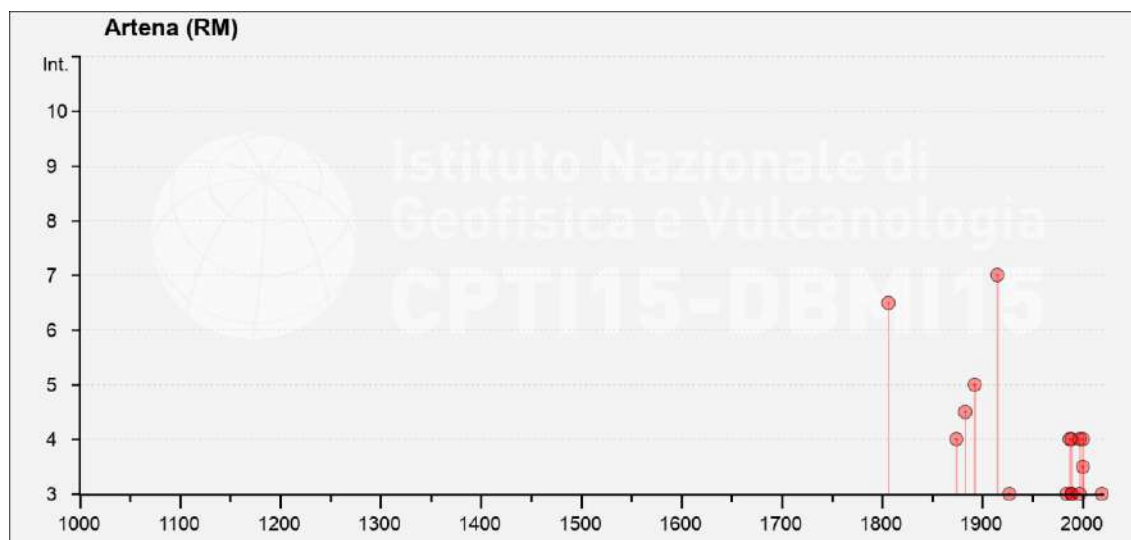


Figura 7.2 - Grafico illustrante la storia sismica dell'area in esame. Sulle ascisse sono riportati i riferimenti temporali espressi in anni, sulle ordinate le intensità sismiche (I) degli eventi rilevati (<http://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/>).

Int. at place	N	Year	Mo	Da	Ho	Mi	Se	EpicentralArea	LatDef	LonDef	DepDef	IoDef	MwDef
6-7	1001	1806	8	26	7	35		Colli Albani	41.718	12.725		8	5.61
4	1370	1874	12	6	15	50		Val Comino	41.655	13.827		7-8	5.48
2	1396	1877	8	24	2	45		Lazio meridionale	41.71	13.351		7	5.21
4-5	1482	1883	9	2	7	3		Colli Albani	41.807	12.765		5-6	4.67
5	1585	1892	1	22				Colli Albani	41.725	12.712		7	5.14
NF	1816	1902	10	23	8	51		Reatino	42.357	12.839		6	4.74
NF	1896	1906	2	21	20	49		Colli Albani	41.752	12.684		5	4.08
7	2110	1915	1	13	6	52	43	Marsica	42.014	13.53		11	7.08
3	2367	1927	12	26	15	6	14	Colli Albani	41.7	12.701		7	4.89
3	3388	1984	4	29	5	2	59	Umbria settentrionale	43.262	12.525		7	5.62
4	3518	1987	4	11	2	26	23.43	Colli Albani	41.655	12.693	16.8	6	4.35
4	3585	1989	4	23	23	32	20.51	Colli Albani	41.716	12.702	9.6	5	3.64
3	3600	1989	10	19	23	33	25.26	Colli Albani	41.705	12.715	9.9	5-6	4.23
3	3601	1989	10	23	21	19	17.62	Colli Albani	41.714	12.608	9.9	6	4.32
3	3605	1989	12	19	14	28	20.92	Colli Albani	41.656	12.708	9	5-6	3.9

NF	3625	1990	5	5	7	21	29.61	Potentino	40.738	15.741	10		5.77
NF	3767	1995	6	12	18	27	43.38	Campagna romana	41.865	12.519	8.7	5-6	3.79
4	3853	1997	9	26	9	40	26.6	Appennino umbro-marchigiano	43.014	12.853	9.8	8-9	5.97
3	3890	1997	10	14	15	23	10.64	Valnerina	42.898	12.898	7.3		5.62
NF	3907	1997	11	6	2	20	26.8	Monti Tiburtini	41.988	12.769	24.1	5-6	4.19
3-4	4011	2000	3	11	10	35	27.49	Valle dell'Aniene	41.964	13.013	9	6	4.25
4	4038	2000	6	27	7	32	31.75	Valle dell'Aniene	41.968	13.017	0.1	6	4.24
2-3	4117	2001	12	20	1	54	9.07	Valle dell'Aniene	41.9	12.972	17.4	5	3.96
NF	4244	2004	10	5	23	0	21.21	Valle dell'Aniene	41.866	12.989	5.6	4	3.3
3	4842	2019	6	23	20	43	47.71	Colli Albani	41.858	12.762	10.6	5	3.76

Tabella 7.1 – Dati sulla la storia sismica dell'area in esame.
(<http://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/>).

Come si può notare dai dati contenuti nel Catalogo Parametrico dei Terremoti italiani (CPTI15), l'area in questione è stata interessata da diversi eventi sismici di sismicità moderata, come ad esempio quello dell'appennino Umbro-Marchigiano di magnitudo massima 5.97 (intensità pari a 4) o il più recente dei colli albani del 2019 di magnitudo massima 3.76.

7.3 Sorgenti sismogenetiche

Recentemente è stata presentata la nuova versione (vers. 3.3.0) del database “A compilation of Potential Sources for Earthquakes larger than M 5.5 in Italy and surrounding areas”, inizialmente divulgato in forma preliminare nel luglio 2000 come versione 1.0 e quindi pubblicato nel 2001 come versione 2.0 (Valensise & Pantosti, 2001; DISS Working Group, 2021).

Il Database contiene sorgenti sismogenetiche individuali e composite ritenute in grado di generare grandi terremoti. La nuova versione del Database contiene oltre 100 sorgenti sismogenetiche identificate attraverso studi geologico-geofisici (70% in più rispetto alla precedente versione). Tali sorgenti ricadono sull'intero territorio italiano e su alcune regioni confinanti. L'assetto di queste sorgenti fornisce informazioni sull'andamento dei maggiori sistemi di faglie attive, consentendo in alcuni casi di individuare aree di potenziale gap sismico. Obiettivo del Database è quello di rendere quanto più possibile completa l'informazione sulle sorgenti sismogenetiche potenziali del territorio nazionale; per questa ragione, oltre ad un numero maggiore di sorgenti individuali, viene proposta una forma di rappresentazione e caratterizzazione di tutte le

aree che, pur essendo certamente in grado di generare forti terremoti, sono ancora poco comprese.

L'area in esame non ricade all'interno di nessuna sorgente sismogenetica, la più vicina ITCS086: Castelli Romani dista 11 km circa in direzione W (Figura 7.3).

Per quanto attiene alle faglie attive e capaci, che per definizione sono faglie che potenzialmente possono creare deformazione in superficie, dall'interrogazione del database bibliografico del Servizio Geologico Italiano ITHACA (Italy HAZARD from CAple faults) l'area in esame non si trova in prossimità di quest'ultime (la più vicina 27102 Pagliara dei Marsi dista circa 50 Km in direzione NE (Figura 7.3).

STUDIO GEOLOGICO
 Fiuggi – Via Cisterna Antica 18 – Tel 338 4296145
 Bracciano – Via Paolo Borsellino 3 – Tel 320 7646192

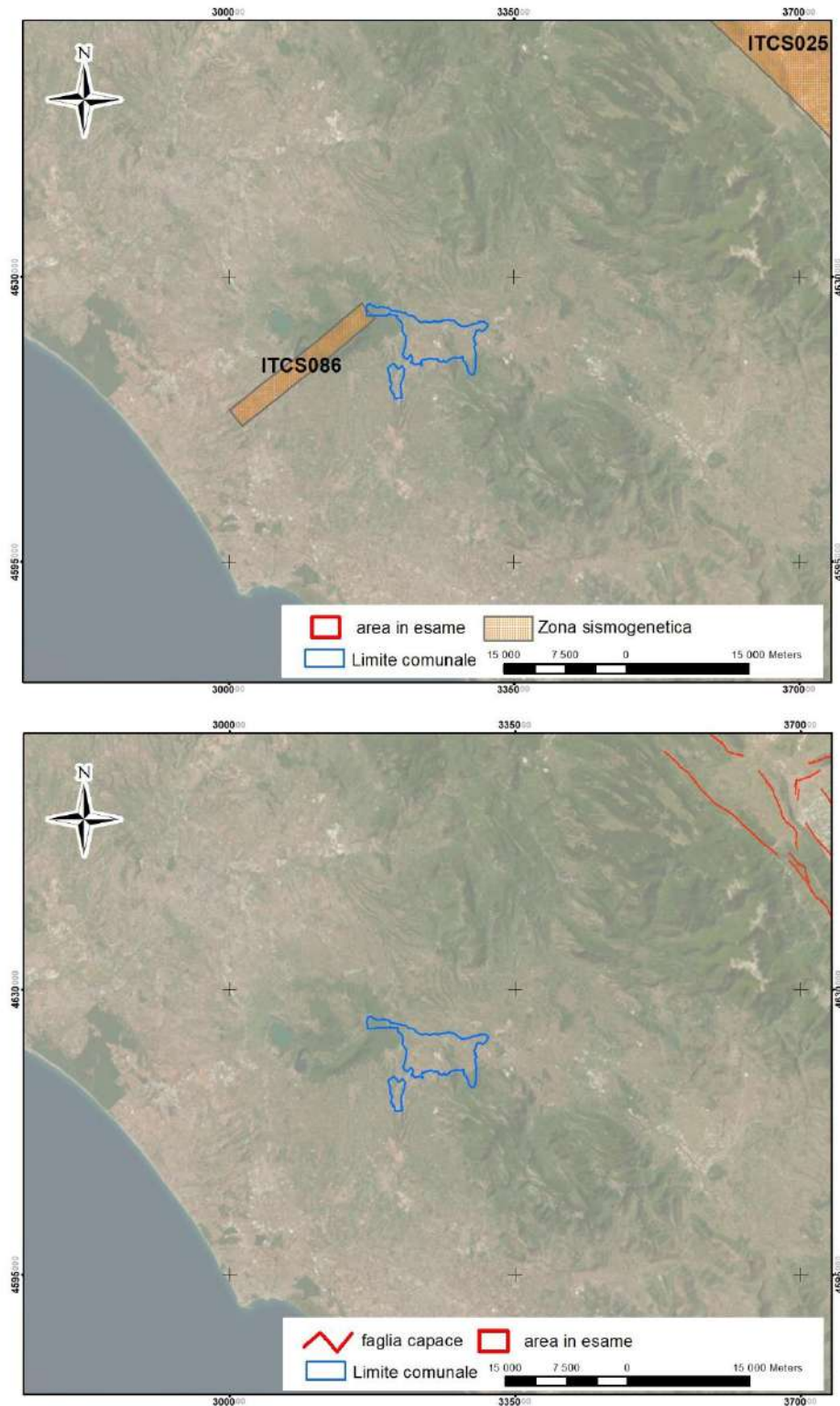


Figura 7.3 – In Alto Sorgenti sismogenetiche contenute nella nuova versione del “Database of Potential Sources for Earthquakes larger than M 5.5 in Italy” per l’area di studio (DISS Working Group (2021). In basso Faglie attive e capaci ITHACA (Italy HAZard from CAple faults)

7.4 Magnitudo di riferimento

Gli studi sulla pericolosità sismica condotti dall'INGV hanno portato alla definizione di una nuova zonazione sismogenetica del territorio italiano, denominata ZS9 (Meletti e Valensise, 2004). Secondo questa zonazione il territorio nazionale è stato diviso in 36 zone-sorgente, individuate mediante l'osservazione delle caratteristiche della sismicità storica/attuale (massima magnitudo, frequenza degli eventi in catalogo, distribuzione nelle classi di magnitudo) e dallo studio delle geometrie delle sorgenti sismotettoniche. A ciascuna delle 36 zone è associata una legge di ricorrenza della magnitudo espressa in termini di magnitudo momento M_w .

Il territorio comunale di Artena appartiene alla zona sismogenetica **922 Colli Albani**, magnitudo momento attesa **5.45** (Figura 7.3).

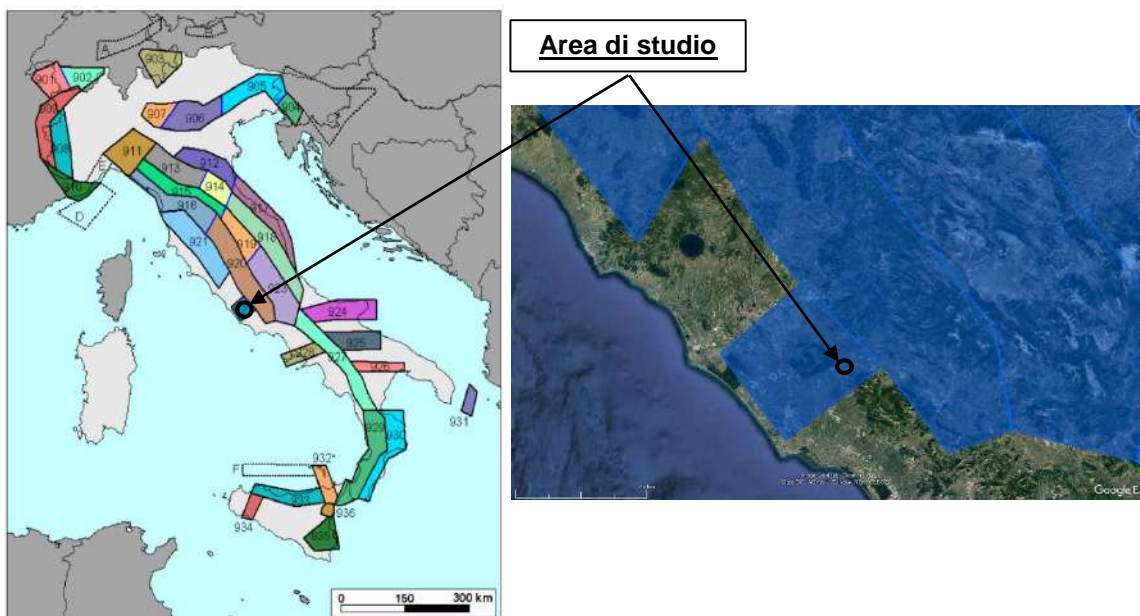


Figura 7.3 - Zonazione sismogenetica Territorio Nazionale.

La zona **922** racchiude aree ad elevato flusso di calore (Mongelli e Zito, 1991). Questa zona è caratterizzata da una diffusa sismicità di energia moderata, con pochi eventi di magnitudo più elevata, responsabili di danni significativi su aree di limitata estensione anche per la superficialità degli ipocentri.

La profondità efficace vale a dire quella profondità alla quale avviene il maggior numero di terremoti che determina la pericolosità della zona è di 1-5 km.

Il meccanismo di fagliazione prevalente ossia quello che ha la massima probabilità di caratterizzare i futuri terremoti significativi è di tipo F. normale.

8 GEOTECNICA

I terreni presenti nell'area in esame sono costituiti da depositi alluvionali, con caratteristiche geomeccaniche mediocri, almeno per i primi metri.

Sulla base di indagini geotecniche effettuate su analoghe litologie in aree limitrofe, si possono fornire, considerando per la formazione presente una componente argillosa prevalente, i seguenti valori per i principali parametri geomeccanici.

Unità geologico-geotecnica	γ	Φ	c'	cu	Ed	Eu
	KN/mc	gradi	Kpa	Kpa	Mpa	Mpa
Depositi alluvionali	15-17	23-26	5	30	10	8

Dove, per la precedente tabella:

- Φ = angolo di attrito
- γ = Peso unità di volume
- Cu = coesione non drenata
- C' = coesione drenata
- Ed = modulo edometrico
- Eu = modulo elastico non drenato

I parametri geotecnici sopra riportati hanno un valore puramente indicativo. Per necessità specifiche, ove occorra una esatta definizione degli stessi, si raccomanda di eseguire le opportune indagini e prove geotecniche.

9 CONCLUSIONI

In conclusione, si può affermare che:

dal punto di vista geografico l'intervento in progetto è ubicato ridosso del limite meridionale del territorio comunale di Artena a circa 5 km a SW del centro abitato; l'area rientra nella tavoletta 150 II quadrante SE (Artena) della Carta Topografica d'Italia I.G.M. in scala 1:25.000 e nella sezione C.T.R. nr. 388070 in scala 1:10.000;

dal punto di vista stratigrafico, in affioramento, ad ampia scala, l'area è contraddistinta dalla presenza di unità comprese fra il Cretacico e l'Olocene, in particolare i terreni di sedime che ospitano l'impianto sono contraddistinti da depositi alluvionali, trattasi di litotipi siltosi-sabbiosi e siltosi argillosi con alla base frequenti livelli ghiaiosi e sabbiosi;

dal punto di vista idrogeologico l'impianto in progetto ricade nel complesso idrogeologico dei depositi alluvionali; sulla base dei dati desunti dalla cartografia geologica ed idrogeologica ufficiale, la quota piezometrica si attesta tra i 40 e 60m slm;

per quanto concerne le criticità di natura geomorfologica sono state analizzate le cartografie tematiche del PAI dell'ex Autorità dei Bacini Regionali del Lazio; l'area in studio non risulta all'interno di zone a rischio e pericolosità di frana ed idraulico, si trova ad una distanza di circa 150 m in direzione W del F. Pisceri (corso d'acqua principale classificato pubblico con D.G.R. n 452 del 01/04/02 (artt 9 e 27).

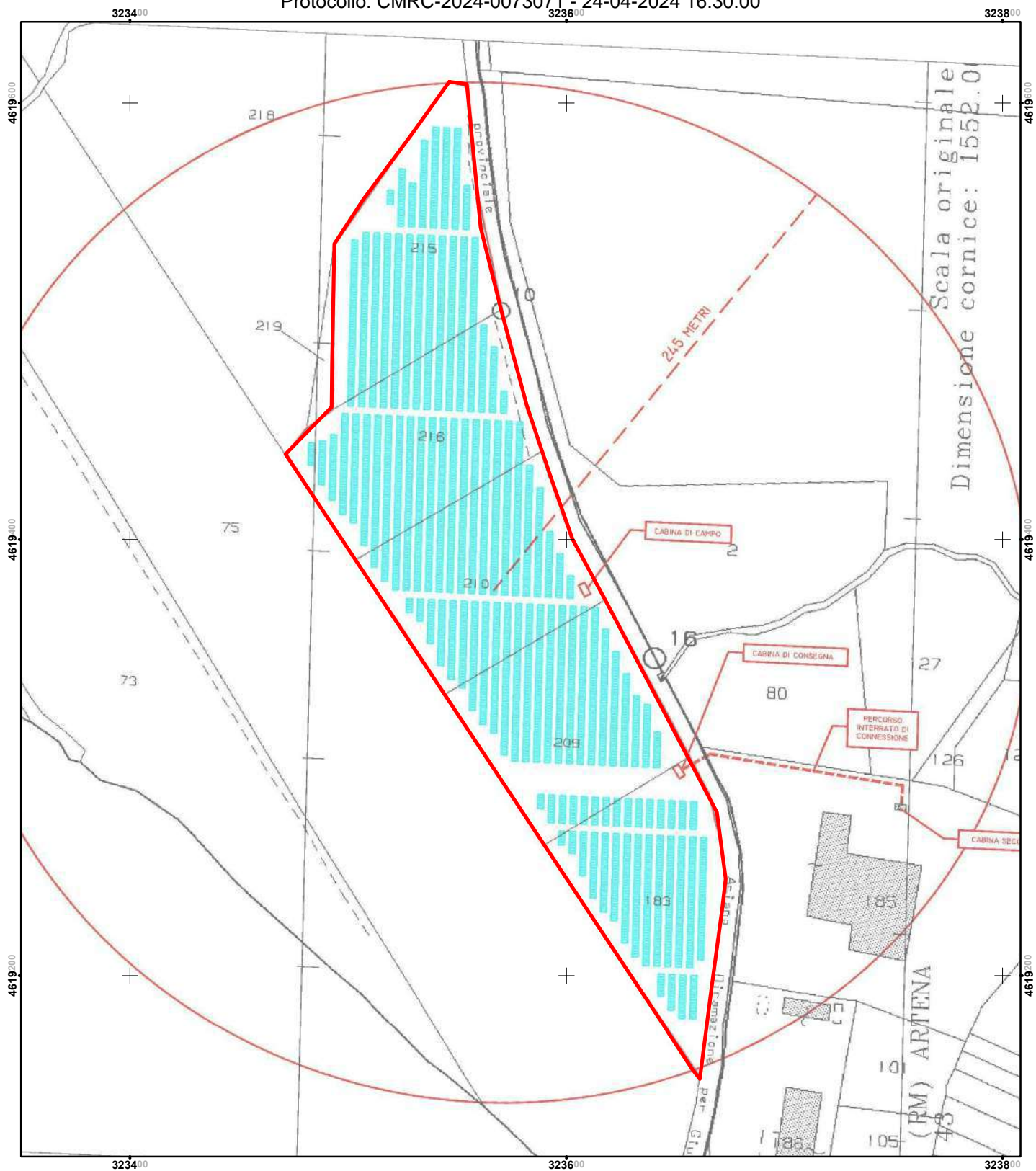
Dall'analisi del reticolo idrografico delle acque superficiali, il lotto in esame è intersecato da una asta fluviale di primo ordine che proseguendo il percorso verso Sud si immette in sinistra idrografica nel F. Pisceri, non si escludono fenomeni di allagamento in concomitanza di eventi meteorologici avversi;

dal punto di vista sismico il sito risulta caratterizzato da una sismicità media, le accelerazioni attese variano da ag 0.15 e 0.20 g, il territorio comunale di Artena appartiene alla zona sismogenetica 922 Colli Albani, magnitudo momento attesa 5.45;

si rammenta che, i parametri geotecnici riportati nel capitolo 8 hanno un valore puramente indicativo, per necessità specifiche, ove occorra una esatta definizione degli stessi, si raccomanda di eseguire le opportune indagini e prove geotecniche.

BIBLIOGRAFIA

- Boni C., Bono P., Capelli G. (1988) – Schema idrogeologico dell'Italia Centrale. Mem. Soc. Geol. It., 35, Roma.
- Gruppo di Lavoro MPS, 2004 - Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia in base all'OPCM n. 3274 del 20 marzo 2003.
- Ispra Carta Geologica d'Italia scala 1:50.000 FG. 388 Velletri
- PAI dell'ex Autorità dei Bacini Regionali del Lazio
- Gruppo di lavoro CPTI (2004) – Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani, versione 2004 (CPTI04), INGV, Bologna.
- Valensise G. & Pantosti D. (2001) - Database of potential sources for earthquakes larger than M 5.5 in Italy. Annali di Geofisica, 44, 4.
- ISPRA Banca dati indagini geologiche: <https://www.isprambiente.gov.it/it/banche-dati/banche-dati-folder/suolo-e-territorio/dati-geognostici-e-geofisici>.
- ISPRA – Progetto IFFI: <https://www.progettoiffi.isprambiente.it/>.

**COMUNE DI ARTENA**

Città Metropolitana di Roma Capitale

Realizzazione e sviluppo di un impianto
fotovoltaico a terra della potenza di 2334 KW

ALLEGATO

1

Stralcio Catastale

RICHIEDENTE


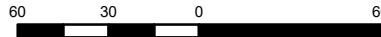
NV Sviluppi Energetici Srl

GEOLOGO

Dott. Valerio Ludovici
Dott. Simone Terrinoni

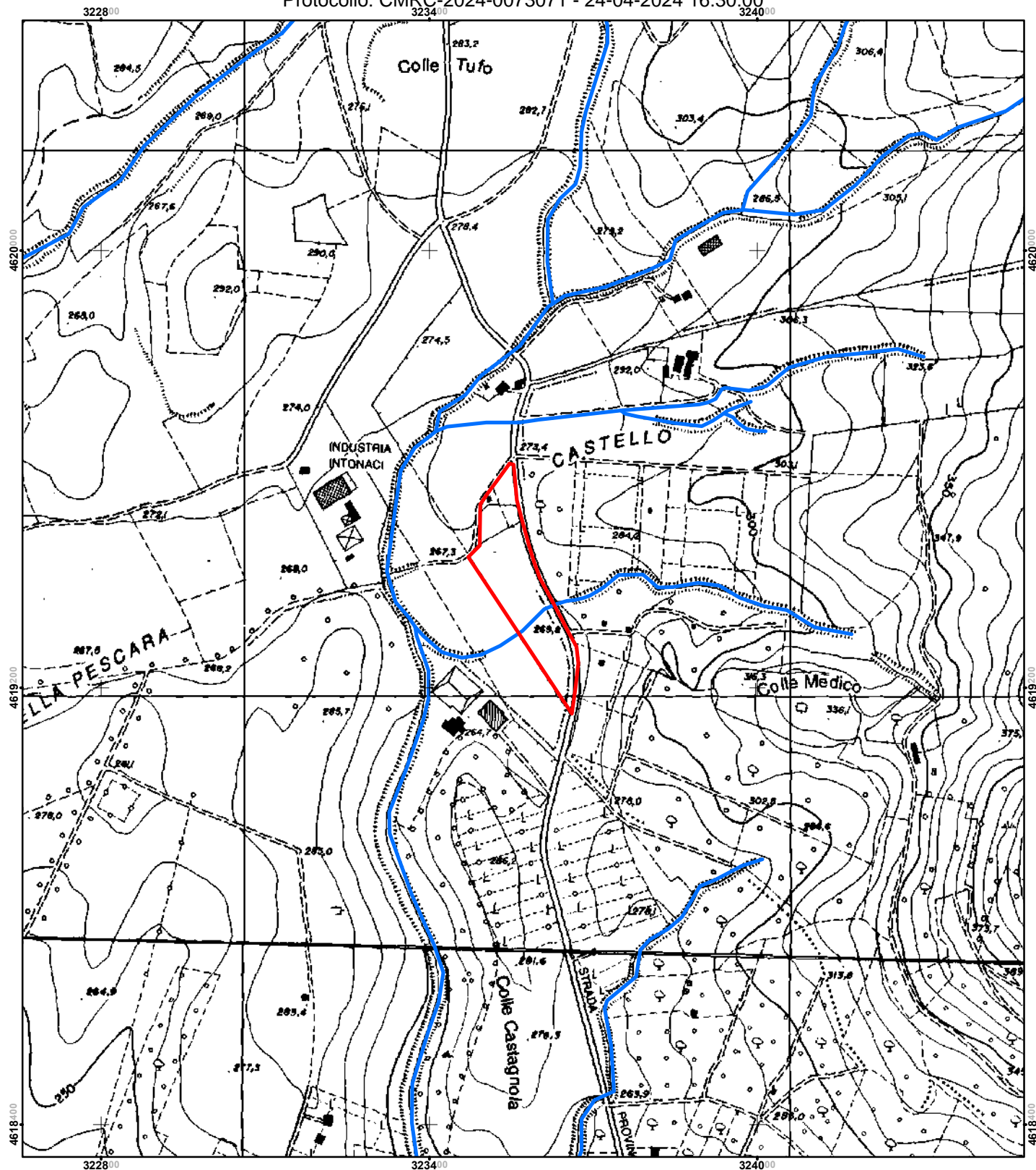
DATA

Gennaio 2024

LEGENDA area in esame 60 30 0 60 Meters

Scala 1:2.500

+ Sistema di coordinate UTM 33
Datum: Ed 50

**COMUNE DI ARTENA**

Città Metropolitana di Roma Capitale

Realizzazione e sviluppo di un impianto
fotovoltaico a terra della potenza di 2334 KW

ALLEGATO

2

Stralcio C.T.R.
Nr. 388070

RICHIEDENTE



NV Sviluppi Energetici Srl

GEOLOGO

Dott. Valerio Ludovici
Dott. Simone Terrinoni

DATA

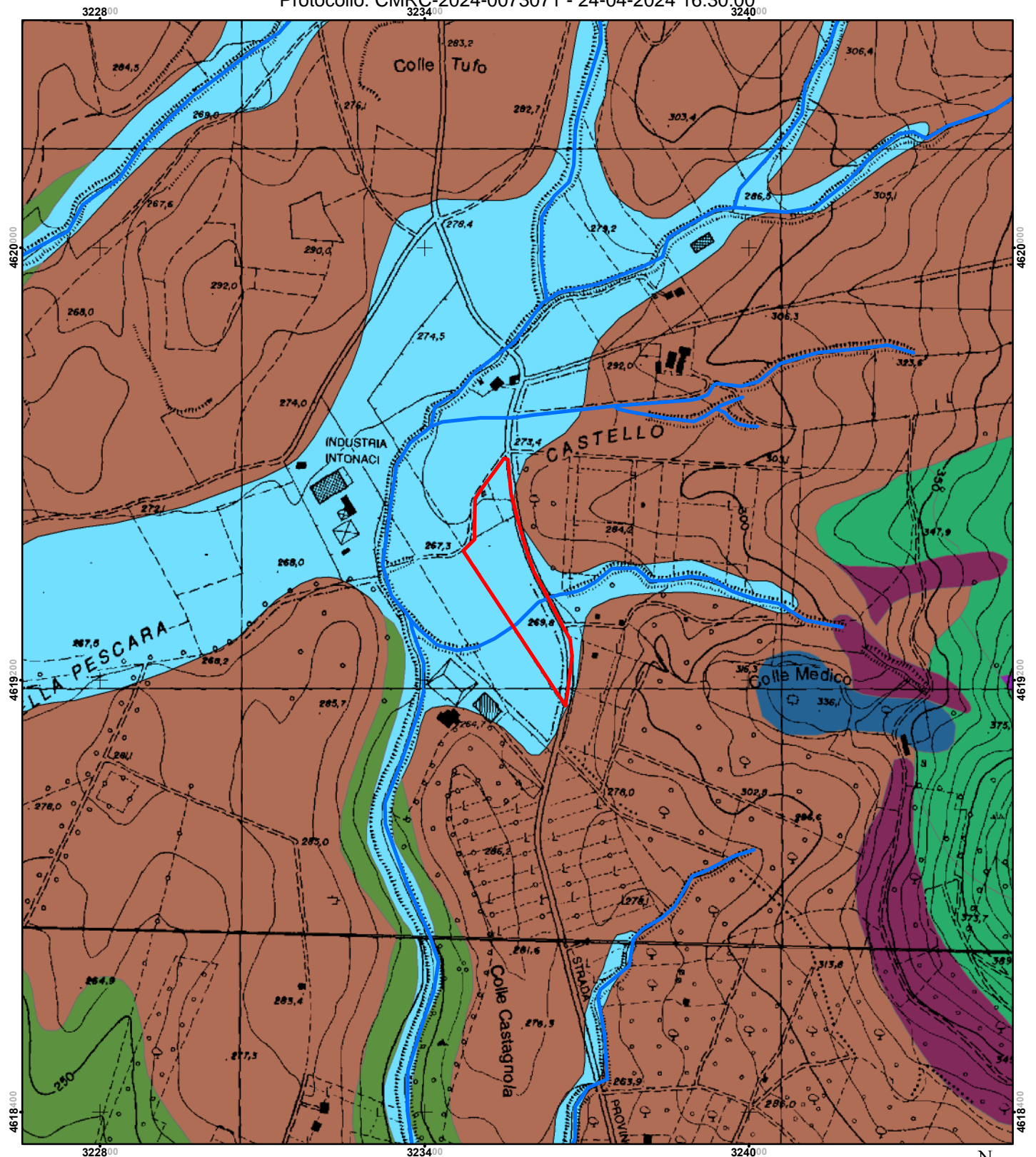
Gennaio 2024

LEGENDA area in esame Idrografia

250 125 0 250 Meters

Scala 1.10.000

+ Sistema di coordinate UTM 33
Datum: Ed 50

**COMUNE DI ARTENA**

Città Metropolitana di Roma Capitale

Realizzazione e sviluppo di un impianto
fotovoltaico a terra della potenza di 2334 KW

ALLEGATO

3

Carta Geologica

RICHIEDENTE

NV Sviluppi Energetici Srl

GEOLOGO

Dott. Valerio Ludovici
Dott. Simone Terrinoni

DATA

Gennaio 2024

LEGENDA

area in esame

Idrografia

 Deposito alluvionale
Olocene Deposito eluvio colluviale
Pleist. sup - Olocene Depositi di versante
Pleist. sup - Olocene

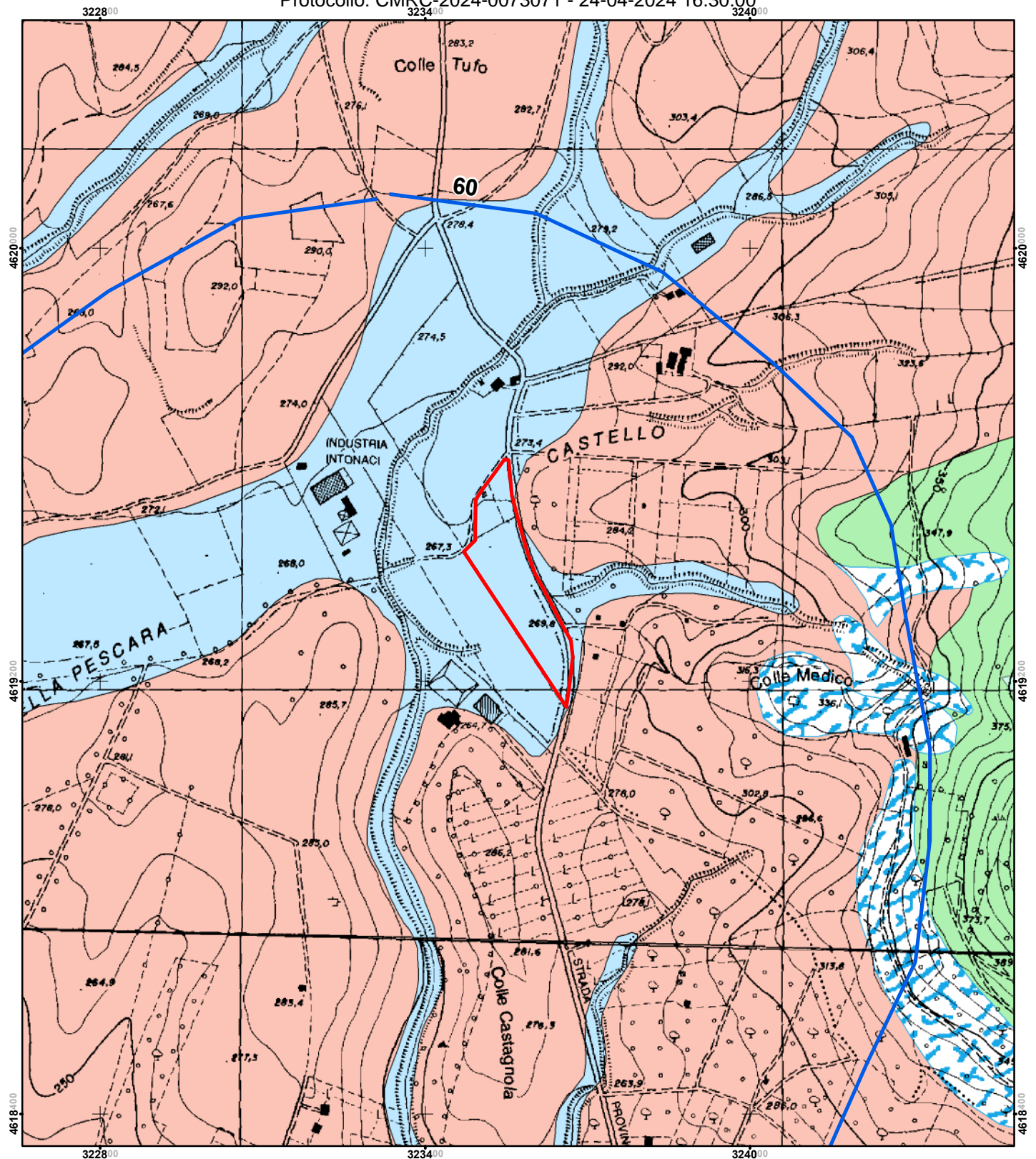
Formazione M. degli angeli

Litofaces Piroclastica
Pleistocene medio Formazione di Villa Segni
Pozzolanelle - Pleistocene medio Calcarei a Rudiste
Cretacico

190 95 0 190 Meters

Scala 1.10.000

+ Sistema di coordinate UTM 33
Datum: Ed 50

**COMUNE DI ARTENA**

Città Metropolitana di Roma Capitale

Realizzazione e sviluppo di un impianto
fotovoltaico a terra della potenza di 2334 KW

ALLEGATO

4

Carta Idrogeologica

RICHIEDENTE

NV Sviluppi Energetici Srl

GEOLOGO

Dott. Valerio Ludovici
Dott. Simone Terrinoni

DATA

Gennaio 2024

LEGENDA

area in esame



isopieze m slm



Complesso alluvionale

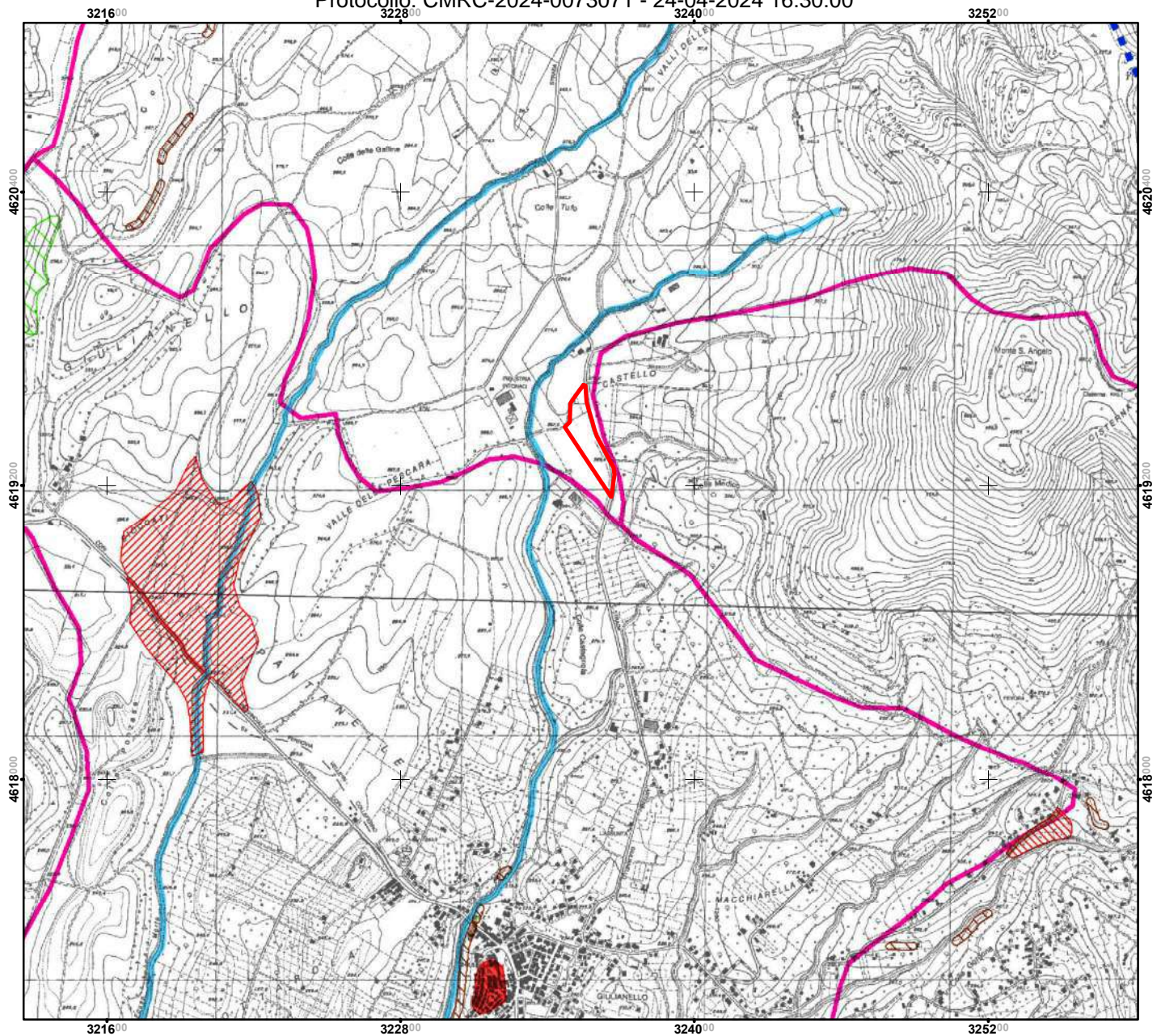
complesso dei depositi
clastici eterogeneicomplesso delle vulcaniti
albane altamente permeabili

complesso carbonatico





190 95 0 190 Meters







Scala 1.10.000

+ Sistema di coordinate UTM 33
Datum: Ed 50



LIVELLI DI RISCHIO IN FUNZIONE DELLA PERICOLOSITA' E DEL VALORE ESPOSTO (art. 8 comma 5)		
ELEMENTI AREALI A RISCHIO	ELEMENTI LINEARI A RISCHIO	ELEMENTI PUNTUALI A RISCHIO
 R4	 R4	 R4
 R3	 R3	 R3
 R2	 R2	 R2

AREE SOTTOPOSTE A TUTELA PER PERICOLO DI FRANA (art. 6 - 16 - 17 - 18)	
	Aree a Pericolo A (c. 2 art. 6 e art. 16)
	Aree a Pericolo B (c. 2 art. 6 e art. 17)
	Aree a Pericolo C (c. 2 art. 6 e art. 18)
	Ambiti territoriali caratterizzati, allo stato delle conoscenze disponibili, dall'assenza di elementi documentali tali da consentire la definizione della pericolosità

AREE SOTTOPOSTE A TUTELA PER PERICOLO D'INONDAZIONE (art. 7 - 23 - 24 - 25 - 26)	
	Aree a Pericolo A1 (c. 2 art. 7 e art. 23)
	Aree a Pericolo A2 (c. 2 art. 7 e art. 23 bis)
	Aree a Pericolo B1 (c. 2 art. 7 e art. 24)
	Aree a Pericolo B2 (c. 2 art. 7 e art. 25)
	Aree a Pericolo C (c. 2 art. 7 e art. 26)
	Ambiti territoriali caratterizzati, allo stato delle conoscenze disponibili, dall'assenza di elementi documentali tali da consentire la definizione della pericolosità

COMUNE DI ARTENA

Città Metropolitana di Roma Capitale

Realizzazione e sviluppo di un impianto fotovoltaico a terra della potenza di 2334 KW


ALLEGATO

5 P.A.I. - Carta delle aree sottoposte a tutela per dissesto idrogeologico

RICHIEDENTE NV Sviluppi Energetici Srl

GEOLOGO Dott. Valerio Ludovici
Dott. Simone Terrinoni

DATA Gennaio 2024

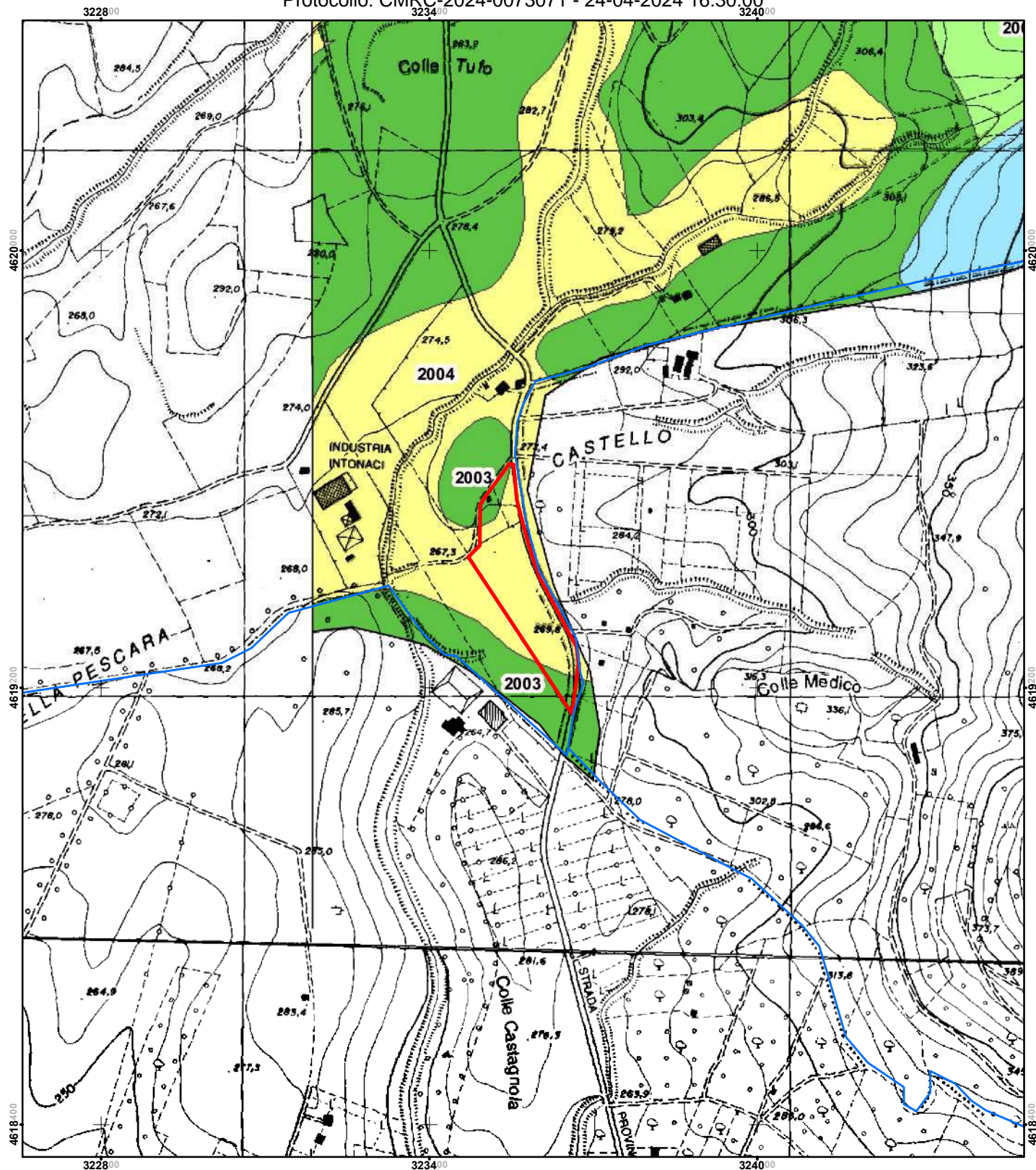
 area in esame**Limiti Comunali**

Corsi d'acqua principali classificati pubblici con D.G.R. n° 452 del 01/04/05 (artt. 9 e 27)

630 315 0 630 Meters

Scala 1.10.000

+ Sistema di coordinate UTM 33
Datum: Ed 50

**COMUNE DI ARTENA**

Città Metropolitana di Roma Capitale

Realizzazione e sviluppo di un impianto
fotovoltaico a terra della potenza di 2334 KW

ALLEGATO

6

Stralcio Carta MOPS
Microzonazione Livello 1

RICHIEDENTE


NV Sviluppi Energetici Srl

GEOLOGO

Dott. Valerio Ludovici
Dott. Simone Terrinoni

DATA

Gennaio 2024

LEGENDA area in esame Limite Comunale**Zone stabili suscettibili di
amplificazioni locali**

2001	Zona 1
2002	Zona 2
2003	Zona 3
2004	Zona 4

250 125 0 250 N



Scala 1.10.000

+ Sistema di coordinate UTM 33
Datum: Ed 50

PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTI RINNOVABILI
DENOMINAZIONE IMPIANTO: "GIULIANELLO"

Realizzazione di un impianto fotovoltaico della potenza di 2334 kW
Comune di Artena (RM)

DITTA: NV SVILUPPI ENERGETICI S.R.L. - VIA GUIDUBALDO DEL MONTE n°61 - 00197 ROMA - P.IVA 11636691005

PROCEDURA AUTORIZZATIVA
Autorizzazione Unica art. 12 del D.Lgs 387/2003

PROGETTO DEFINITIVO

Codice elaborato	Titolo elaborato
PD_B.02	RELAZIONE TECNICA IMPIANTO FV

IDENTIFICAZIONE ELABORATO

Livello progettuale	Codice Goal	Tipo documento	N.° Elaborato	N. foglio	N. fogli	Nome File:
PD	391294261	relazione	0	1	11	Data: GENNAIO 2024
PROGETTO DEFINITIVO						Scala:

Rev.:	Data:	Descrizione:	Eseguito:	Verificato:	Approvato:
01					
02					
03					
04					

PROGETTAZIONE :

Ing. ENRICO PATRIZI
C.F.: PTRNRC79C06A269B
via La Quercia n°32 cap 03019 - Supino (FR)
Ordine Ingegneri della Provincia di Frosinone n°1929



RICHIEDENTE :

NV SVILUPPI ENERGETICI SRL
via Guidubaldo del Monte n°61
cap 00197 - ROMA
P.IVA 11636691005



DATI GENERALI DELL'IMPIANTO	3
SITO DI INSTALLAZIONE.....	3
DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO.....	- 4 -
DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO	- 5 -
RISPARMI	- 6 -
GENERATORE FV	- 7 -
GRUPPO DI CONVERSIONE.....	- 8 -
RIFERIMENTI NORMATIVI	- 9 -

DATI GENERALI DELL'IMPIANTO

Il presente progetto è relativo alla realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica tramite conversione fotovoltaica, avente una potenza nominale di 2334 kW.

SITO DI INSTALLAZIONE

L'impianto fotovoltaico sito in Artena (RM) e denominato "Giulianello" presenta le seguenti caratteristiche: impianto di produzione da fonte solare per una potenza di immissione di 2334 kWp.

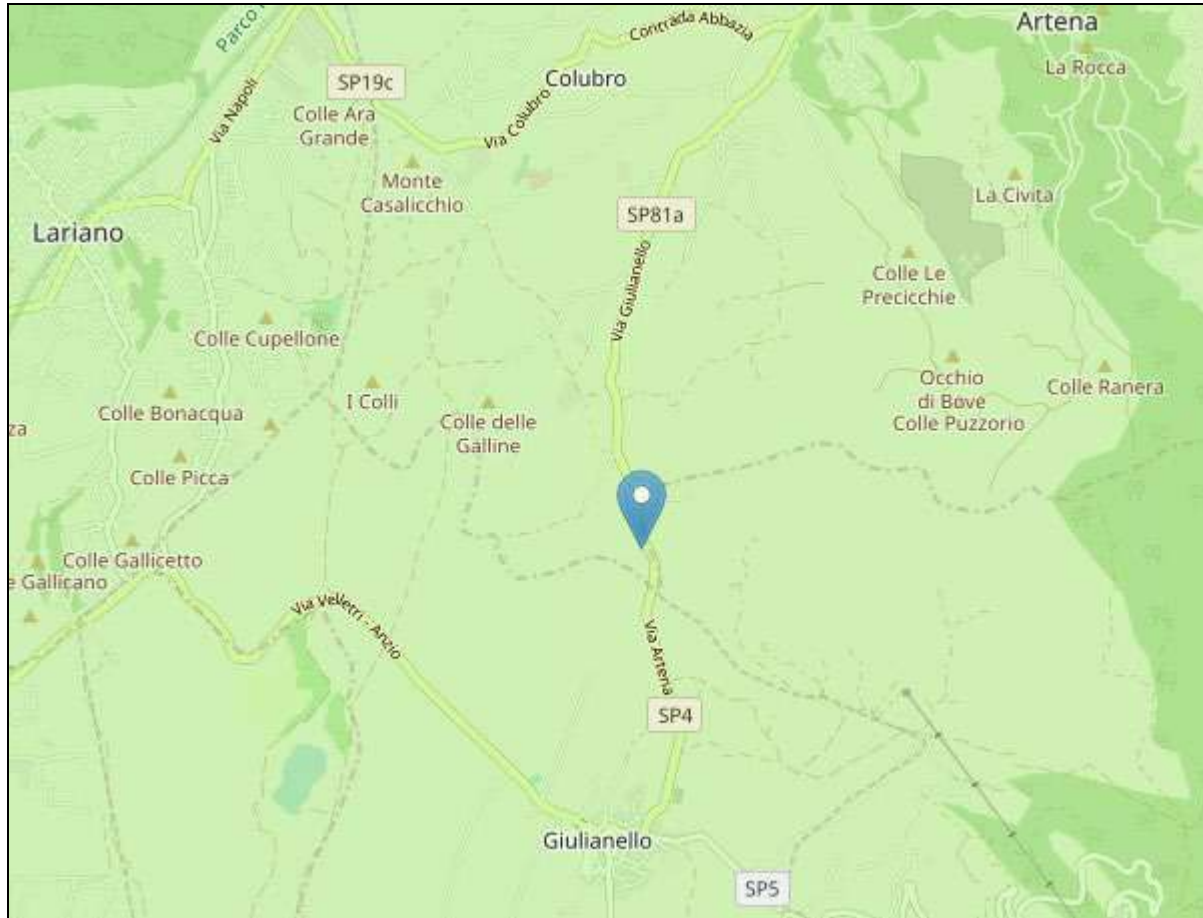
I moduli FV saranno fissati su strutture metalliche dotate di tracker ed installate ad infissione, orientate secondo un solo orientamento in funzione dell'orografia del sito.

DATI RELATIVI ALLA LOCALITÀ DI INSTALLAZIONE	
Località:	SP 81/a
Latitudine:	41°42'15.42"N
Longitudine:	12°52'42.52"E
Altitudine:	269 m
Fonte dati climatici:	UNI 10349
Albedo:	Vedi tabella

TABELLA DI ALBEDO		
Gennaio	26 %	Erba verde
Febbraio	26 %	Erba verde
Marzo	26 %	Erba verde
Aprile	26 %	Erba verde
Maggio	26 %	Erba verde
Giugno	20 %	Erba secca
Luglio	20 %	Erba secca
Agosto	20 %	Erba secca
Settembre	20 %	Erba secca
Ottobre	26 %	Erba verde
Novembre	26 %	Erba verde
Dicembre	26 %	Erba verde

DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO

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



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

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

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

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

DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

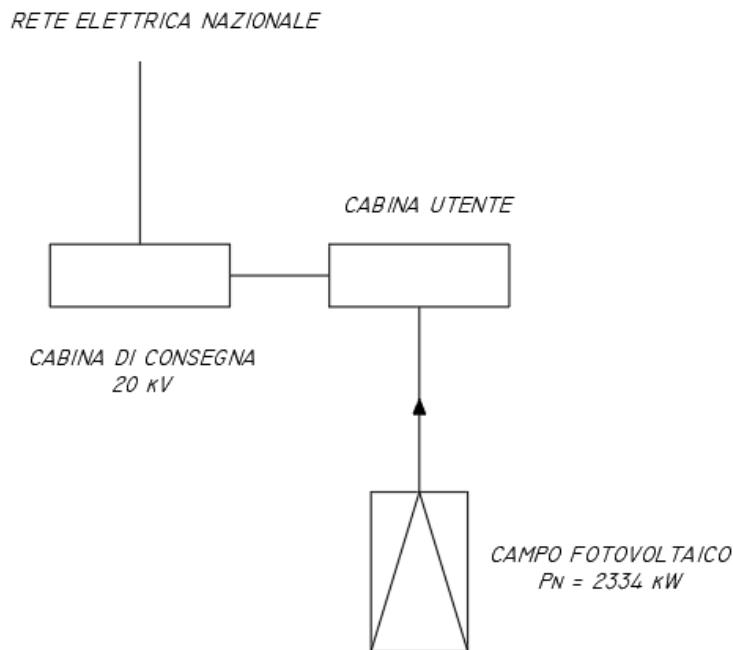
L'impianto fotovoltaico è costituito da n° 1 generatore fotovoltaico composto da n°3890 moduli fotovoltaici e da n° 24 inverter.

La potenza di picco è di 2334 kWp per una produzione di 3'873'329.99 kWh annui distribuiti su una superficie di circa 3.4 ettari.

Modalità di connessione alla rete Trifase in Media tensione con tensione di fornitura 20.000 V.

L'impianto è realizzato in n°1 sezione di generazione FV la quale si interfaccia con la rete MT a 20 kV mediante una propria cabina di trasformazione utente.

Di seguito si sintetizza l'impianto mediante schema a blocchi:

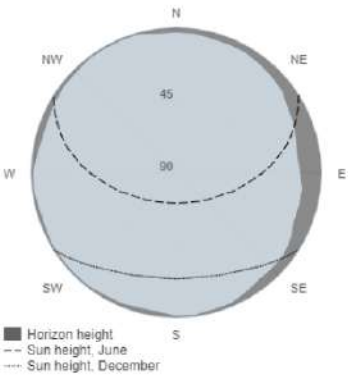


I dati di producibilità dell'impianto sono stati desunti dal programma PV-GIS di cui allega il report:

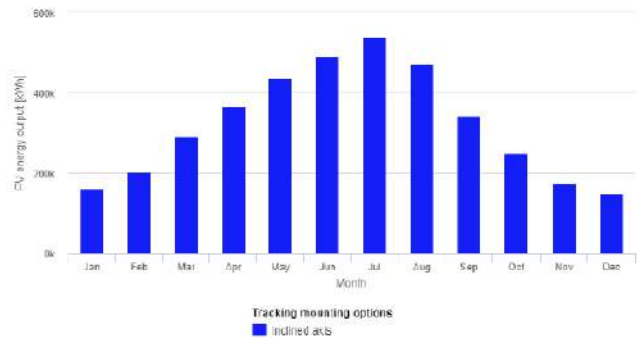
PVGIS-5 estimates of solar electricity generation

Provided inputs:		Simulation outputs	
Latitude/Longitude:	41.705,12.879	IA*	
Horizon:	Calculated	Slope angle [°]:	0
Database used:	PVGIS-SARAH2	Yearly PV energy production [kWh]:	3873329.99
PV technology:	Crystalline silicon	Yearly in-plane irradiation [kWh/m²]:	2116.36
PV installed:	2334 kWp	Year-to-year variability [kWh]:	198079.4
System loss:	14 %	Changes in output due to:	
		Angle of incidence [%]:	-1.83
		Spectral effects [%]:	0.88
		Temp. and low irradiance [%]:	-7.93
		Total loss [%]:	-21.59
* IA: Inclined axis			

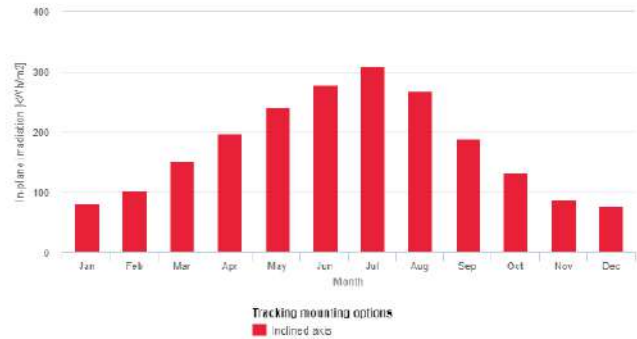
Outline of horizon at chosen location:



Monthly energy output from tracking PV system:



Monthly in-plane irradiation for tracking PV system:



Inclined axis			
Month	E_m	H(i)_m	SD_m
January	161387.6	27441.1	
February	202748.0	40650.2	
March	292031.5	51863.5	
April	365869.1	32101.0	
May	436575.7	63040.7	
June	491893.2	35566.1	
July	538216.3	32381.8	
August	470518.2	32312.1	
September	342550.1	25139.3	
October	249616.3	35642.6	
November	172338.5	30622.2	
December	149589.1	21719.1	

E_m: Average monthly electricity production from the defined system [kWh].
H_m: Average monthly sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system [kWh/m²].
SD_m: Standard deviation of the monthly electricity production due to year-to-year variation [kWh].

RISPARMI

L'impianto consente di risparmiare una quantità di tonnellate di petrolio equivalente stimata (in base alla delibera EEN 3/08) pari a:

Tonnellate equivalenti di petrolio (TEP):	724 TEP
---	---------

e di ottenere una minore produzione di anidride carbonica pari a:

$3'873'329.99 \text{ kwh/anno} \times 0.53 \text{ kg CO}_2 / \text{kwh} = 2052 \text{ tonnellate CO}_2$

GENERATORE FV

Il generatore è composto da n°3890 moduli del tipo al silicio monocristallino bifacciale con una vita utile stimata di oltre 20 anni e degradazione della produzione dovuta ad invecchiamento del 0,8 % annuo.

CARATTERISTICHE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO	
Tipo di realizzazione:	Incentivo 1
N° moduli	3890
N° inverter	24
Potenza nominale:	2334 kW
Potenza di picco:	2334 kWp
Performance ratio:	82,7 %

DATI COSTRUTTIVI DEI MODULI	
Costruttore:	JINKO SOLAR
Serie/sigla:	Tiger Neo JKM600N-78HL4BDV
Tecnologia costruttiva:	Silicio monocristallino bifacciale
Caratteristiche elettriche	
Potenza massima:	600 Wp + 3%
Rendimento:	21,5 %
Tensione nominale:	45,3 V
Tensione a vuoto:	55 V
Corrente nominale:	13,3 A
Corrente di corto circuito:	13,9 A
Dimensioni	
Dimensioni:	1134 mm x 2465 mm
Peso:	34,6 kg

I valori di tensione alle varie temperature di funzionamento (minima, massima e d'esercizio) rientrano nel range di accettabilità ammesso dall'inverter.

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

GRUPPO DI CONVERSIONE

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

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

Le caratteristiche principali del gruppo di conversione sono:

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

Il gruppo di conversione è composto da 24 INVERTER

Dati costruttivi degli inverter	
Costruttore:	SMA TECHNOLOGIE
Serie/sigla:	Sunny Tripower CORE2 STP 110-60
Serie / Sigla:	Sunny Tripower CORE2 STP 110-60
Caratteristiche elettriche	
Potenza nominale:	110 kW
Potenza massima:	150 kW
Potenza massima per inseguitore:	13,8 kW
Tensione nominale:	670 V
Tensione massima:	1100 V
Tensione minima per inseguitore:	250 V
Tensione massima per inseguitore:	1000 V
Tensione nominale di uscita:	400 Vac
Corrente nominale:	150 A
Corrente massima:	150 A
Corrente massima per inseguitore:	26 A
Rendimento:	0,98

RIFERIMENTI NORMATIVI

La normativa e le leggi di riferimento da rispettare per la progettazione e realizzazione degli impianti fotovoltaici sono:

Moduli fotovoltaici

- CEI EN 61215 (CEI 82-8): Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo;
- CEI EN 61646 (CEI 82-12): Moduli fotovoltaici (FV) a film sottile per usi terrestri - Qualifica del progetto e approvazione di tipo;
- CEI EN 62108 (CEI 82-30): Moduli e sistemi fotovoltaici a concentrazione (CPV) - Qualifica di progetto e approvazione di tipo;
- CEI EN 61730-1 (CEI 82-27) Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 1: Prescrizioni per la costruzione;
- CEI EN 61730-2 (CEI 82-28) Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 2: Prescrizioni per le prove;
- CEI EN 60904: Dispositivi fotovoltaici – Serie;
- CEI EN 50380 (CEI 82-22): Fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici;
- CEI EN 50521 (CEI 82-31) Connettori per sistemi fotovoltaici - Prescrizioni di sicurezza e prove;

- CEI UNI EN ISO/IEC 17025:2008 Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura.

Altri componenti degli impianti fotovoltaici

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

Progettazione fotovoltaica

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

Impianti elettrici e fotovoltaici

- CEI EN 61724 (CEI 82-15): Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici - Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati;
- EN 62446 (CEI 82-38) Grid connected photovoltaic systems - Minimum requirements for system documentation, commissioning tests and inspection;
- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
- CEI EN 60445 (CEI 16-2): Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione - Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico;
- CEI EN 60529 (CEI 70-1): Gradi di protezione degli involucri (codice IP);
- CEI EN 60555-1 (CEI 77-2): Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici da equipaggiamenti elettrici simili - Parte 1: Definizioni;
- CEI EN 61000-3-2 (CEI 110-31): Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3: Limiti - Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso ≤ 16 A per fase);
- CEI 13-4: Sistemi di misura dell'energia elettrica - Composizione, precisione e verifica;
- CEI EN 62053-21 (CEI 13-43): Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari - Parte 21: Contatori statici di energia attiva (classe 1 e 2);
- CEI EN 62053-23 (CEI 13-45): Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari - Parte 23: Contatori statici di energia reattiva (classe 2 e 3);
- CEI EN 50470-1 (CEI 13-52) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 1: Prescrizioni generali, prove e condizioni di prova - Apparat di misura (indici di classe A, B e C)
- CEI EN 50470-3 (CEI 13-54) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 3: Prescrizioni particolari - Contatori statici per energia attiva (indici di classe A, B e C);
- CEI EN 62305 (CEI 81-10): Protezione contro i fulmini, serie;

- CEI 81-3: Valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato;
- CEI EN 60099-1 (CEI 37-1): Scaricatori - Parte 1: Scaricatori a resistori non lineari con spinterometri per sistemi a corrente alternata;
- CEI EN 60439 (CEI 17-13): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT), serie;
- CEI 20-19: Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V;
- CEI 20-20: Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V;
- CEI 20-91 Cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni non propaganti la fiamma con tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e 1 500 V in corrente continua per applicazioni in impianti fotovoltaici.

Connessione degli impianti fotovoltaici alla rete elettrica

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

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

PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTI RINNOVABILI
DENOMINAZIONE IMPIANTO: "GIULIANELLO"

Realizzazione di un impianto fotovoltaico della potenza di 2334 kW
Comune di Artena (RM)

DITTA: NV SVILUPPI ENERGETICI S.R.L. - VIA GUIDUBALDO DEL MONTE n°61 - 00197 ROMA - P.IVA 11636691005

PROCEDURA AUTORIZZATIVA
Autorizzazione Unica art. 12 del D.Lgs 387/2003

PROGETTO DEFINITIVO

Codice elaborato	Titolo elaborato
PD_B.03	SPECIFICHE TECNICHE STRUTTURE DI SOSTEGNO PANNELLI FV

IDENTIFICAZIONE ELABORATO						
Livello progettuale	Codice Goal	Tipo documento	N.° Elaborato	N. foglio	N. fogli	Nome File:
PD <small>PROGETTO DEFINITIVO</small>	391294261	relazione	0	1	11	Data: GENNAIO 2024
						Scala:

Rev.:	Data:	Descrizione:	Eseguito:	Verificato:	Approvato:
01					
02					
03					
04					

PROGETTAZIONE :

Ing. ENRICO PATRIZI
C.F.: PTRNRC79C06A269B
via La Quercia n°32 cap 03019 - Supino (FR)
Ordine Ingegneri della Provincia di Frosinone n°1929



RICHIEDENTE :

NV SVILUPPI ENERGETICI SRL
via Guidubaldo del Monte n°61
cap 00197 - ROMA
P.IVA 11636691005





DEGER S100-PF-SR

DATA SHEET

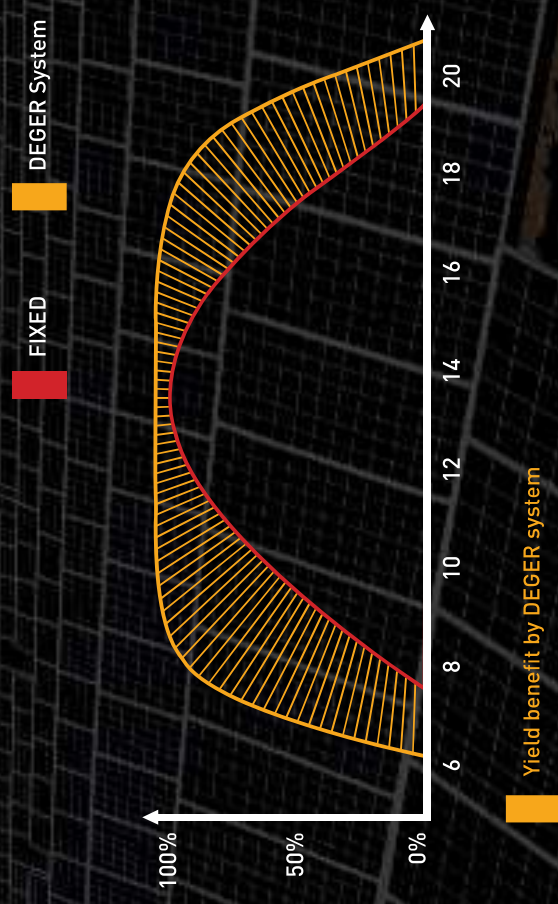
WE ARE AT YOUR SERVICE WORLDWIDE



Single-Axis Tracking System

Single-axis, active tracking systems from DEGER enable the optimal utilization of all the irradiation energy, suitable for all widely-sold solar modules. With the patented sensor-based MLD technology you can achieve yield increases of approx. 28.1% for all photovoltaic applications. An easy plug-and-play installation is realized by means of the stable supporting construction. The decentralized control enables maximum independence. DEGER systems are "designed in Germany" - and stand for quality and durability.

Rating chart using a sunny summer day as an example



ADVANTAGES



Module carrier profiles made from aluminum



Availability of aluminum module carrier profiles in three different heights: 65mm, 85mm and 100mm.



Hot dipped galvanized steel



Wind speed stability for up to 140 km/h, for special areas 160 km/h is also available



Non-linked rows



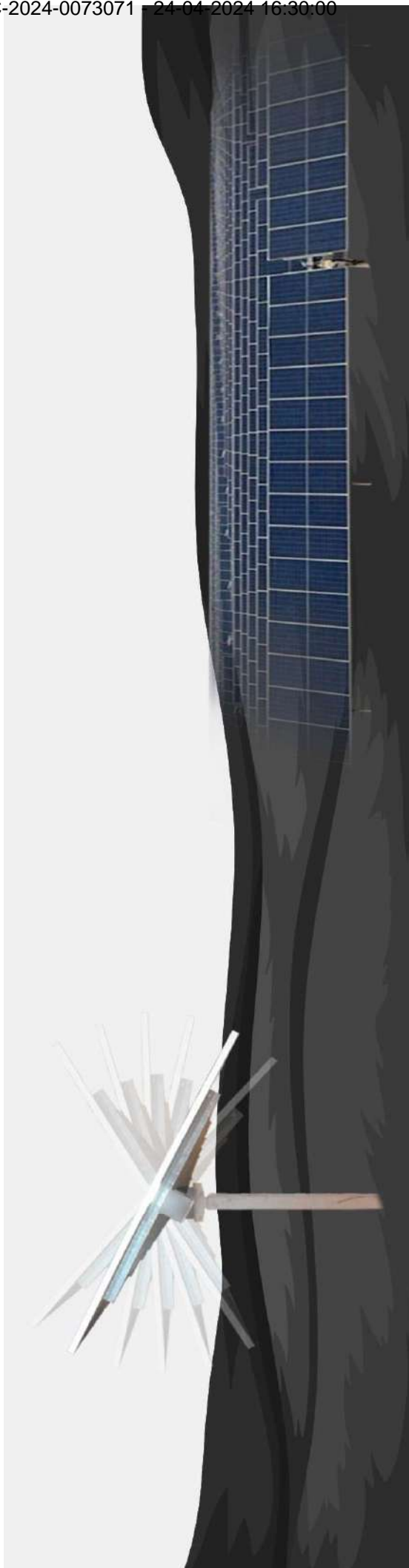
Low power consumption



Usage of IPE and HEA raming profiles. Roll forming profiles are not used on any DEGER trackers.



Robust and reliable tracking systems with heavy duty dampers



Fast and simple plug-and-play installation



High functional reliability and low-maintenance operation

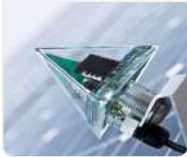


Fewer electronic parts required thanks to the management of two trackers by one EK S1 control panel



Tracking systems that can be designed with 1 to 84 solar modules

TECHNOLOGY



Intelligent Maximum Light Detection (MLD) system, up to 28.1 % yield increase with MLD technology.



Automatic reset to sunrise position overnight



Yield increase with snow sensor



Possibility of data collection every single second



Adjustable tracking system movement positions



Different cleaning positions



Adjustable wind speed limit for each solar tracking system (maximum 12 m/s)



Possibility of setting sunrise and sunset angles for shadow management via DEGER CTC software



Movement and wind/snow alarm data saved via Microsoft Excel



Possibility of individual tracking system management via DEGER CTC software



Wind protection with anemometer



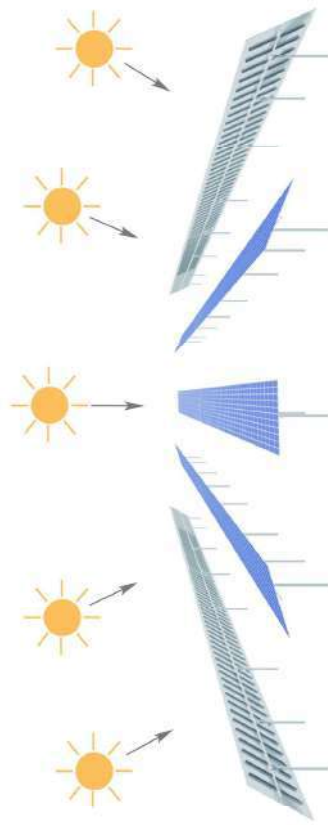
Gearbox and DC motor technology

Protocollo: CMRC-2024-0073071 - 24-04-2024 16:30:00

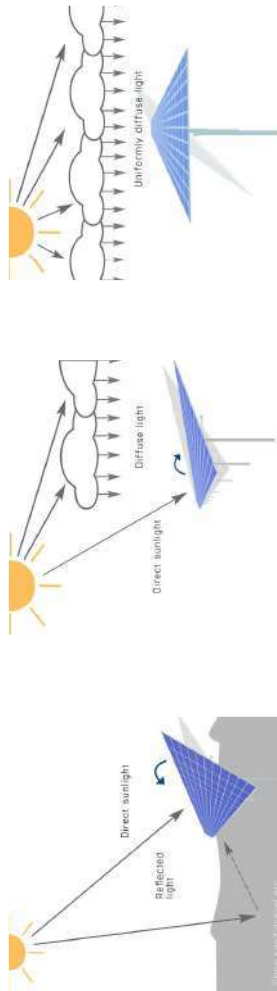
MLD Technology

- Intelligent Maximum Light Detection (MLD) system, up to 28.1 % yield increase with MLD technology.

Technology that is proactive gets more out of the sun. The light irradiation's intensity is influenced by a number of factors – primarily clouds, of course. That is why it is crucial that a smart control is able to react to the conditions accordingly. The MLD principle takes on that task.



Sunshine: The DEGER system directly faces the sun all day.



Reflecting surface:

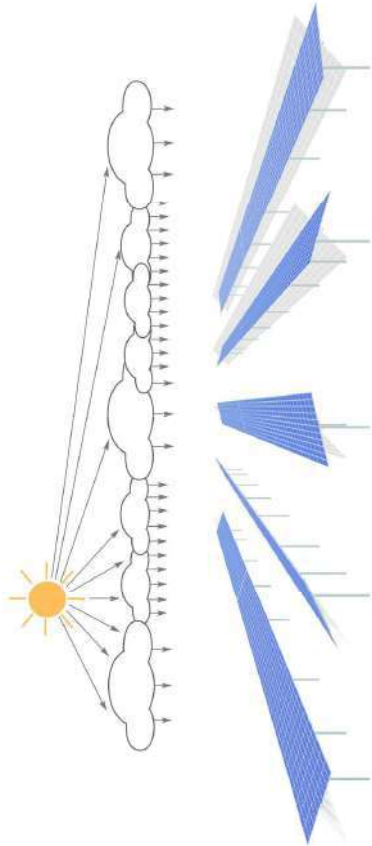
The DEGER system uses direct solar irradiation as well as energy from reflected light.

Partly clouded:

In addition to the direct solar irradiation diffused light is also used to maximize the effect.

Overcast sky:

The DEGER system catches all the diffused light by moving to horizontal position.



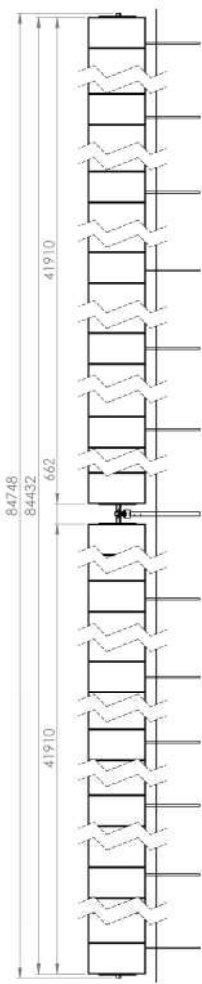
Varying light conditions:

Because of different levels of cloudiness, the light conditions in solar park vary for each DEGER tracker. The individual control makes sure every DEGER system is optimally oriented to the brightest source of irradiation. This guarantees the highest energy yield possible.



The MLD-Sensor – the critical component in the MLD principle of controlling tracking systems.

Technical Specification



DEGER S100-PF-SR
With Driven Pile Foundation⁽¹⁾

BASIC DATA

Nominal output (depending on module)	Up to 38.000 Wp DC
Tracking type	1-axis
Module surface (max.)	170 m²
Weight (total solar module weight)	Up to 2.601 kg
Approvals	CE, UL, CSA

STRUCTURE

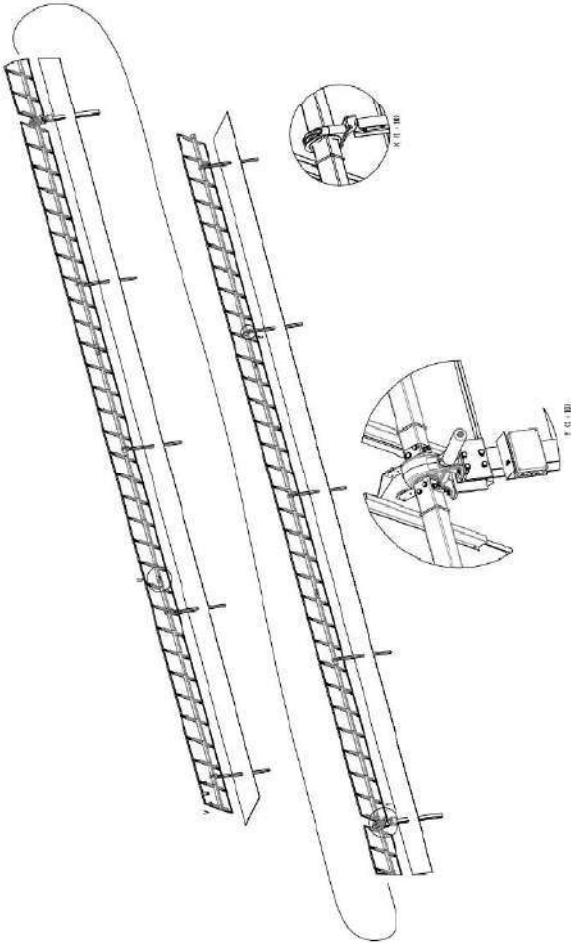
Materials	Hot-Dip galvanized steel, aluminum, synthetics
Galvanization	EN ISO 1461 or comparable
Bond-Type	Bolted connection, no welding on site
Certified statics	Yes

DRIVE

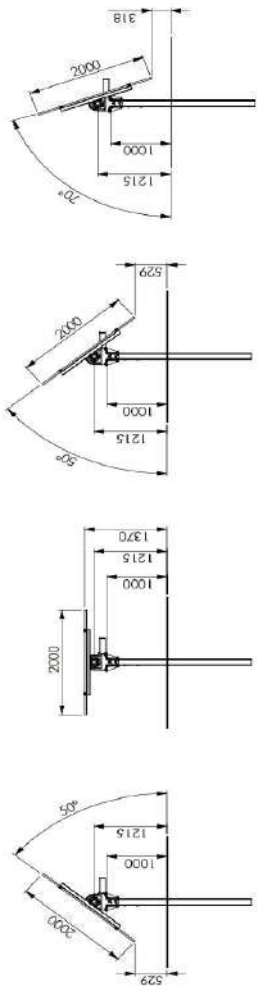
Principle	Rotary drive
East-West angle	+50° / -70°
Spin speed	18°/min.
Sound level (without load)	At a distance of 10 meters: 20-40 Db(A)
Protection class	IP 67

ELECTRONICS & CONTROL

Operating voltage	100 – 240 V AC / 100 – 380 V DC / 50 – 60 Hz
Rated input current	0.8 A
Control	MLD-Technology
Protection class	IP 67



Technical Specification



DEGER S100-PF-SR
With Driven Pile Foundation⁽¹⁾

POWER CONSUMPTION (APPROX)

Control mode	1 W
With running actuator	50 W – 336 W
Internal consumption per year	6 kWh

POWER OUTPUT

Output voltage	24 V DC
Output current (max.)	2.5 A

CLIMATIC CONDITIONS

Installation over sea level	max. 2000 m
Permissible ambient temperature	-20°C – +50°C
Humidity range	5% – 95%
Permitted wind speed	Up to 140 km/h ⁽²⁾

GROUND CONDITIONS

Max. ground inclination East-West	10°
Max. ground inclination North-South	10° ⁽³⁾
Subsoil requirements	Soil survey necessary

PILE DRIVING FLEXIBILITY

Ramming accuracy related to axis	max. +/- 20 mm
Axis twist angle	max. +/- 5°
Ramming accuracy in height	max. + / - 10 mm

- ⁽¹⁾ The depth of the driven pile foundation must be statically calculated.Pictured dimensions can change depending on the module size and/or number of modules per tracking system
- ⁽²⁾ With full occupancy – Laid out with Planning Tool
- ⁽³⁾ Tracker axis installed parallel to the ground

SCOPE OF DELIVERY

Complete single-axis tracking systems, solar module carrier system made of steel or aluminium - matching the module type used, patented MLD control (Maximum Light Detection) with MLD sensor and assembly instructions.

OPTIONAL SERVICES

Assembly support, trainings and on-site service.

Comparative measurements: Up to 28.1% Yield Increase

In the comparative measurement four different systems for generating solar energy were examined in solar park Rexingen in southern Germany. The aim of the two-year study was to determine the efficiency and higher yield of the photovoltaic modules compared to fixed tilt installed, astronomic tracked and tracking by MLD sensors of single- and dual-axis systems.

CONDITIONS

The efficiency of solar panels depends on various factors such as temperature, air pressure and radiation values. So that the comparison measurements were carried out under the same conditions, all four systems were installed on the former landfill in Rexingen and equipped with the same modules and inverters. Measurement of yield was determined for two years and was carried out under the following parameters and performance

Installation site	48° 26' 50" North, 8° 39' 48" East
Elevation N	569 meters
Irradiation	1,010 kWh/kWp (PVGIS)
Installed modules	Per unit 36 modules Sanyo HIP-215NKHE1
Nominal power	7.74 kWp
PV Inverter	Per unit one SMA SMC 8000TL
Nominal power	8.0 kW

SYSTEM 1

Fixed tilt installation 30° south-facing



SYSTEM 3

Dual axis astronomical controlled



SYSTEM 2

Single-axis DEGER tracking system with MLD sensor



SYSTEM 4

Dual-axis DEGER tracking system with MLD sensor



ANALYSIS PROCEDURES

For the evaluation two different methods were used.

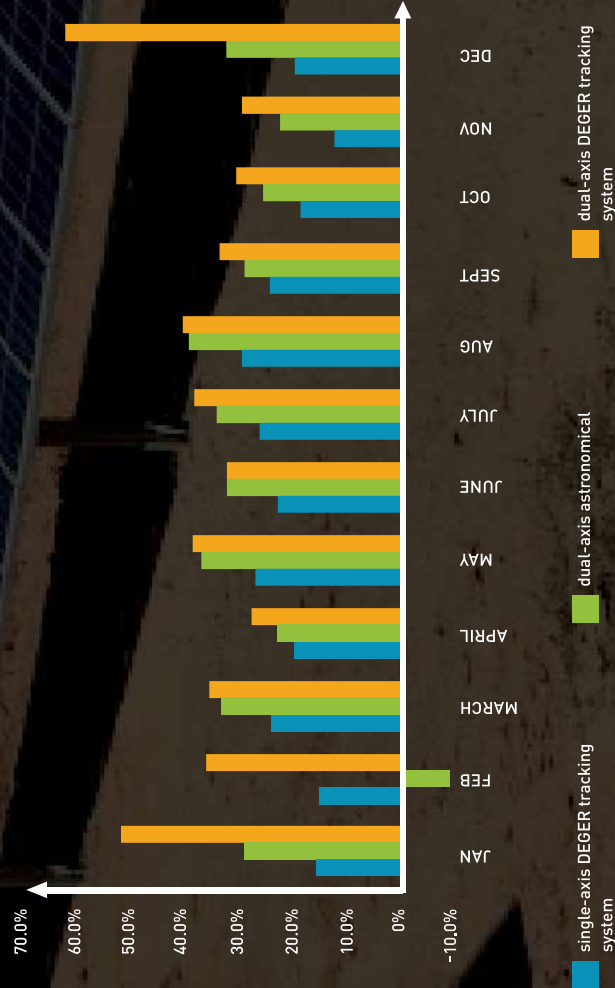
The normalization method, in which all performance variables such as cable length, actual module output, inverter efficiency and other similar variables are taken into account. By the evaluation with the standard method the yield takes into account a theoretical consideration of the cable losses resulting directly from the measured data without further corrective calculation.

Results

According to the one hundred percent availability of data in 2012 the following values are determined with the standard method:



ADDITIONAL YIELD MONTHLY RESULTS IN 2012 COMPARED TO FIXED TILT SYSTEMS



ADDITIONAL YIELD MONTHLY RESULTS IN 2012 COMPARED TO FIXED TILT SYSTEMS IN PERCENT

	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUNE	JULY	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
single-axis DEGER tracking system	15.7%	15.2%	24.4%	19.8%	27.2%	23.1%	26.5%	29.5%	24.7%	18.8%	12.4%	19.8%
dual-axis astronomical	29.4%	-8.9%	33.5%	23.0%	36.8%	32.5%	34.4%	39.4%	29.0%	25.9%	22.6%	32.5%
dual-axis DEGER tracking system	52.5%	36.2%	35.9%	27.8%	38.6%	32.6%	38.5%	40.6%	33.8%	30.6%	29.5%	62.3%

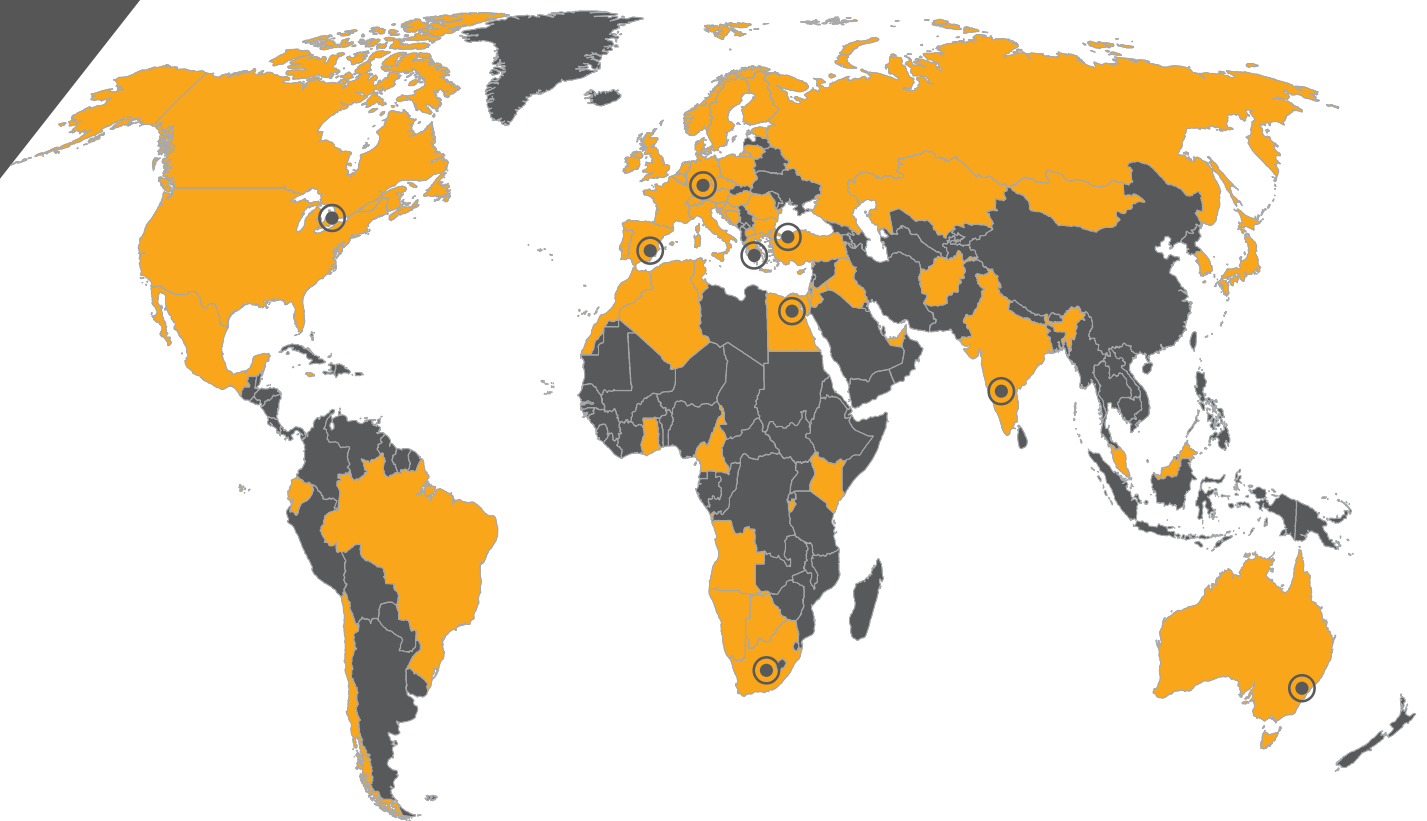
THE RESULT OF THE STUDY

- ◇ DEGER single axis tracking system are generating a 28.1% higher yield compared with static systems,
- ◇ DEGER dual axis tracking system are generating a 42.9% higher yield compared with static systems,
- ◇ DEGER tracking system are generating a 5.3% higher yield compared with astronomical controlled systems.
- ◇ DEGER tracking system have the lowest operating power consumption compared to the measured tracking systems in this study.
- ◇ During the winter, astronomically controlled units may not even outperform fixed systems when foggy or cloudy conditions are present. Only MLD technology senses that the diffuse irradiation is best captured with by presenting the most surface area possible.



DEGER

WE ARE AT YOUR SERVICE WORLDWIDE



DEGERenergie GmbH & Co. KG

Hafnerstraße 50
72131 Ofterdingen
Germany

Phone: +49 7473 70218 41

E-Mail: info@DEGERenergie.com

 Sales and production locations

 Installed DEGER systems

PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTI RINNOVABILI
DENOMINAZIONE IMPIANTO: "GIULIANELLO"

Realizzazione di un impianto fotovoltaico della potenza di 2334 kW
Comune di Artena (RM)

DITTA: NV SVILUPPI ENERGETICI S.R.L. - VIA GUIDUBALDO DEL MONTE n°61 - 00197 ROMA - P.IVA 11636691005

PROCEDURA AUTORIZZATIVA
Autorizzazione Unica art. 12 del D.Lgs 387/2003

PROGETTO DEFINITIVO

Codice elaborato	Titolo elaborato
PD_B.04	<i>SPECIFICHE TECNICHE CABINE IN C.A.P.</i>

IDENTIFICAZIONE ELABORATO

Livello progettuale	Codice Goal	Tipo documento	N.° Elaborato	N. foglio	N. fogli	Nome File:
PD	391294261	relazione	0	1	75	Data: GENNAIO 2024
PROGETTO DEFINITIVO						Scala:

Rev.:	Data:	Descrizione:	Eseguito:	Verificato:	Approvato:
01					
02					
03					
04					

PROGETTAZIONE :

Ing. ENRICO PATRIZI
C.F.: PTRNRC79C06A269B
via La Quercia n°32 cap 03019 - Supino (FR)
Ordine Ingegneri della Provincia di Frosinone n°1929



RICHIEDENTE :

NV SVILUPPI ENERGETICI SRL
via Guidubaldo del Monte n°61
cap 00197 - ROMA
P.IVA 11636691005



CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE RISPONDENTI ALLA
SPECIFICA TECNICA **DG2092 ed.3 (2016)**
(in uso per la cabina di consegna)

1. SCOPO

Il presente documento illustra le specifiche e le caratteristiche geometriche e costruttive dei manufatti in c.a. prefabbricati delle cabine secondarie fuori standard MT/BT per apparecchiature elettriche.

2. CAMPO DI APPLICAZIONE

Le presenti prescrizioni si applicano sia alle cabine secondarie per apparecchiature per le connessioni alla rete elettrica – costituite da un locale consegna ed un locale misura – che per cabine di distribuzione MT/BT fuori standard e-distribuzione, prefabbricate in c.a.v. monoblocco o assemblate in loco, cabine in muratura o i locali situati in edifici civili.

3. NORME E PRESCRIZIONI RICHIAMATE NEL TESTO

- 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. 14 gennaio 2008: "Nuove norme tecniche per le costruzioni".
- Circolare 2 febbraio 2009, n.617: Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008.
- D.M. 16 febbraio 2007: "Modalità di determinazione della resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi".
- Legge 22 febbraio 2001 n. 36: "Esposizione ai campi elettromagnetici".
- DPCM 8 luglio 2003: "Limiti di esposizione dei campi magnetici a 50 Hz".
- Decreto 29 maggio 2008: "Calcolo delle fasce di rispetto degli elettrodotti".
- D.M. 22 gennaio 2008, n.37: "Disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno di edifici".
- Norma CEI EN 62271-202: "Sottostazioni prefabbricate ad alta tensione/bassa tensione".
- Norma CEI 7-6: "Norme per il controllo della zincatura a caldo per immersione su elementi di materiale ferroso destinati a linee e impianti elettrici".
- Norma CEI EN 50522:2011-07: "Messa a terra di impianti con tensione superiore a 1 kV".
- Norma CEI EN 61936-1 (CEI 99-2): "Impianti elettrici con tensione superiore a 1kV in corrente alternata".
- Norma CEI 99-4: "Guida per l'esecuzione di cabine elettriche MT/BT del cliente/utente finale".
- Norma CEI 0-16: "Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica".
- Norma CEI EN 60529: "Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)".
- Specifiche tecniche DS918 – DS919 – Porte metalliche/VTR
- Specifiche tecniche DS926 – DS927 – Finestre metalliche/VTR
- Specifica tecnica DS988 – Serratura porta
- Specifica tecnica DS3055 – Telaio supporto QBT
- Specifica tecnica DY3103 – Interruttori automatici BT a 630A
- Specifica tecnica DY3016 – SA
- Specifica tecnica DY3021 – Lampade
- Specifica tecnica DS920 – Passacavi
- Specifica tecnica DY3005/1 – Rack

4. CABINE FUORI STANDARD E-DISTRIBUZIONE, PREFABBRICATE IN CAV MONOBLOCCO O ASSEMBLATE IN LOCO

Si applicano a cabine secondarie MT/BT per la connessione di produttori privati alla rete elettrica e-distribuzione e cabine secondarie di distribuzione e-distribuzione fuori standard.

4.1 Caratteristiche costruttive generali

Il box deve essere realizzato ad 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 il box, deve essere additivato con idonei fluidificanti-impermeabilizzanti al fine di ottenere adeguata protezione contro le infiltrazioni d'acqua per capillarità.

Il box realizzato deve assicurare verso l'esterno un grado di protezione IP 33 Norme CEI EN 60529. A tale scopo le porte e le finestre utilizzate debbono essere del tipo omologato e-distribuzione.

Per i manufatti monoblocco deve essere consentito lo spostamento del box completo di apparecchiature con l'esclusione del trasformatore.

A tale proposito ogni Costruttore deve indicare su di una targa fissata all'interno, lo schema di sollevamento della cabina.

I quadri BT saranno posizionati su un supporto di acciaio (Fig.1 e Fig. 2) utilizzando i supporti distanziatori unificati DS 3055.

Per i quadri MT, il Costruttore dovrà assicurare il bloccaggio all'interno della cabina durante il trasporto.

Le dimensioni della cabina e lo schema funzionale sono riportate in Fig. 1: "Pianta cabina consegna Utente, Locale misura ed il posizionamento delle apparecchiature elettriche". Nella figura di cui sopra sono riportate le dimensioni minime di riferimento della cabina e la disposizione ottimale delle apparecchiature. Lo schema elettrico di media tensione e quello di bassa può variare in base alle esigenze impiantistiche.

Per quanto su esposto il progetto architettonico e funzionale definitivo, costituito essenzialmente da un elaborato grafico, deve essere preventivamente approvato da e-distribuzione.

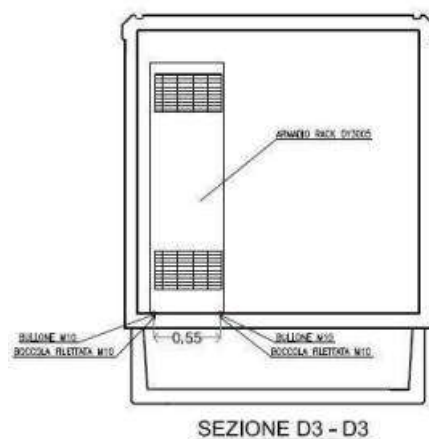
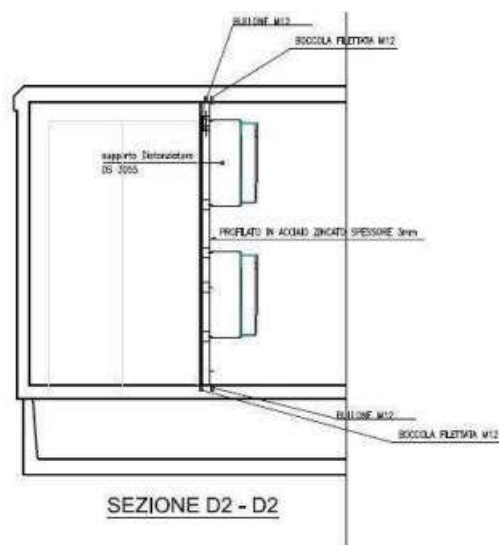
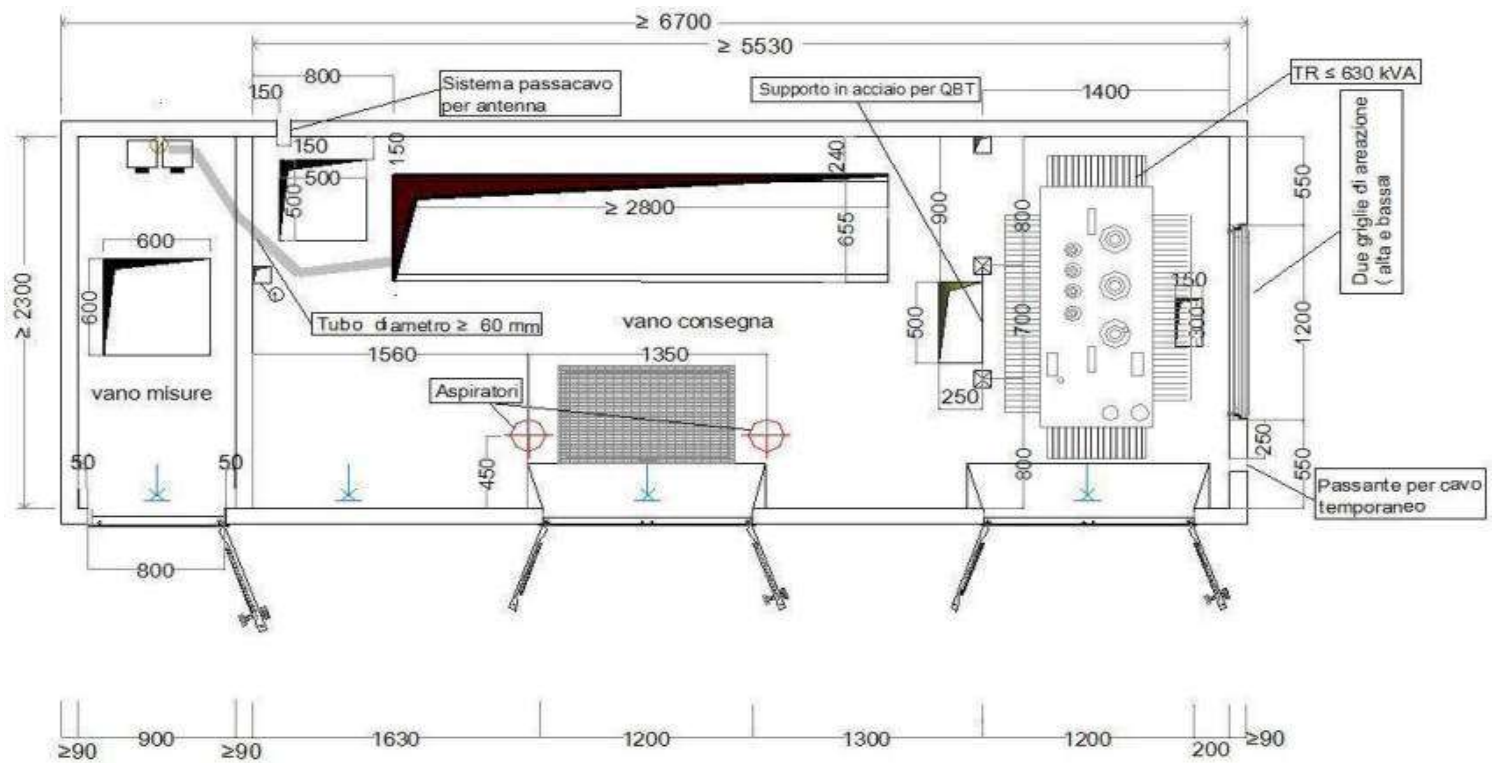


Fig. 1 – Cabina consegna Utente

4.2 Carichi di progetto

I carichi di progetto da considerare nel calcolo delle strutture costituenti la cabina sono:

a. pressione del vento

La pressione del vento sarà pari a $q(z)=190 \text{ daN/m}^2$, corrispondente ai seguenti parametri: altitudine mt. 1000 sul livello del mare; macrozonazione: zona 4; periodo di ritorno: $T_r=50$ anni;

b. azione del carico di neve sulla copertura

Sulla copertura sarà considerato un carico pari a $q_s=480 \text{ daN/m}^2$, corrispondente ai seguenti parametri: altitudine mt. 1000 sul livello del mare; macrozonazione: zona I; periodo di ritorno: $T_r=50$ anni; coefficiente di esposizione: $CE=1,0$ (classe topografica normale); coefficiente di forma: $m=0,8$ (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 in cui si ammette un comportamento strutturale dissipativo si effettuerà una progettazione agli stati limite ultimi; i parametri di riferimento di calcolo sono di seguito riportati.

PARAMETRI SISMICI			
Vita Nominale(Anni)	50	Classe d'uso	Seconda
Long. EST (GRD)	14,93992	Latitudine Nord	37,11972
Categoria Suolo	D	Coeff.Condiz.Topog.	1,4
Fattore struttura "q"	3	Classe di duttilità "bassa"	CD "B"
PARAMETRI SPETTRO ELASTICO – SISMA S.L.D.			
Probabilità Pvr	0,63	Periodo ritorno (Anni)	50
Accelerazione Ag/g	0,07	Periodo T'c	0,27
Fo	2,52	Fv	0,88
Fattore Statigrafia 'S'	1,80	Periodo T _B	0,22
Periodo Tc	0,65	Periodo T _D	1,87
PARAMETRI SPETTRO ELASTICO – SISMA S.L.V.			
Probabilità Pvr	0,10	Periodo ritorno (Anni)	475
Accelerazione Ag/g	0,28	Periodo T'c	0,42
Fo	2,28	Fv	1,62
Fattore Statigrafia 'S'	1,45	Periodo T _B	0,27
Periodo Tc	0,81	Periodo T _D	2,71

Lo Spettro di progetto pertanto sarà definito dal periodo di vibrazione: $T_B < T < T_c$.

Nel caso in cui si ammette un comportamento strutturale non dissipativo, in considerazione del parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici – Adunanza del 14 dicembre 2010 (Protocollo 155/2010) – è possibile progettare strutture non dissipative, purché si adotti un fattore di struttura unitario insieme con l'utilizzo del livello di azione corrispondente allo Stato Limite Ultimo.

In tal caso non è necessario l'utilizzo di accorgimenti quali la gerarchia delle resistenze, il cui effetto può esplicarsi solo al superamento del comportamento elastico della struttura. Resta comunque inteso che si debba ottemperare alle prescrizioni contenute nel Capitolo 4 delle NTC 2008 che garantiscono un livello significativo di duttilità.

La spinta del vento e l'azione sismica devono essere considerate separatamente l'una dall'altra, in conformità alla Legge 2 Febbraio 1974 n. 64, art. 10.

d. sollevamento e trasporto del box

Le sollecitazioni dovute al sollevamento ed al trasporto del box completo di apparecchiature (escluso il trasformatore) il cui peso è stimabile in circa 1200 daN.

e. carichi mobili e permanenti sul pavimento

I carichi mobili e permanenti sul pavimento della cabina, sono:

- carico permanente, uniformemente distribuito di 600 daN/m²;
- carico mobile di 4500 daN, lato trasformatore, da poter posizionare ovunque per una fascia di 1400 mm, come indicato in Fig 1, distribuito su quattro appoggi situati ai vertici di un quadrato di 1 m di lato (vedi § 6)
- carico mobile di 3000 daN, lato scomparto MT, da poter posizionare ovunque nella zona consegna, come indicato in Fig 1, distribuito su quattro appoggi situati ai vertici di un quadrato di 1 m di lato (vedi § 6)

Le verifiche strutturali saranno eseguite secondo le prescrizioni delle vigenti Norme per le costruzioni in calcestruzzo armato in zona sismica, nelle condizioni più conservative.

4.3 Impianto elettrico

L'impianto elettrico, del tipo sfilabile, deve essere realizzato con cavo unipolare di tipo antifiamma, con tubo in materiale isolante incorporato nel calcestruzzo e deve consentire la connessione di tutti gli apparati necessari per il funzionamento della cabina (SA, UP, ecc.).

In particolare:

- n.1 quadri di bassa tensione per l'alimentazione dei servizi ausiliari SA (DY 3016/3) che sarà installato nel rack (DY3005);
- n.4 lampade di illuminazione, installate una nel vano misure e tre nel vano consegna (DY3021);
- l'alimentazione di ognuna delle lampade di illuminazione è realizzata con due cavi unipolari di 2,5 mm², in tubo in materiale isolante incorporato nel calcestruzzo con interruttore bipolare IP>40;
- n.1 Telaio porta Quadri BT (Fig. 2) in acciaio zincato a caldo (spessore minimo 12μ);
- n.1 distanziatore per quadri BT (DS3055);

- un armadio rack - omologato e-distribuzione - del tipo a rastrelliera idoneo a contenere cassette da 19" (DY 3005).

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.

4.4 Impianto di messa a terra

La cabina deve essere dotata di un impianto di terra di protezione dimensionato in base alle prescrizioni di Legge ed alle Norme CEI EN 50522: 2011-03 (CEI 99-3) E CEI EN 61936 -1: 2011-03 (CEI 99-2).

Il collegamento interno-esterno della rete di terra deve essere realizzato con n. 2 connettori in acciaio inox, annegati nel calcestruzzo e collegati all'armatura o con analogo sistema che abbia le stesse caratteristiche. L'armatura metallica della struttura deve essere collegata a terra per garantire l'equipotenzialità elettrica.

I connettori devono essere dotati di boccole filettate a tenuta stagna, per il collegamento della rete di terra, facenti filo con la superficie interna ed esterna della vasca.

Per quanto riguarda l'impianto di terra interno, tutte le masse delle apparecchiature MT e BT che fanno parte dell'impianto elettrico devono essere collegate all'impianto di terra interno messe a terra, in particolare:

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

L'impianto di terra esterno viene fornito in opera ed è costituito da anello con dimensioni descritte nella specifica tecnica e-distribuzione DG2061 in vigore. 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.

I dispersori orizzontali vengono realizzati in corda nuda di rame da 35 mm² 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.

4.5 Particolari costruttivi

4.5.1 Pareti

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

Il dimensionamento dell'armatura dovrà essere quella prevista dal D.M. 14 gennaio 2008.

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.

Sulla parete opposta a quella contenente le porte, in corrispondenza dell'armadio Rack, deve essere previsto un Sistema Passacavo ($\Phi > 80$ mm) per l'antenna.

Nel box devono essere installati:

- n. 2 porte omologate in resina (DS 919) o in acciaio zincato/inox (DS 918) complete di serrature omologate (DS 988)
- n. 2 finestre in resina (DS 927) o in acciaio inox (DS 926);
- n. 1 porta ad un'anta in resina o in acciaio zincato/inox (DS 918) da 800 mm

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.

4.5.2 Pavimento

Il pavimento a struttura portante, deve avere uno spessore minimo di 10 cm e dimensionato per sopportare i carichi di cui al § 4.2. punto e.

E' 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 acciaio devono essere zincate a caldo (Norme CEI 7-6).

Sul pavimento devono essere previste le aperture della Fig. 1 e precisamente:

- apertura minima di dimensioni 650 mm x 2800 mm per gli scomparti MT; devono essere forniti gli elementi di copertura in VTR considerando il posizionamento minimo di tre scomparti MT;
- aperture di dimensioni 300 mm x 150 mm per il trasformatore MT/BT per l'accesso alla vasca di fondazione dei cavi MT;
- apertura 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 di dimensioni 500 mm x 250 mm per i quadri BT per l'accesso alla vasca di fondazione dei cavi BT;
- apertura di dimensioni 500 mm x 500 mm per il rack dei pannelli elettronici per l'accesso alla vasca di fondazione dei cavi BT;
- apertura di dimensioni 600 mm x 600 mm per il vano misure 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 600 daN.

In corrispondenza della porta d'entrata dovrà essere previsto un rialzo del pavimento di 40 mm per impedire l'eventuale fuoriuscita dell'olio trasformatore.

Nel pavimento deve essere inglobato un tubo di diametro esterno (D_e) non inferiore a 60 mm collegante i dispositivi di misura situati nel locale utente con i scomparti MT del locale consegna.

Sul bordo dell'apertura per l'accesso alla vasca di fondazione deve essere inserito un punto accessibile sull'armatura della soletta del pavimento, per la verifica della continuità elettrica con la rete di terra.

Durante la fase di getto, devono essere incorporati gli inserti di acciaio, necessari per il fissaggio del supporto in acciaio per apparecchiature BT e 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. Gli inserti devono avere la filettatura ben pulita, ingrassati e corredati di tappi in plastica.

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 interna della copertura. La soluzione adottata sarà messa al vaglio in sede di accettazione di e-distribuzione.

In prossimità del foro per il rack devono essere installate n.4 boccole filettate annegate nel cls facenti filo con il pavimento, utili al fissaggio del quadro rack.

Per i particolari di cui sopra (fissaggio telaio QBT/fissaggio rack), si rimanda alle indicazioni presenti nella specifica tecnica e-distribuzione DG2061 in vigore.

4.5.3 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 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° C , armata in filo di poliestere e rivestita superiormente con ardesia, spessore 4 mm (esclusa ardesia), sormontato dalla canaletta.

La copertura stessa, fermo restando le altre caratteristiche geometriche e meccaniche, potrà essere fornita a 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 di e-distribuzione territoriale e presentarlo all'Amministrazione Regionale competente per territorio.

4.5.4 Sistema di ventilazione

La ventilazione all'interno del box deve avvenire tramite due aspiratori eolici, in acciaio inox del tipo con cuscinetto a bagno d'olio, installati sulla copertura e le due finestre di aerazione in resina o in acciaio (DS 927 – DS 926), posizionate sul fianco del box, come indicato nella tabella di unificazione.

Gli aspiratori dovranno avere un diametro minimo di 250 mm ed essere dotati di rete antinsetto di protezione removibile maglia 10x10 e di un sistema di bloccaggio antifurto. Ad installazione avvenuta, garantiranno una adeguata protezione contro l'introduzione di corpi estranei e la penetrazione di acqua.

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

Gli aspiratori dovranno essere posizionati nella zona intermedia tra i quadri di media tensione e la parete anteriore (porte) in modo da evitare che possibili infiltrazioni d'acqua finiscano sulle apparecchiature elettriche MT o BT (v. fig. 1).

Gli aspiratori eolici devono essere isolati elettricamente dall'impianto di terra (CEI EN 50522:2011-07) e dall'armatura incorporata nel calcestruzzo.

4.5.5 Basamento

Preliminarmente alla posa in opera del box, sul sito prescelto deve essere interrato il basamento d'appoggio prefabbricato in c.a.v., realizzato in monoblocco o ad elementi componibili in modo da creare una vasca stagna sottostante tutto il locale consegna dello spessore netto di almeno 50 cm (compresi eventuali sostegni del pavimento).

Tra il box ed il basamento deve essere previsto collegamento meccanico (come da punto 7.2.1 del DM 14/01/2008) prevedendo un sistema di accoppiamento tale da impedire eventuali spostamenti orizzontali del box stesso ed un sistema di sigillatura al contatto box-vasca, tale da garantire una perfetta tenuta all'acqua.

Deve essere altresì dotato di fori per il passaggio dei cavi MT e BT, posizionati ad una distanza dal fondo della vasca tale da consentire il contenimento dell'eventuale olio sversato dal trasformatore, fissato in un volume corrispondente a 600 litri.

I fori dovranno essere predisposti di flange a frattura prestabilita verso l'esterno e predisposti per l'installazione dei passacavi (foro cilindrico e superficie interna levigata) conformi alla specifica tecnica DS920; tali passacavi montati dall'interno dovranno garantire i requisiti di tenuta stagna anche in assenza dei cavi.

Quando la cabina box è adiacente ad altri locali, l'intercapedine sottostante dovrà essere stagna; eventuali fori di collegamento con gli altri locali dovranno essere posizionati e sigillati con le caratteristiche uguali al resto della vasca di fondazione come sopra riportato (altezza dei fori e sistema passacavo).

4.5.6 Finiture

La cabina deve essere perfettamente rifinita sia internamente che esternamente.

Gli eventuali giunti di unione delle strutture e tutto il perimetro del box nel punto di appoggio con il basamento, devono essere sigillati per una perfetta tenuta d'acqua.

Le pareti interne ed il soffitto, devono essere tinteggiate con pitture a base di resine sintetiche di colore bianco.

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); colore RAL 1011 (beige-marrone) della scala RAL-F2. A richiesta le pareti esterne dovranno essere rivestite in listelli di cotto greificato di prima scelta (dimensioni raccomandate 24x6).

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 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.

4.6 Documentazione a corredo

L'utente finale, prima del perfezionamento della connessione, deve produrre e consegnare al referente di e-distribuzione la seguente documentazione a corredo della cabina come Manuale Tecnico:

- a. disegno architettonico di insieme della cabina timbrato e firmato da e-distribuzione;
- b. relazione tecnica del fabbricato timbrata e firmata da un tecnico abilitato;
- c. per quanto concerne la predisposizione della certificazione tecnica, si possono presentare due situazioni e precisamente: l'attestato di qualificazione del sistema organizzativo dello stabilimento e del processo produttivo, rilasciato dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici – Servizio Centrale per la produzione in serie dichiarata dei manufatti prefabbricati in c.a., in base al D.M. 14.01.2008, dal 1° gennaio 2008 caso in cui si proceda alla produzione in serie dichiarata, ovvero il certificato dell'Amministrazione Regionale competente per il territorio (ex Genio Civile) attestante l'avvenuto deposito del progetto strutturale ai sensi delle normative vigenti; l'attestato ministeriale deve essere rinnovato secondo la periodicità stabilita.
- d. dichiarazione rilasciata dal fornitore della rispondenza del locale cabina e degli impianti alle Norme CEI EN 62271-202, CEI 0-16, CEI 99-4, per quanto concerne la verifica della ventilazione del locale, e CEI EN 50522: 2011-03 (CEI 99-3) E CEI EN 61936 -1: 2011-03 (CEI 99-2), in particolare al par. 7.7.1. di quest'ultima (perdita di liquido isolante e protezione dell'acqua del sottosuolo);
- e. dichiarazione del fornitore ove si attesti lo schema di esecuzione dell'impianto della rete di terra esterna, secondo le Norme vigenti, ove questa venga realizzata dallo stesso;
- f. collaudo secondo le prescrizioni del § 6 eseguito da personale qualificato ed idoneo. Si dovrà quindi redigere un rapporto di avvenuto collaudo, con inclusa documentazione fotografica, timbrato e firmato da un tecnico abilitato. Nel caso in cui non si proceda alla produzione in serie dichiarata del manufatto le prove di Tipo debbono essere eseguite per ogni esemplare prodotto.
- g. certificato del sistema qualità, in conformità alla UNI EN ISO 9001 vigente per le attività di "Progettazione, produzione ed installazione di cabine prefabbricate in c.a.v."), rilasciata da un Organismo accreditato da parte di un Organismo di Accreditamento che partecipa ad accordi di mutuo riconoscimento (MLA) dell'EA, in conformità ai requisiti della Norma UNI CEI EN 45012 (Certificato di Sistema di Gestione per la Qualità);
- h. dichiarazione e documentazione attestante l'idoneità del locale in merito all'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici, utilizzando le apparecchiature con i layout e-distribuzione dimensionate per la max corrente, secondo quanto previsto dalla Legge 22/02/01 n. 36, dal DPCM 08/07/03 e dal DM 29/05/08.
- i. dichiarazione di conformità dell'impianto elettrico come da D.M. 22 gennaio 2008, n.37;
- j. lista di controllo compilata.

5. LOCALI SITUATI IN EDIFICI CIVILI E CABINE IN MURATURA

Si applicano a locali situati in edifici civili e ove applicabili ad impianti in muratura, ed in occasione del rifacimento degli impianti esistenti.

5.1 Caratteristiche costruttive

La parte muraria dei locali deve avere caratteristiche statiche, meccaniche, strutturali e di protezione (es. dagli agenti atmosferici) adeguate al loro impiego, secondo quanto previsto dalle Norme vigenti e dalle presenti prescrizioni.

I locali devono essere costruiti secondo quanto prescritto dalla Norma CEI EN 50522: 2011-03 (CEI 99-3) E CEI EN 61936 -1: 2011-03 (CEI 99-2) "Impianti elettrici con tensione superiore a 1kV in corrente alternata", dalla Norma CEI 11-35 "Guida per l'esecuzione di cabine elettriche MT/BT del cliente/utente finale" e dalla Norma CEI 0-16 "Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica".

La struttura deve essere realizzata in modo da assicurare un grado di protezione verso l'esterno IP-33 (Norma CEI EN 60529) ed una resistenza alla propagazione degli incendi con classe REI 120 quando è in aderenza ad altri fabbricati.

Le dimensioni minime della cabina e lo schema funzionale sono riportati nella figura 1 del § 4.1. Le dimensioni effettive ed il conseguente posizionamento delle apparecchiature elettriche, devono essere rappresentate in un elaborato grafico sottoposto ad approvazione dall'ufficio e-distribuzione competente.

I quadri BT saranno posizionati su un supporto di acciaio (Fig 1 e Fig 2), utilizzando i supporti distanziatori unificati DS 3055.

Per l'ingresso cavi in cabina deve essere realizzato un'intercapedine di tipo a "vasca" con le caratteristiche riportate al § 5.7.

5.2 Requisiti fondamentali

I locali destinati alle cabine devono essere dotati di:

- un accesso diretto ed indipendente da via aperta al pubblico, sia per il personale che per un autocarro di portata media con gru, peso a pieno carico < 24T per il trasporto delle apparecchiature;
- adeguata ventilazione, di regola a naturale circolazione di aria. Lo sfogo della stessa e di eventuali fumi e gas deve avvenire soltanto direttamente in luoghi a cielo aperto. Le aperture devono garantire un grado di protezione IP 33 (Norma CEI EN 60529);
- affidabile impermeabilità dell'intera struttura, in modo da non essere soggetti ad allagamenti o infiltrazioni d'acqua;
- sistema atto ad impedire la fuoriuscita, all'esterno del locale, dell'olio eventualmente versato dal trasformatore;
- serramenti unificati e-distribuzione;
- pavimento, pareti e soffitto in materiale incombustibile.
- tutte le tubazioni d'ingresso dei cavi devono essere sigillate affinché sia impedita la propagazione di eventuali incendi o l'infiltrazione di fluidi liquidi e/o gassosi;
- non devono essere adiacenti a locali che presentano pericolo d'incendio o di esplosione;

- non devono contenere strutture metalliche, né inglobare alcun elemento di condotto o tubazione estraneo agli impianti elettrici della cabina;
- devono essere realizzati in modo da evitare, in caso di incendio, la propagazione di fumi, fiamme e calore al resto dell'edificio.

5.3 Carichi di progetto

I carichi di progetto da considerare nel calcolo delle strutture costituenti la cabina sono quelli previsti dalle Leggi e Norme vigenti, inoltre devono essere considerati i carichi mobili e permanenti sul pavimento della cabina, come specificato al precedente § 4.2.

Le verifiche strutturali saranno eseguite secondo le prescrizioni delle vigenti Norme per le costruzioni, nelle condizioni più conservative.

5.4 Pareti

Le pareti devono essere realizzate ovviamente in relazione ai carichi gravanti sulle strutture e con gli spessori minimi indicati in tabella (gli spessori si intendono con l'esclusione dell'intonaco) e devono assicurare una resistenza alla propagazione degli incendi con classe REI 120 quando è in aderenza ad altri fabbricati come previsto dal D.M. 16 febbraio 2007 *"classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione"* ed in grado di resistere alle azioni sismiche e alle azioni del vento previste dal D.M. 14 gennaio 2008 *"norme tecniche per le costruzioni"*.

Tipo di parete	Spessore minimo
laterizi pieni intonacati con 1cm su ambedue le facce	18 cm
laterizi forati >55% intonacati con 1cm su ambedue le facce	20 cm
blocchi in calcestruzzo (fori monocamera) normale intonacati con 1cm su ambedue le facce	24 cm
blocchi in calcestruzzo (fori multicamera o pieni) normale intonacati con 1cm su ambedue le facce	18 cm
calcestruzzo normale/asse armatura da file esterno	16/3.5 cm
calcestruzzo leggero (con isolante tipo pomice, perlite, ecc.) (fori monocamera)	20 cm
calcestruzzo leggero (con isolante tipo pomice, perlite, ecc.) (fori multicamera o pieni)	15 cm

Su una parete esterna si dovrà prevedere un passante in materiale plastico per consentire il passaggio di cavi elettrici temporanei. Tale passante deve avere un diametro interno minimo di 15 cm, deve essere dotato di un dispositivo di chiusura/apertura funzionante solo con attrezzi speciali e deve garantire la tenuta anche in assenza di cavi.

Sulla parete opposta a quella contenente le porte, in corrispondenza dell'armadio Rack, deve essere previsto un Sistema Passacavo ($\Phi > 80$ mm) per l'antenna.

Nella cabina devono essere installati almeno una porta in resina (DS 919) o in acciaio zincato/inox (DS 918) completa di serratura (DS 988) con cifratura e-distribuzione Nazionale e cartelli monitori. Tali componenti devono essere del tipo omologato e-distribuzione.

Inoltre si precisa che non vanno collegati all'impianto di terra elementi metallici, come i serramenti e porte, delle cabine elettriche che siano accessibili dall'esterno (Tabella DK 4461).

5.5 Pavimento

Il pavimento a struttura portante REI 120, deve sopportare i seguenti carichi:

- carico permanente, uniformemente distribuito di 600 daN/m²;
- carico mobile di 4500 daN, lato trasformatore, da poter posizionare ovunque per una fascia di 1400 mm, come indicato in fig. 1, distribuito su quattro appoggi situati ai vertici di un quadrato di 1 m di lato (vedi § 6);
- carico mobile di 3000 daN, lato scomparto MT, da poter posizionare ovunque nella zona consegna, come indicato in fig. 1, distribuito su quattro appoggi situati ai vertici di un quadrato di 1 m di lato (vedi § 6).

Il pavimento può essere di tipo flottante o fisso (calcestruzzo, laterizio). E' 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 acciaio devono essere zincate a caldo (Norma CEI 7-6).

Nel caso di pavimento fisso l'armatura metallica superiore deve essere collegata all'impianto di messa a terra ed inoltre devono essere previste le aperture di seguito elencate.

Le aperture previste sono indicate nella Fig.1 e precisamente:

- apertura minima di dimensioni 650 mm x 2800 mm per gli scomparti MT; devono essere forniti gli elementi di copertura in VTR considerando il posizionamento minimo di tre scomparti MT;
- aperture di dimensioni 300 mm x 150 mm per il trasformatore MT/BT per l'accesso alla vasca di fondazione dei cavi MT e BT;
- apertura 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 di dimensioni 500 mm x 250 mm per i quadri BT per l'accesso alla vasca di fondazione dei cavi BT;
- apertura di dimensioni 500 mm x 500 mm per il rack dei pannelli elettronici per l'accesso alla vasca di fondazione dei cavi BT;
- apertura di dimensioni 600 mm x 600 mm per il vano misure 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 600 daN.

In corrispondenza della porta d'entrata dovrà essere previsto un rialzo del pavimento di 40 mm per impedire l'eventuale fuoriuscita dell'olio trasformatore.

Nel pavimento deve essere inglobato un tubo di diametro esterno non inferiore a 60 mm collegante i dispositivi di misura situati nel locale utente con i scomparti MT del locale consegna.

Sul bordo dell'apertura per l'accesso alla vasca di fondazione deve essere inserito un punto accessibile sull'armatura della soletta del pavimento, per la verifica della continuità elettrica con la rete di terra.

5.6 Solaio di copertura

I solai presenti nella cabina, indipendentemente dai carichi di progetto, devono avere gli spessori minimi indicati in tabella. Gli spessori si intendono comprensivi del pavimento, se non combustibile, e dell'intonaco.

Tipo di solaio	Spessore minimo	Distanza asse armatura dalla superficie esposta al fuoco
Soletta in calcestruzzo armato	16 cm	4 cm
Solaio in laterizio armato	24 cm	4,5 cm
Elementi di calcestruzzo armato precompressi	24 cm	4,5 cm

La copertura deve essere inoltre protetta da un idoneo manto impermeabilizzante prefabbricato costituito da membrana bitume-polimero, flessibilità a freddo -10° C, armata in filo di poliestere e rivestita superiormente con ardesia, spessore 4 mm (esclusa ardesia), sormontato dalla canaletta.

A richiesta il tetto potrà essere fornito a due falde con pendenza maggiore da quella di cui sopra, prevedendo un rivestimento in cotto o laterizio (coppi o tegole) oppure in pietra naturale o ardesia.

5.7 Vasca ingresso cavi

Nella parte sottostante la cabina deve essere creata una vasca stagna di altezza netta di almeno 50 cm (compresi eventuali sostegni del pavimento) dotata di fori per il passaggio dei cavi MT e BT, posizionati ad una distanza dal fondo della vasca tale da consentire il contenimento dell'eventuale olio versato dal trasformatore, fissato in un volume corrispondente a 600 litri.

I fori dovranno essere predisposti 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 passacavi montati dall'interno dovranno garantire i requisiti di tenuta stagna anche in assenza dei cavi.

Quando la cabina è adiacente ad altri locali, l'intercapedine sottostante dovrà essere stagna; eventuali fori di collegamento con gli altri locali dovranno essere posizionati e sigillati con le caratteristiche uguali al resto della vasca di fondazione come sopra riportato (altezza dei fori e sistema passacavo).

5.8 Sistema di ventilazione

La ventilazione all'interno del box deve avvenire tramite due aspiratori eolici, in acciaio inox del tipo con cuscinetto a bagno d'olio, installati sulla copertura e le due finestre di aerazione in resina o in acciaio inox (DS 927 – DS 926), posizionate sul fianco del box, come indicato nella tabella di unificazione.

Gli aspiratori dovranno avere un diametro minimo di 250 mm e debbono essere dotati di rete antinsetto di protezione removibile maglia 10x10 e di un sistema di bloccaggio antifurto. L'acciaio inox deve essere del tipo AISI 304 (acciaio al Cr-Ni austenitico) come da UNI EN 10088-1:2005

Ad installazione avvenuta, gli aspiratori debbono garantire una adeguata protezione contro l'introduzione di corpi estranei e la penetrazione di acqua.

La ventilazione del locale deve essere elaborata secondo quanto previsto dalla Norma CEI 99-4.

Gli aspiratori eolici devono essere isolati elettricamente dall'impianto di terra (CEI EN 50522:2011-07) e dall'armatura incorporata nel calcestruzzo.

Gli aspiratori dovranno essere posizionati nella zona intermedia tra i quadri di media tensione e la parete anteriore (porte) in modo da evitare che possibili infiltrazioni d'acqua finiscano sulle apparecchiature elettriche MT o BT (fig. 1).

5.9 Impianto elettrico di illuminazione

L'impianto elettrico, del tipo sfilabile, deve essere realizzato con cavo unipolare di tipo antifiama, con tubo in materiale isolante incorporato nel calcestruzzo e deve consentire la connessione di tutti gli apparati necessari per il funzionamento della cabina (SA, UP, ecc.).

In particolare:

- n.1 quadro di bassa tensione per l'alimentazione dei servizi ausiliari SA (DY 3016/3) che sarà montato nel rack.
- n.4 lampade di illuminazione, installate una nel vano misure e tre nel vano consegna come da tabella DY3021.
- l'alimentazione di ognuna delle lampade di illuminazione è realizzata con due conduttori unipolari di 2,5 mm², in tubo in materiale isolante incorporato nel calcestruzzo con interruttore bipolare IP>40.
- n.1 Telaio porta Quadri BT (fig. 2) in acciaio zincato a caldo
- un armadio Rack – omologato e-distribuzione – del tipo a rastrelliera idoneo a contenere cassette da 19" (Tabella DY 3005).

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.

5.10 Impianto di messa a terra

La cabina deve essere dotata di un impianto di terra di protezione dimensionato in base alle prescrizioni di Legge ed alle Norme CEI EN 50522: 2011-03 (CEI 99-3) E CEI EN 61936 -1: 2011-03 (CEI 99-2).

Il collegamento interno - esterno della rete di terra deve essere realizzato con n. 2 connettori in acciaio inox, annegati nel calcestruzzo e collegati all'armatura o con analogo sistema che abbia le stesse caratteristiche. L'armatura metallica della strutture deve essere collegata a terra per garantire l'equipotenzialità elettrica.

I connettori devono essere dotati di boccole filettate a tenuta stagna, per il collegamento della rete di terra, facenti filo con la superficie interna ed esterna della vasca.

Per quanto riguarda l'impianto di terra interno, tutte le masse delle apparecchiature MT e BT che fanno parte dell'impianto elettrico devono essere collegate all'impianto di terra interno messe a terra, in particolare:

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

- le masse di tutte le apparecchiature BT

L'impianto di terra esterno viene fornito in opera e 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.

I dispersori orizzontali vengono realizzati in corda nuda di rame da 35 mm² 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.

5.11 Finiture

Il locale deve essere rifinito a perfetta regola d'arte sia internamente che esternamente.

Sulle pareti e soffitto, escluse quelle in calcestruzzo armato, deve essere realizzato un intonaco civile rifinito a regola d'arte ed in grado di realizzare superfici piane ed uniformi.

Le pareti ed il soffitto devono essere tinteggiati con pittura a base di resine sintetiche di colore bianco.

5.12 Documentazione a corredo (Allegato B)

La presente documentazione prima del perfezionamento della connessione deve essere prodotta dal costruttore della cabina e consegnata al referente e-distribuzione come Manuale Tecnico:

- a. disegno di insieme della cabina timbrato e firmato da e-distribuzione per approvazione;
- b. relazione tecnica e calcoli statici del fabbricato, timbrati e firmati da un tecnico abilitato ed il certificato dell'Amministrazione Regionale competente per il territorio (ex Genio Civile) attestante l'avvenuto deposito del progetto strutturale ai sensi delle normative vigenti
- k. dichiarazione rilasciata dal fornitore della rispondenza del locale cabina e degli impianti alle Norme CEI EN 62271-202, CEI 0-16, CEI 99-4, per quanto concerne la verifica della ventilazione del locale, e CEI EN 50522: 2011-03 (CEI 99-3) E CEI EN 61936 -1: 2011-03 (CEI 99-2), in particolare al par. 7.7.1. di quest'ultima (perdita di liquido isolante e protezione dell'acqua del sottosuolo);
- c. dichiarazione del fornitore ove si attesti lo schema di esecuzione dell'impianto della rete di terra esterna, secondo le Norme vigenti, ove questa venga realizzata dallo stesso;
- d. verifica della ventilazione del locale elaborata secondo quanto previsto dalla Norma CEI 99-4;
- e. dichiarazione che le strutture, nel caso in cui sono aderenti ad altri edifici, sono state realizzate con classe REI 120, timbrata e firmata da un tecnico abilitato;
- f. documentazione attestante l'idoneità del locale in merito all'esposizione della

popolazione ai campi elettromagnetici, utilizzando le apparecchiature con i layout e-distribuzione dimensionate per la max corrente, secondo quanto previsto dalla Legge 22/02/01 n. 36, dal DPCM 8/07/03 e dal DM 29/05/08 allestito;

- g. dichiarazione di conformità dell'impianto elettrico come da D.M. 22 gennaio 2008, n.37;
- h. lista di controllo ALLEGATO B compilata.

6. PRESCRIZIONI DI COLLAUDO

Il costruttore dovrà fornire dichiarazione di aver eseguito le prove di collaudo in conformità a quanto prescritto ai paragrafi successivi.

Per quanto riguarda le prove ricadenti nell'ambito della Legge n. 1086 "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato..." e successivi Decreti Ministeriali, il costruttore dovrà fornire evidenza di avere eseguito le prove in conformità della legge stessa.

6.1 Esame a vista e controlli dimensionali

L'esame a vista 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.

Si deve altresì verificare che gli stessi siano completi di tutti i componenti richiesti con particolare riguardo a:

- il posizionamento degli inserti filettati (ove applicabili);
- l'installazione nel box delle porte complete di serrature e finestre di aerazione del tipo omologato e-distribuzione;
- verifica degli eventuali appoggi intermedi, tra pavimento e basamento;
- il corretto dimensionamento e l'esatta posizione delle aperture e fori per il passaggio cavi predisposti nel pavimento del box e nel basamento;
- gli elementi di copertura dei cunicoli;
- l'impianto elettrico di illuminazione interna;
- l'impianto di terra.

6.2 Verifica delle caratteristiche del calcestruzzo e dell'acciaio utilizzato sulla scorta di prove eseguite presso un Laboratorio Ufficiale

Si applica al box ed 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 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. 14 gennaio 2008".

6.3 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 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.

6.4 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.

6.5 Verifica del comportamento del box durante la fase di sollevamento

Il box completo di tutte le apparecchiature, con la sola esclusione del trasformatore, il cui peso è stimato in circa 1200 daN, deve essere sollevato fino all'altezza di 0,50 m da terra e tenuto sospeso per 10 minuti, quindi posizionato sul basamento.

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.

6.6 Prova di carico statico sul pavimento della cabina

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

Si deve effettuare in sequenza: l'applicazione di un carico mobile pari a di 4.500 daN ripartito sui quattro appoggi situati ai vertici di un quadrato di 1 m per lato nella zona lato trasformatore per una fascia di 1400 mm quindi l'applicazione di un carico ridotto a 3000 daN ripartito come sopra nella zona lato scomparti secondo le modalità e posizioni stabilite dal collaudatore derivanti dalle modalità realizzative del pavimento stesso.

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

Le prove con tale carico vanno eseguite sul pavimento di installazione del trasformatore e su altre posizioni stabilite dal collaudatore a seconda delle modalità realizzative del pavimento stesso.

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.

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 5 mm;
- non si devono rilevare lesioni o dissesti alla rimozione del carico.

6.7 Prova di carico statico sulla plotta di copertura del vano di accesso alla vasca di fondazione

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 750 daN concentrato su una sola ruota del basamento descritto al § 6.6.

La prova va eseguita posizionando la ruota del basamento 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 cinque minuti.

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

- la struttura deve avere comportamento elastico;
- non si devono rilevare lesioni o dissesti alla rimozione del carico.
- Verifica del grado di protezione

La verifica del grado di protezione deve essere effettuata secondo le modalità previste dalla norma CEI EN 60529.

Deve essere verificato il grado di protezione IP 33.

In particolare deve essere verificato sia l'ingresso di corpi solidi estranei, in corrispondenza di porte e finestre, sia l'ingresso di acqua nella cabina con le modalità descritte nella norma di cui sopra.

6.8 Verifica contenimento eventuale fuoriuscita olio

La prova consiste nel riempimento d'acqua della cabina 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.

6.9 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 CEI 7-6. Il risultato deve essere uno spessore della zincatura ≥ 12 μm .

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE RISPONDENTI ALLA
SPECIFICA TECNICA ***DG2061 ed.9 (2021)***
(in uso per la cabina di utente)

1. SCOPO

Il presente documento illustra le specifiche e le caratteristiche geometriche e costruttive dei manufatti in c.a. prefabbricati Standard Box, impiegato per la costruzione della rete elettrica di distribuzione, e Standard Box Consegna Cliente, impiegato 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 manufatti.

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 saranno eseguite progettazioni 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"
- 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
- 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 Assessment - TCA

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.

I quadri BT (specificata tecnica GSCL002) saranno posizionati su un supporto di acciaio (vedi §14 – pag. 47/51) utilizzando i supporti distanziatori unificati DS 3055; il numero massimo di linee BT è n. 8 con interruttori BT fino a 350 A (tipo GSCL003) su quadro BT e, in casi eccezionali, 630 A, su supporto non unificato per la posa sul telaio porta quadri BT (vedi §14 – pag. 49).

Nel caso di fornitura di cabine complete di apparecchiature MT/BT (escluso TR), il Costruttore dovrà assicurarne il loro fissaggio a terra anche durante il trasporto.

Si devono impiegare solo trasformatori (specificata tecnica GST001) con isolatori MT con presa a spina a cono interno (Isolatore passante con presa a spina 24 kV - 250 A per trasformatori MT/BT isolati) con potenza fino a 630 kVA.

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 (pag. 54), 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.

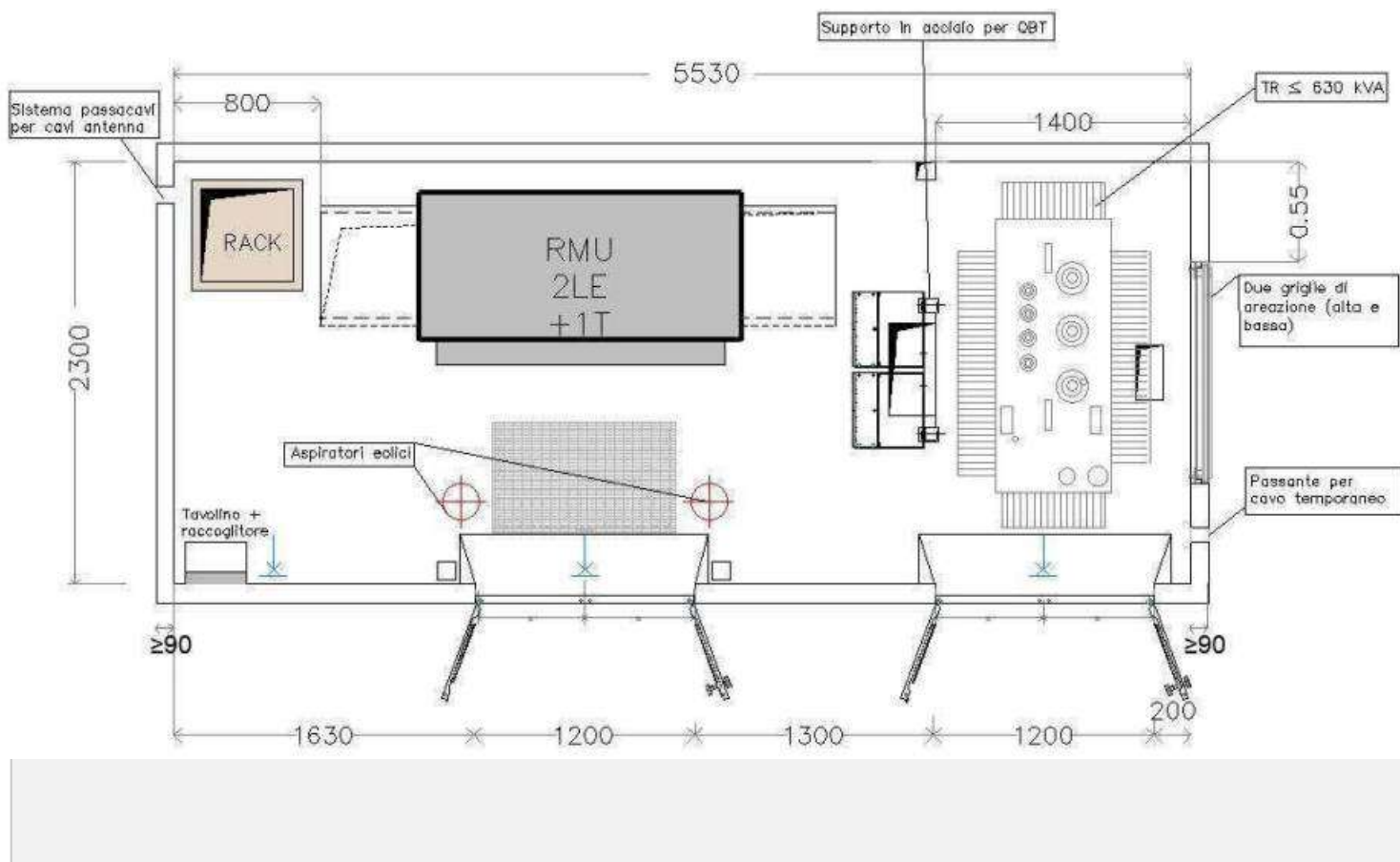
4.1 Allestimenti elettromeccanici



	STANDARD BOX	STANDARD BOX CONSEGNA CLIENTE
Dimensioni in metri (LxPxH)	5,71 x 2,30 x 2,60	6,70 x 2,50 x 2,60
Impiego Tipico	Sezionamento di reti in cavo sotterraneo e/o trasformazione	Connessione di clienti MT alla rete elettrica e-distribuzione
Allestimento Elettromeccanico	Quadri isolati in SF ₆ (GSM001/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)	2LE+1T (L=1400 mm) 3LE+1T (L=1750 mm) 3LE (L=1050 mm) 4LE+1T (L=2100 mm) 4LE (L=1750 mm) 3LE + "1M" (L=1050 + 700 mm) 4LE + "1M" (L=1750 + 700 mm)
Max n. linee BT	8	
Max corrente interruttore BT	630 A	
Potenza Max del Trasformatore	630 kVA	
Alimentazione ausiliaria	Rack + QSA	

4.2 Layout

4.2.1 Standard box



4.2.2 Standard box consegna cliente

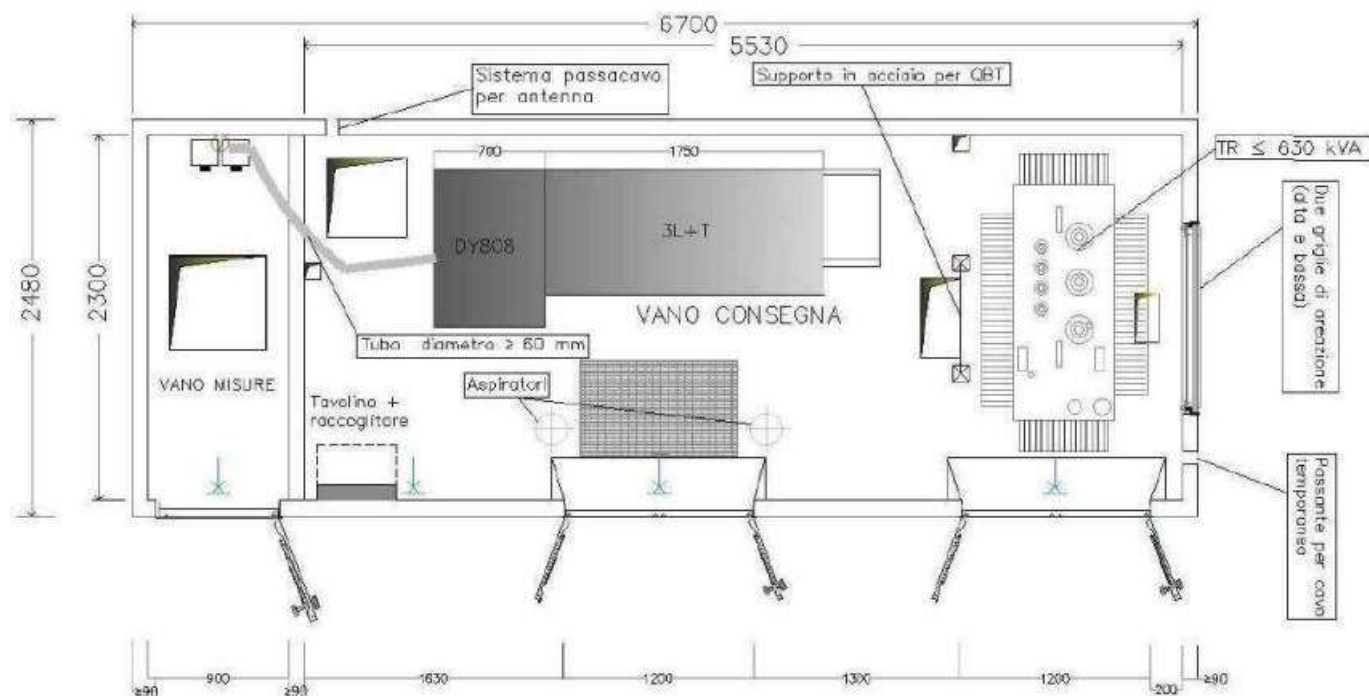


Figura 2 - Pianta dimensionale e funzionale Standard Box Consegna – Ulteriori dimensioni in altezza interne/esterne nel §14

4.3 Caratteristiche strutturali

4.3.1 Verifiche strutturali

Di seguito le verifiche dei carichi di progetto da effettuare in merito alle sollecitazioni del vento, della neve e del sisma, e le caratteristiche di cls e ferro da utilizzare.

I carichi di progetto da considerare nel calcolo delle strutture costituenti le cabine sono:

a) pressione del vento pari a $q(z)=190 \text{ daN/m}^2$, corrispondente ai seguenti parametri: altitudine mt. 1000 sul livello del mare; macrozonazione: zona 4; periodo di ritorno: $T_r=50$ anni.

b) azione del carico di neve sulla copertura pari a $q_s=480 \text{ daN/m}^2$, corrispondente ai seguenti parametri: altitudine mt. 1000 sul livello del mare; macrozonazione: zona I; periodo di ritorno: $T_r=50$ anni; coefficiente di esposizione: $CE=1,0$ (classe topografica normale); coefficiente di forma: $m=0,8$ (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 in cui si ammetta un comportamento strutturale dissipativo si effettuerà una progettazione agli stati limiti ultimi; i parametri di riferimento di calcolo sono di seguito riportati:

Parametri sismici			
Vita Nominale(Anni)	50	Classe d'uso	Seconda
Categoria Suolo	D	Coeff. Condiz. Topog.	1,4
Fattore struttura "q"	3	Classe di duttilità "bassa"	CD "B"

PARAMETRI SPETTRO ELASTICO – SISMA S.L.D.			
Long. EST (GRD)	14,93992	Latitudine Nord	37,11972
Probabilità Pvr	0,63	Periodo ritorno (Anni)	50
Accelerazione Ag/g	0,07	Periodo T'c	0,27
Fo	2,52	Fv	0,88
Fattore Stratigrafia 'S'	1,80	Periodo T _B	0,22
Periodo Tc	0,65	Periodo T _D	1,87
PARAMETRI SPETTRO ELASTICO – SISMA S.L.V.			
Long. EST (GRD)	14,93992	Latitudine Nord	37,11972
Probabilità Pvr	0,10	Periodo ritorno (Anni)	475
Accelerazione Ag/g	0,28	Periodo T'c	0,42
Fo	2,28	Fv	1,62
Fattore Stratigrafia 'S'	1,45	Periodo T _B	0,27
Periodo Tc	0,81	Periodo T _D	2,71

Lo Spettro di progetto pertanto sarà definito dal periodo di vibrazione: $T_B < T < T_C$.

Nel caso in cui si ammetta un comportamento strutturale non dissipativo, in considerazione del parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici – Adunanza del 14

dicembre 2010 (Protocollo 155/2010) – è possibile progettare strutture non dissipative purché si adotti un fattore di struttura unitario insieme con l'utilizzo del livello di azione corrispondente allo Stato Limite Ultimo.

In tal caso non è necessario l'utilizzo di accorgimenti quali la gerarchia delle resistenze, il cui effetto può esplicarsi solo al superamento del comportamento elastico della struttura. Resta comunque inteso che si debba ottemperare alle prescrizioni contenute nel Capitolo 4 del D.M. 17 Gennaio 2018 che garantiscono un livello significativo di duttilità.

Nel caso di cabine costruite in monoblocco va assunto il fattore di comportamento pari a $q=1,5$ come da Tab. 7.3.1 del D.M. 17 Gennaio 2018.

La spinta del vento e l'azione sismica devono essere considerate separatamente l'una dall'altra, in conformità alla Legge 2 Febbraio 1974 n. 64, art. 10.

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

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 2 febbraio 2009, n 617):

		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 sotto elencati:

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

Le armature devono avere i requisiti sotto elencati:

- barre ad aderenza migliorata B450C saldabile;
- rete e tralicci 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.

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 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° 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 nella fig.1 e fig. 2.

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 anti-insetto 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 isolate 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

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 un doppia armatura come stabilito dalle norme stesse.

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 fischer 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 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 in fig. 1 e fig. 2, 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 lato opposto alla parete di cui sopra è previsto un sistema passacavo a parete (minimo 80 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 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).

4.6.2 Pareti Standard Box Consegna 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 pag.69), 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.

4.7 Pavimento

4.7.1 Pavimento Standard Box

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/m²;
- 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 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 (pag.44) 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 mezzera 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 Consegna 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 mezzzeria di 600 daN. Deve inoltre essere realizzata la predisposizione dell'arrivo dei cavi tra vano utente e vano misure, tramite tubo annegato nel cls con diametro > 600 mm, come descritto in fig. 2.

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

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 (pag.53).

4.8.2 Basamento Standard Box Consegna Cliente

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

Devono essere previsti ulteriori n.3 fori lato locale consegna come da disegno pag.69.

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 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. Anche ai primi 200 mm di altezza del box deve essere applicata emulsione bituminosa o primer, facendo in modo che esternamente il colore rimanga sempre RAL 1011.

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

Nel manufatto deve essere previsto un impianto elettrico per la connessione ed alimentazione di tutti gli apparati necessari per il funzionamento della cabina (quadro servizi ausiliari, lampade, ecc.).

La fornitura del manufatto deve prevedere:

- n.1 quadro di bassa tensione per l'alimentazione dei servizi ausiliari SA (GSCL001/3) che saranno montati sul rack (DY3005).
- n.3 lampade di illuminazione, come da specifica tecnica DY3021.
- n.1 lampada di illuminazione con sistema di emergenza, come da specifica tecnica DY3021.
- l'alimentazione di ognuna delle lampade di illuminazione è realizzata con due cavi unipolari di 2,5 mm² - 0,6/1 kV – classificazione CPR in accordo al Regolamento Europeo UE 305/2011 (CPR) con livello minimo Euroclasse - Cca; tale impianto deve essere posato all'interno di tubi di materiale isolante annegati nel calcestruzzo.
- n.1 interruttore unipolare IP≥42.

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 Consegna Cliente

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

- n.1 lampada di illuminazione come da specifica tecnica DY3021
- l'alimentazione di ognuna delle lampade di illuminazione è realizzata con due cavi unipolari di $2,5 \text{ mm}^2$ - 0,6/1 kV – classificazione CPR in accordo al Regolamento Europeo UE 305/2011 (CPR) con livello minimo Euroclasse - Cca; tale impianto deve essere posato all'interno di tubi di materiale isolante annegati nel calcestruzzo.
- n.1 interruttore unipolare IP \geq 42.

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. Tale impianto è costituito da una parte interna e una parte esterna al manufatto.

L'impianto di terra esterno viene fornito in opera ed è costituito da anello con dimensioni descritte nel §14 a pag. 58. 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^2 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 delle apparecchiature MT e BT che fanno parte dell'impianto elettrico 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 elettrosaldata annegata nel cls e tutti gli inserti metallici previsti devono

essere collegati all'impianto di terra.

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 (vedi fig. pag.55).

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 10x10cm), 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

4.13.1 Dotazioni di cabina Standard Box

Costituiscono oggetto della fornitura, oltre agli elementi prefabbricati del box i seguenti elementi di completamento:

- 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 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)
- 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 (\varnothing 150mm);
- impianto elettrico compresi un Quadro Servizi Ausiliari GSCL001/3 versione per rack (DY 3005); n. 3 lampade di illuminazione DY3021;
- n. 1 lampada di illuminazione di emergenza DY3021;
- telaio per quadri BT in acciaio zincato;
- n. 2 distanziatori per quadri BT DS3055;
- armadio rack DY3005;

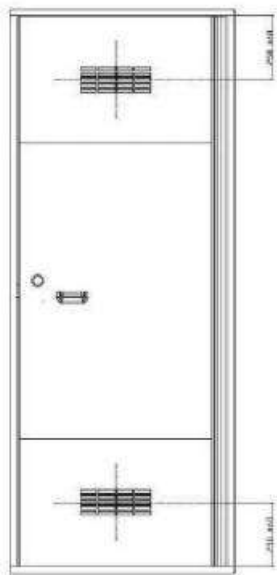
- fornitura e posa rete di terra interna;
- fornitura e posa rete di terra esterna;
- n.1 sistema passacavo a parete (\varnothing 80mm) con la possibilità di sigillare cavi precablati (sono previsti 4 cavi da 10mm) per antenna;
- Targa esterna con il nome e logo del costruttore in materiale non metallico 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. 2 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
- n. 1 raccoglitore/portadocumenti a muro;

4.13.2 Dotazioni di cabina Standard Box Consegna Cliente

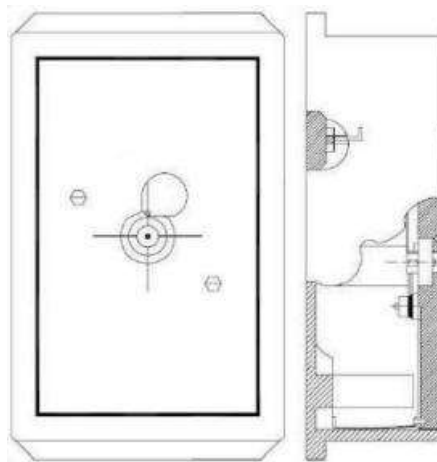
Tutte le dotazioni di cabina devono essere le stesse riportate nel § 4.13.1, con l'integrazione riguardo:

- n. 1 porta ad una anta in resina sintetica DS 919 o in acciaio zincato/inox DS 918 complete di serrature DS 988, tutte corredate da TCA e-distribuzione;
- n. 1 lampada di illuminazione DY3021 per il vano misure
- n. 1 plotta in VTR per la copertura del cunicolo nel vano misure (698x698x40 mm)
- 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 Consegna Cliente:



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



Portachiavi da esterno

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 una cabina completa in ogni sua parte 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;
- 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.

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 completo di tutte le apparecchiature (con la sola esclusione del trasformatore), il cui peso è stimato in circa 1200 daN (tale carico può essere realizzato con un quadro MT nella configurazione 3LE + 1T oppure con carico simulato di pari dimensione) deve essere sollevato fino all'altezza di 0,50 m da terra e tenuto sospeso per 5 minuti, quindi posizionato sul basamento.

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 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.

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.

5.1.10 Prova di carico statico sulla plotta del vano misure (solo per Standard Box Consegna Cliente)

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 mezzera 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.

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.

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)

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. Contrattualmente e-distribuzione prevede che sui manufatti unificati vengano 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 non possono essere effettuate presso il Costruttore possono 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

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 la 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);
 - 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.

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 della cabina DG2061 ad e-distribuzione da parte di terzi, dovranno essere consegnati agli incaricati e-distribuzione i seguenti documenti:

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

Altresì gli incaricati e-distribuzione dovranno verificare la presenza degli elementi costituenti la dotazione di cabina descritta al § 4.13.

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.

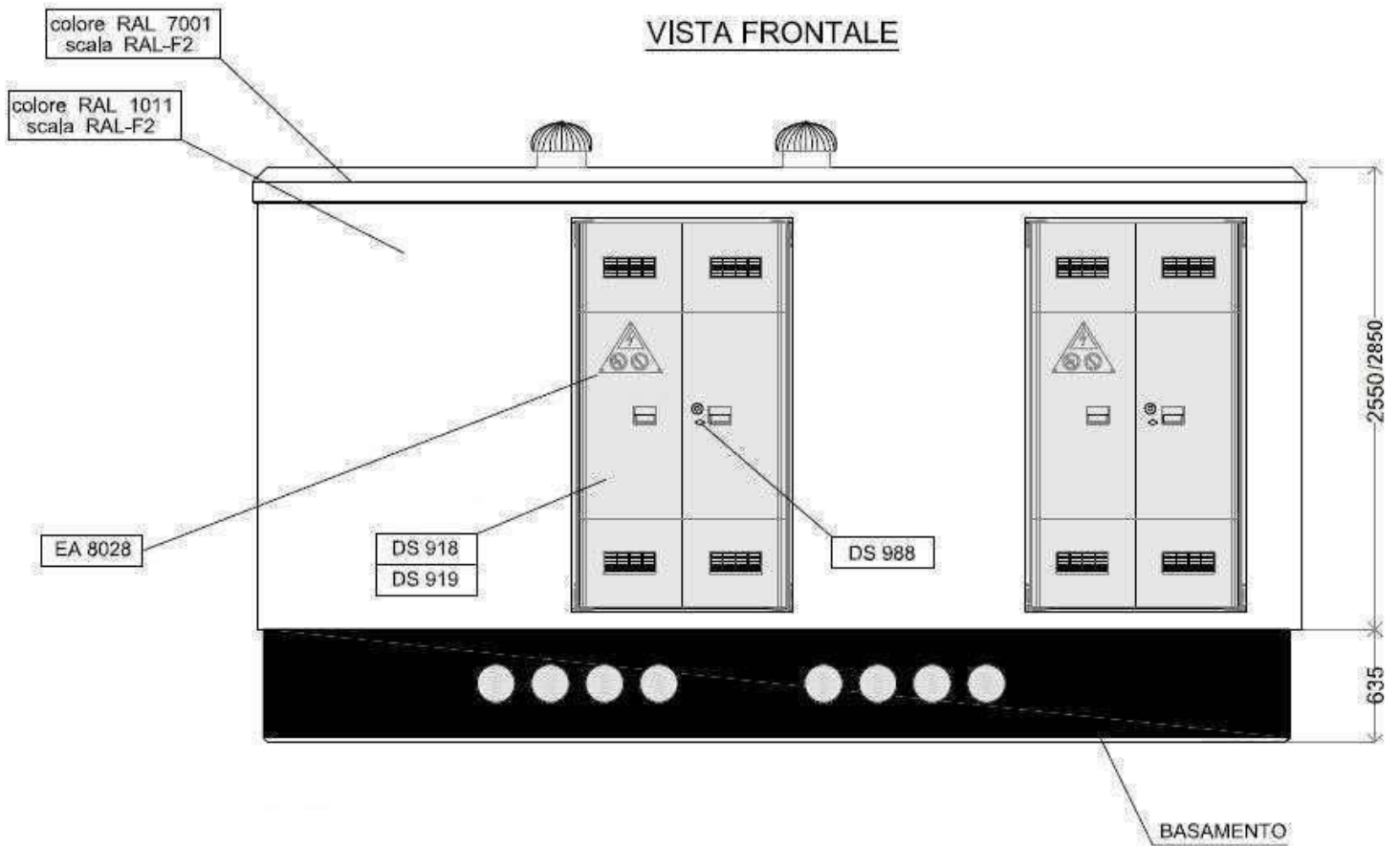
A montaggio ultimato il Costruttore deve provvedere alla sistemazione del terreno circostante, in modo da ripristinare la situazione esistente in loco precedentemente ai lavori.

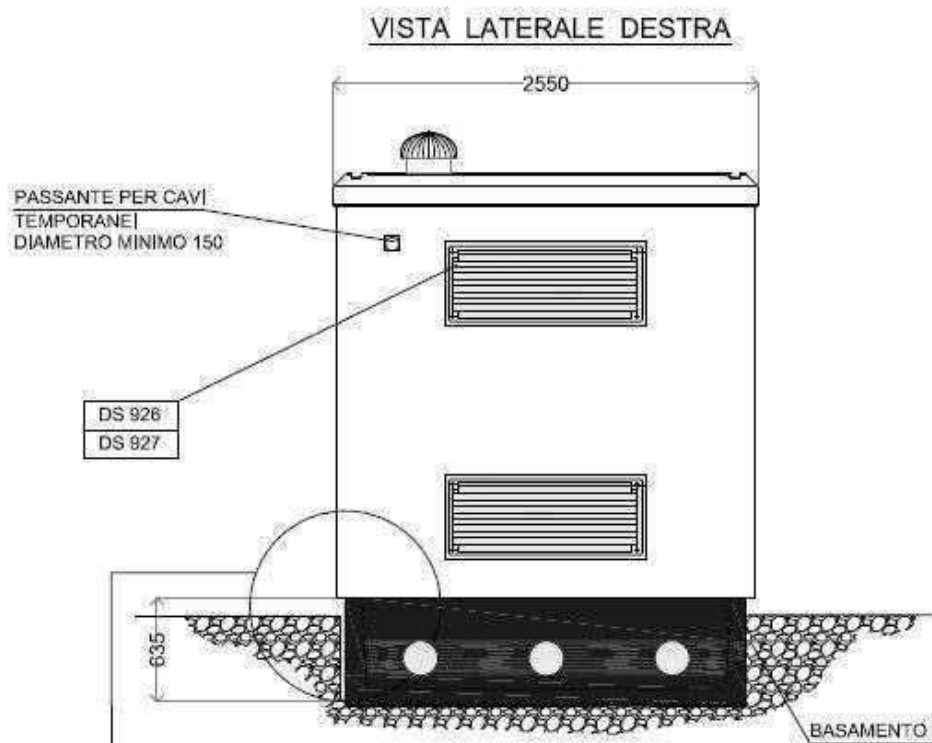
13. GARANZIE

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

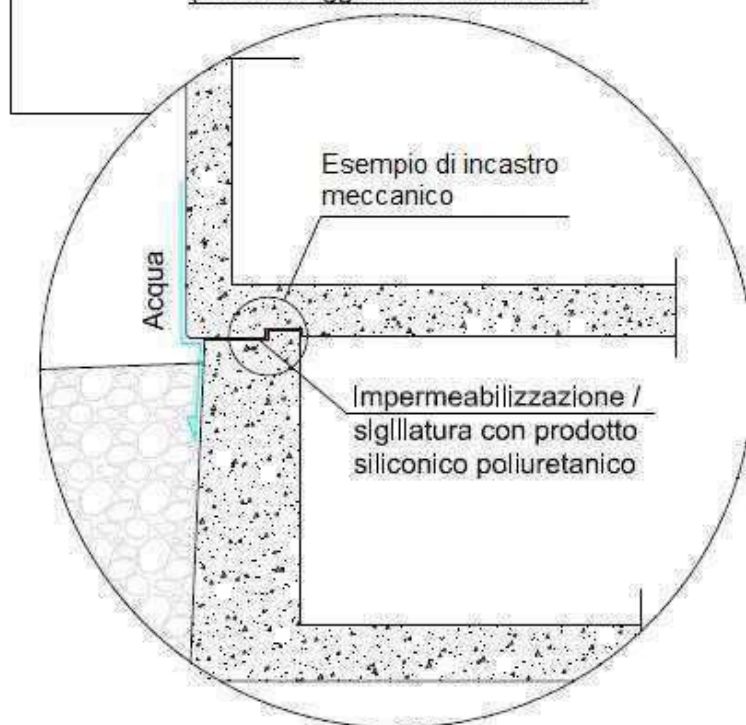
14. ELABORATI ARCHITETTONICI E PARTICOLARI COSTRUTTIVI

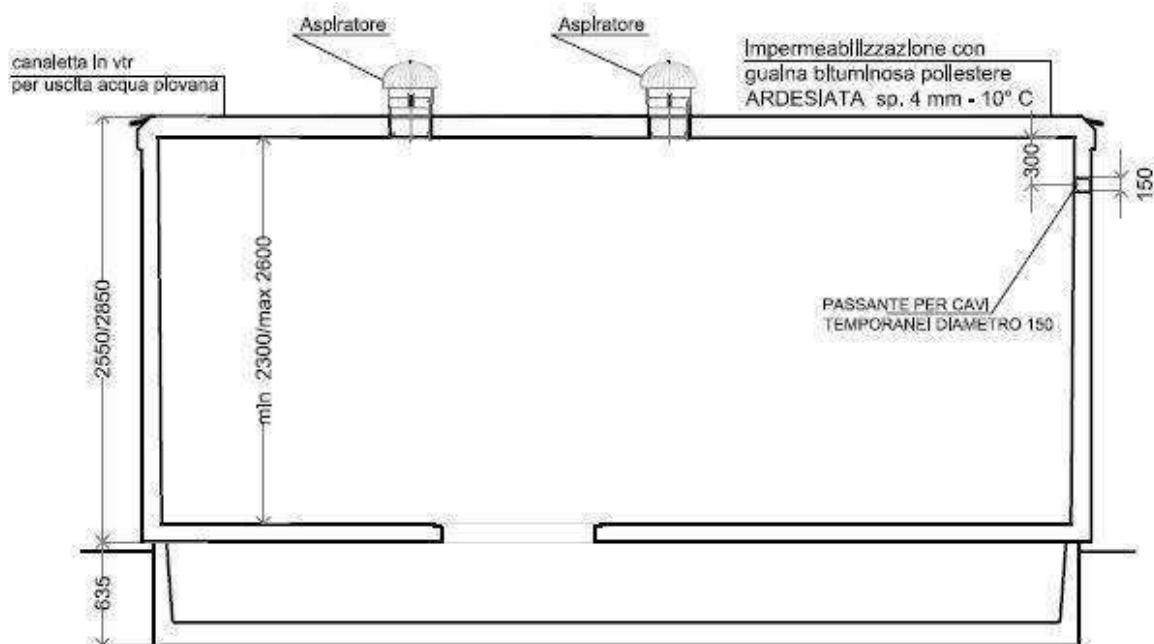
14.1 Standard box



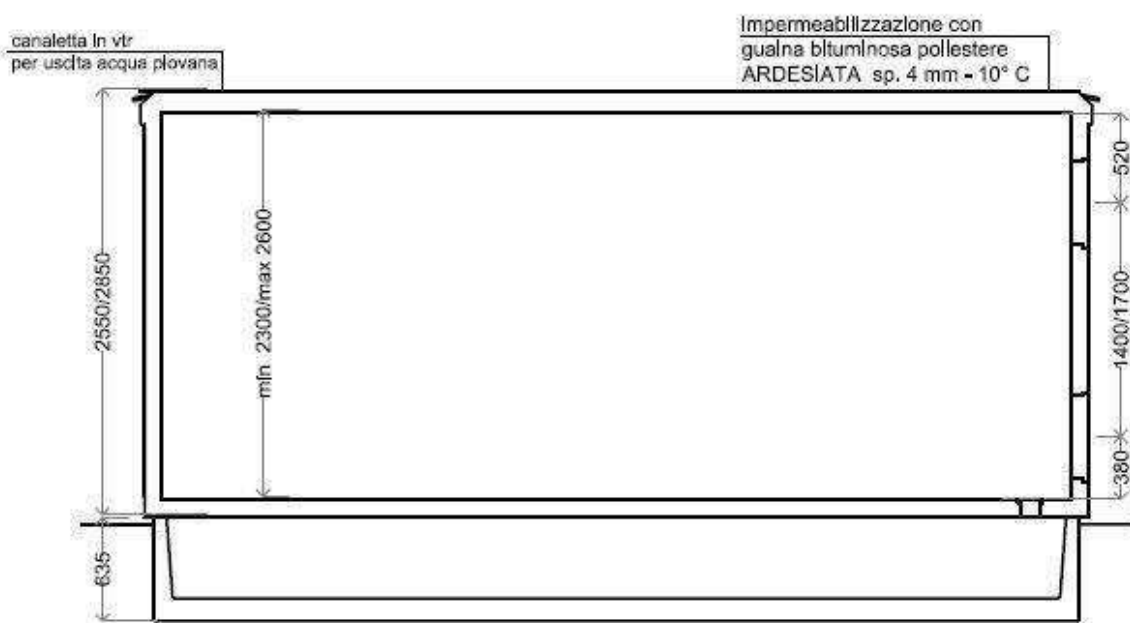


Part. 1
(Assemblaggio box-basamento)

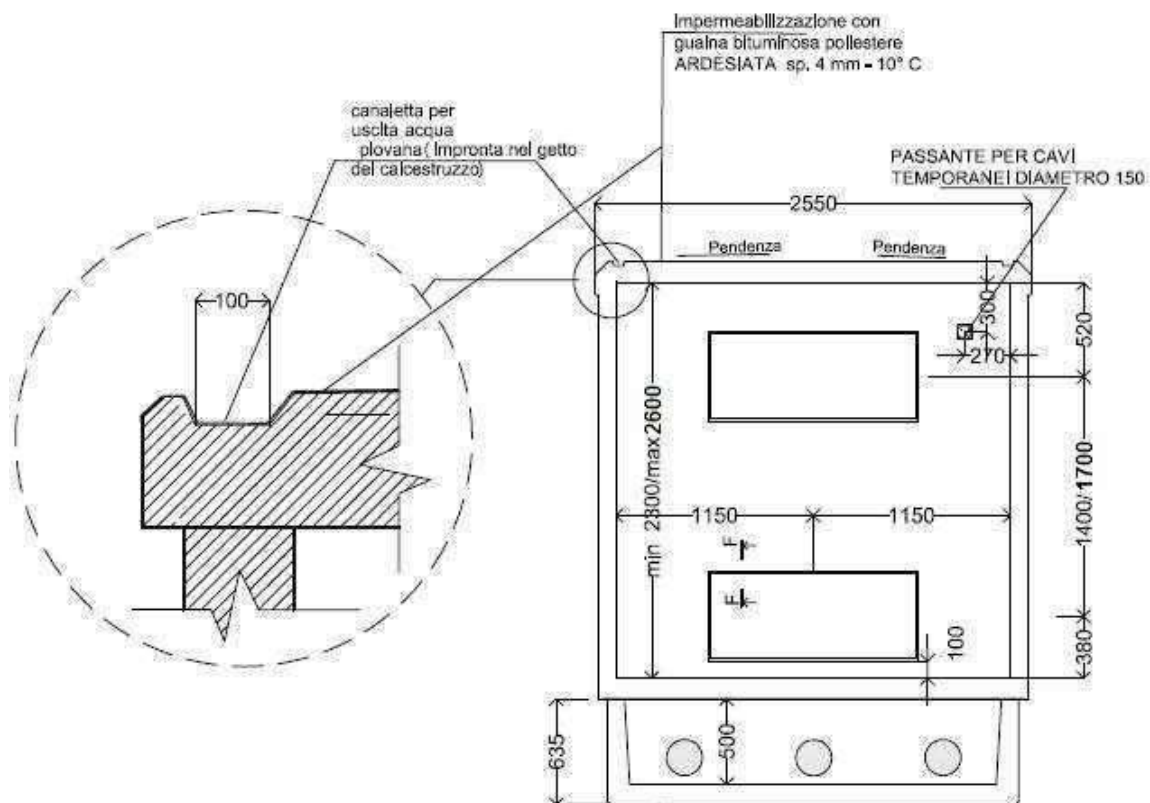




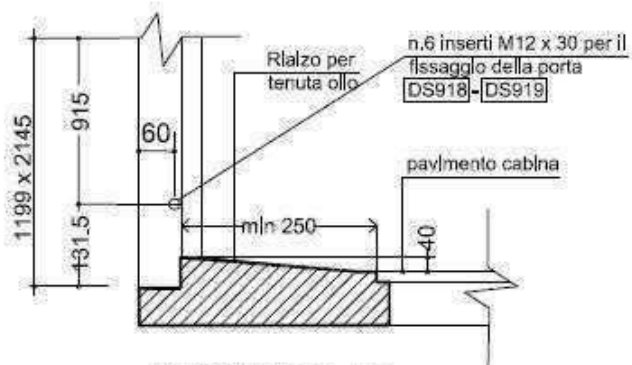
SEZIONE B - B



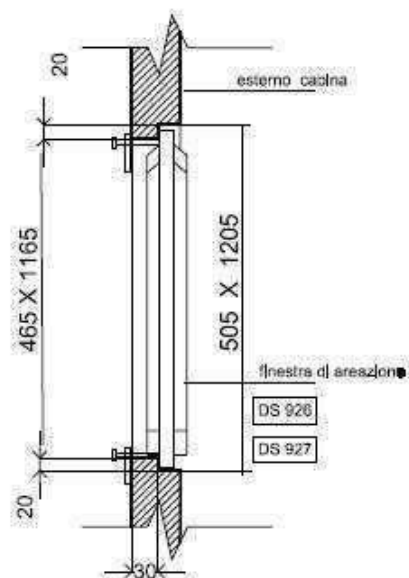
SEZIONE C - C



SEZIONE D - D

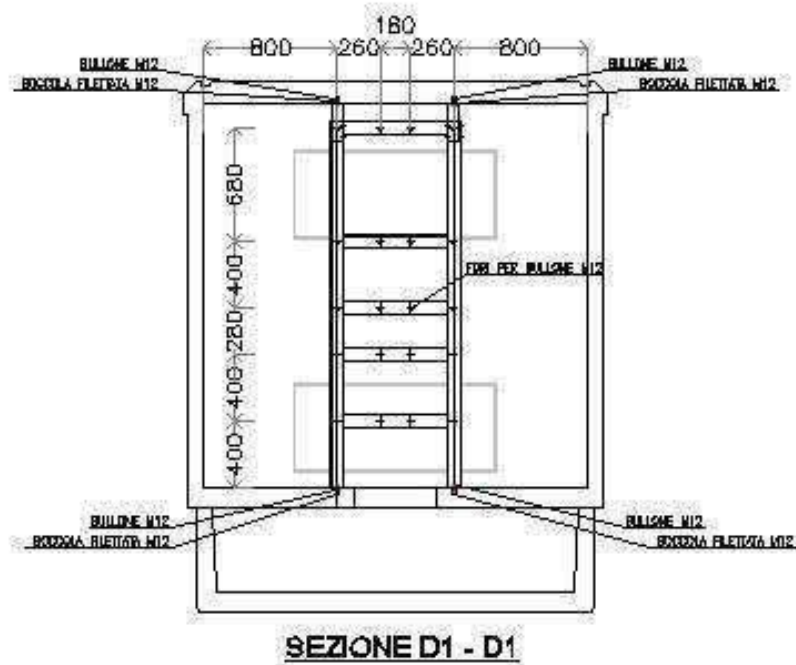
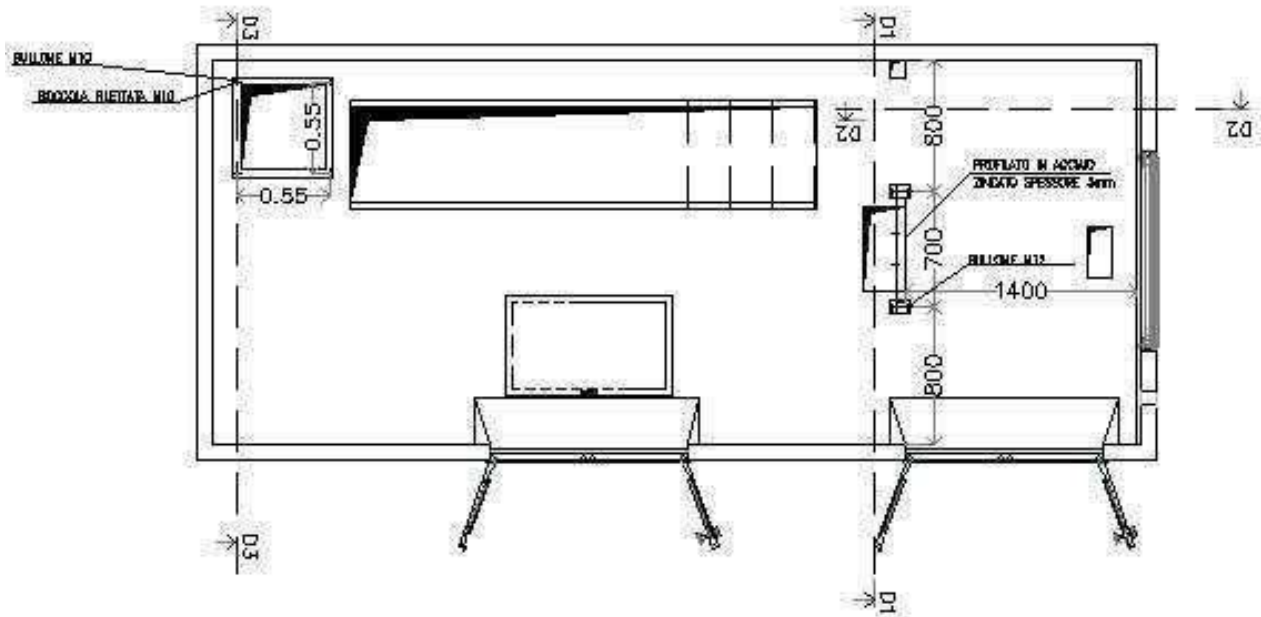


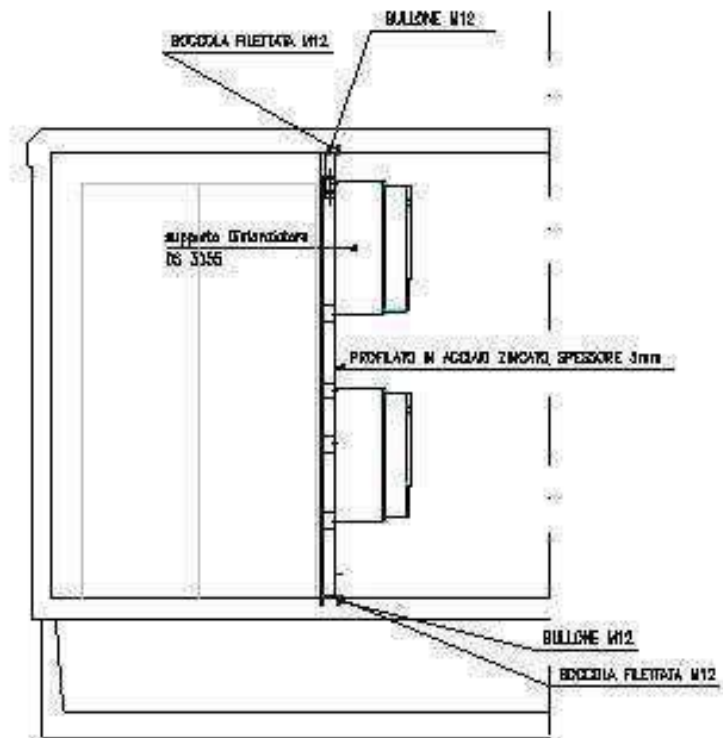
SEZIONE E - E



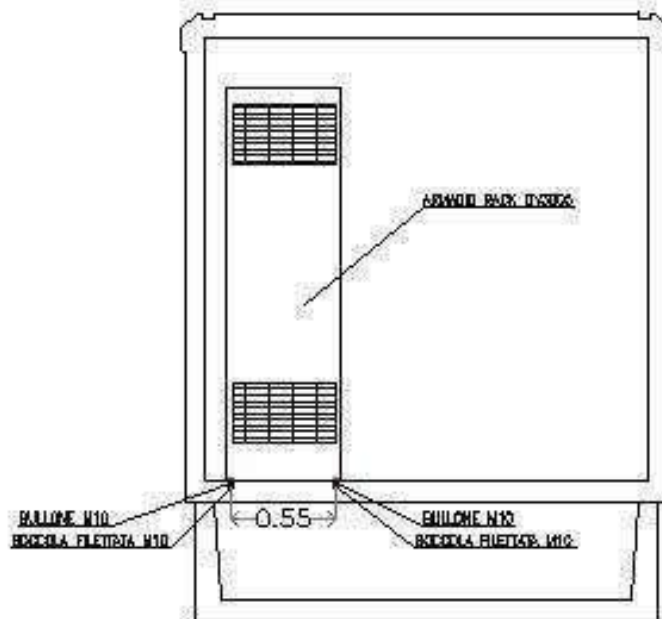
SEZIONE F - F

Particolare Supporto per montaggio quadri BT e quadro rack

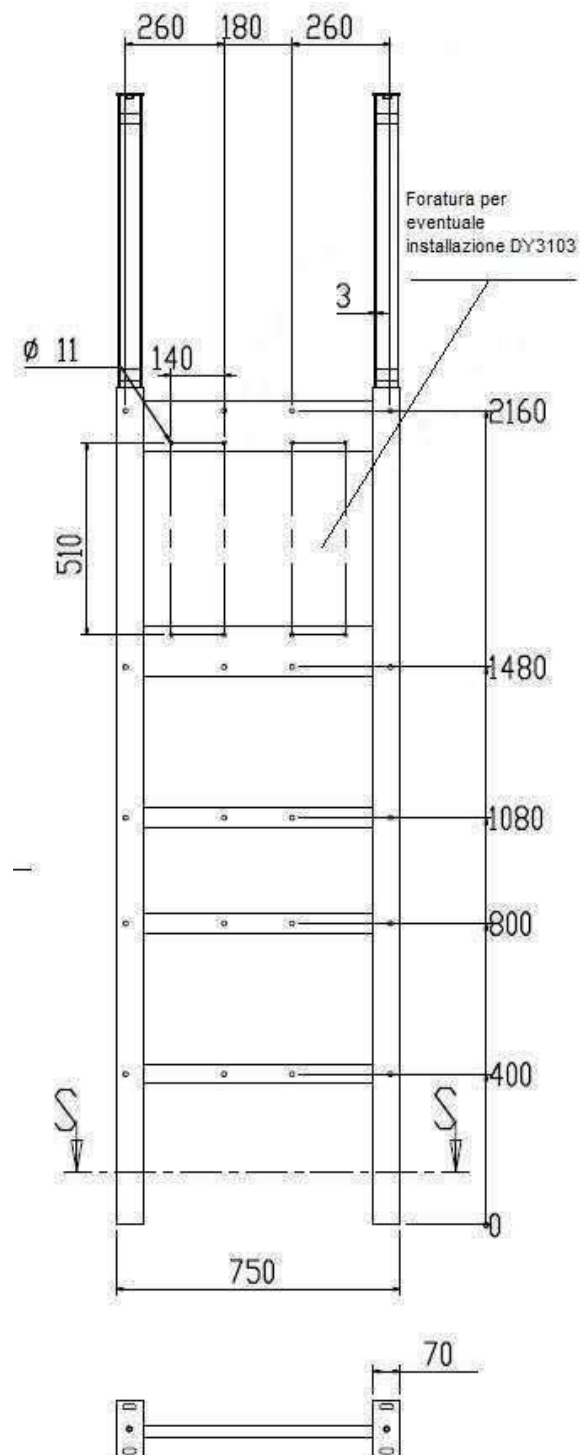


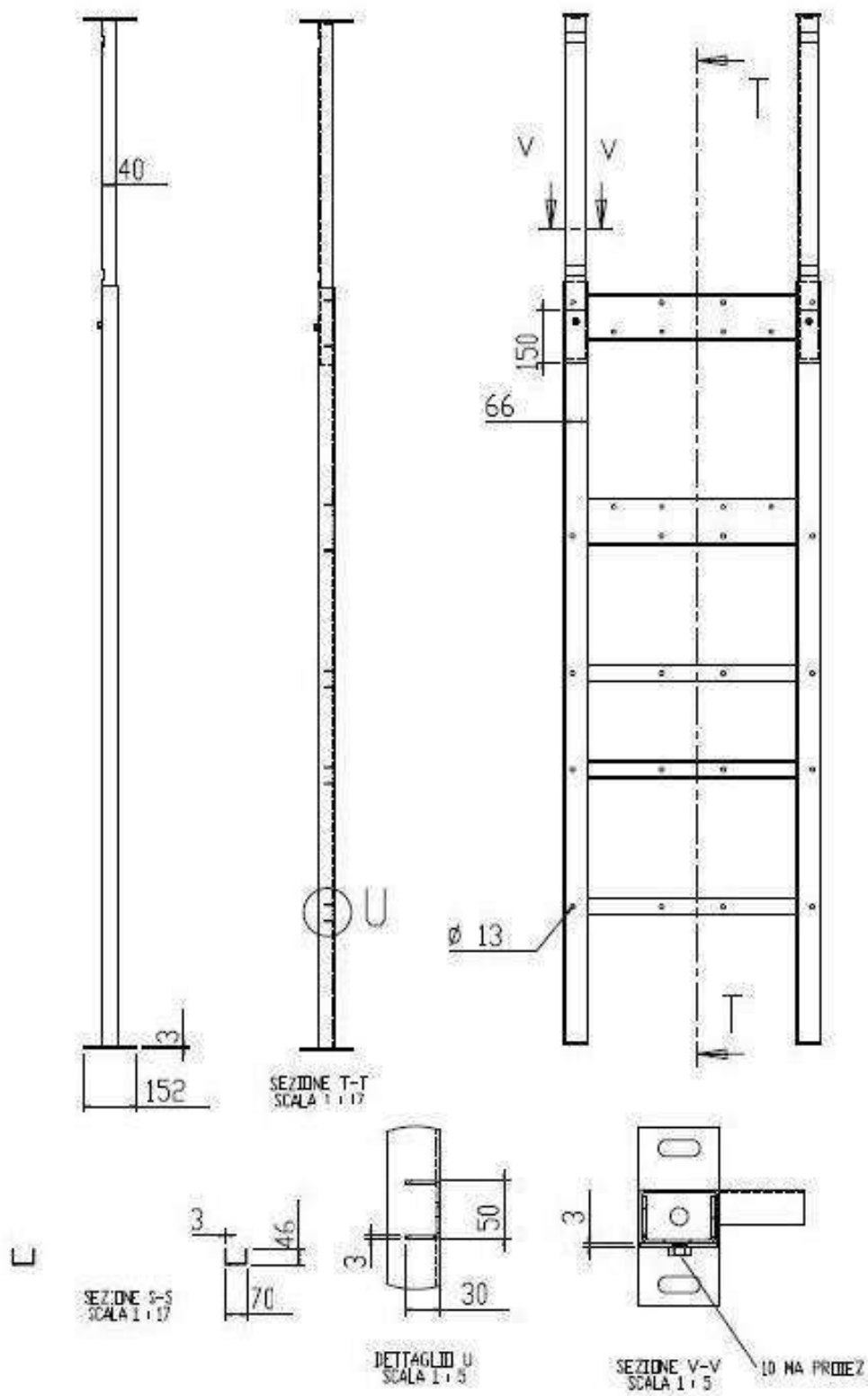


SEZIONE D2 - D2

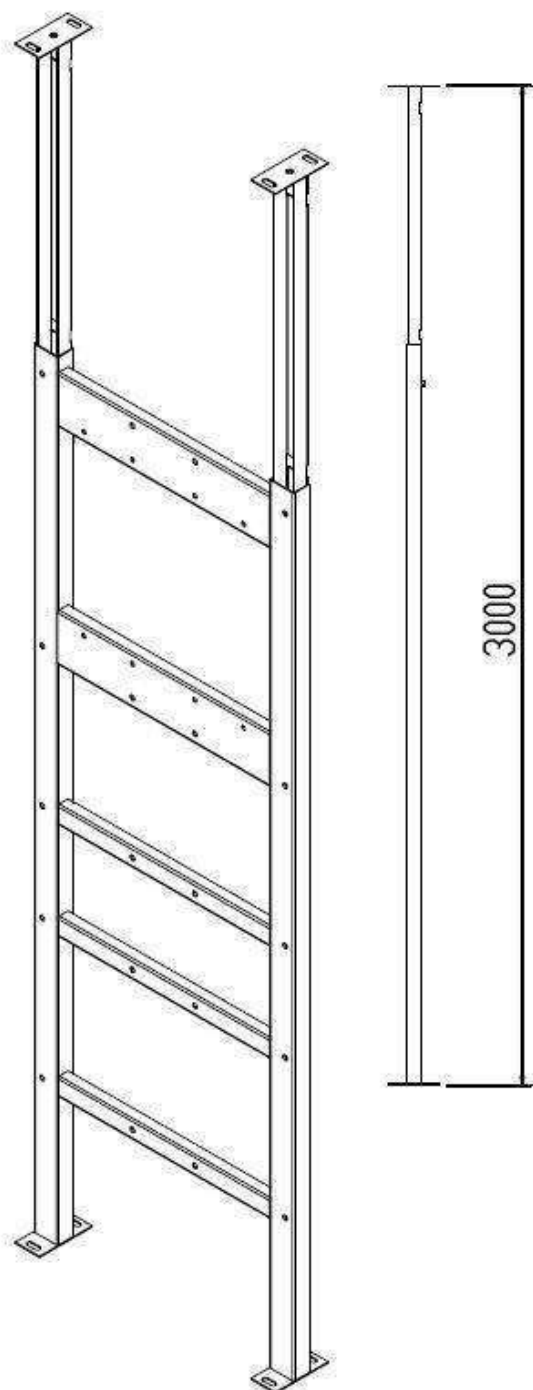


SEZIONE D3 - D3

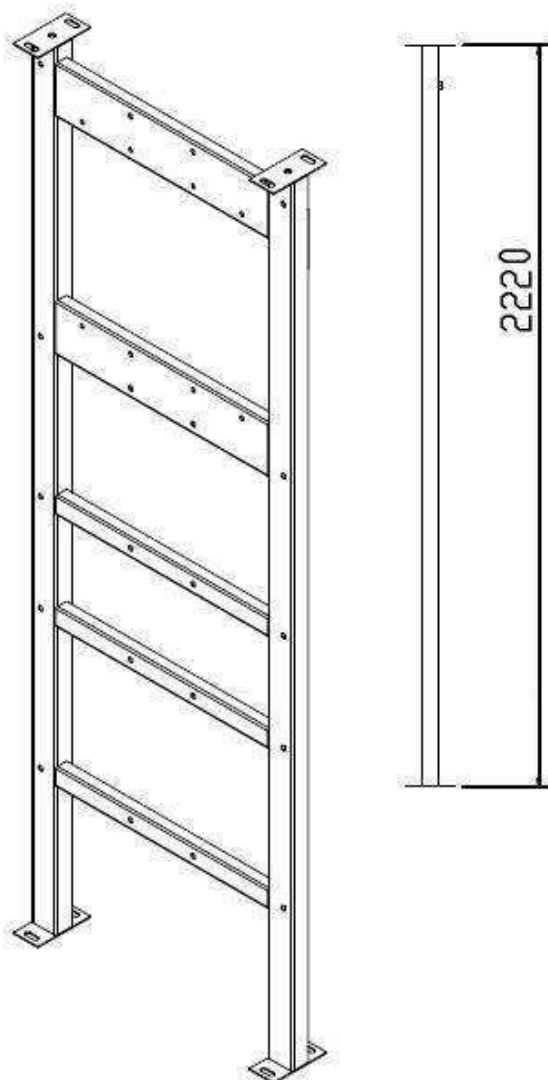


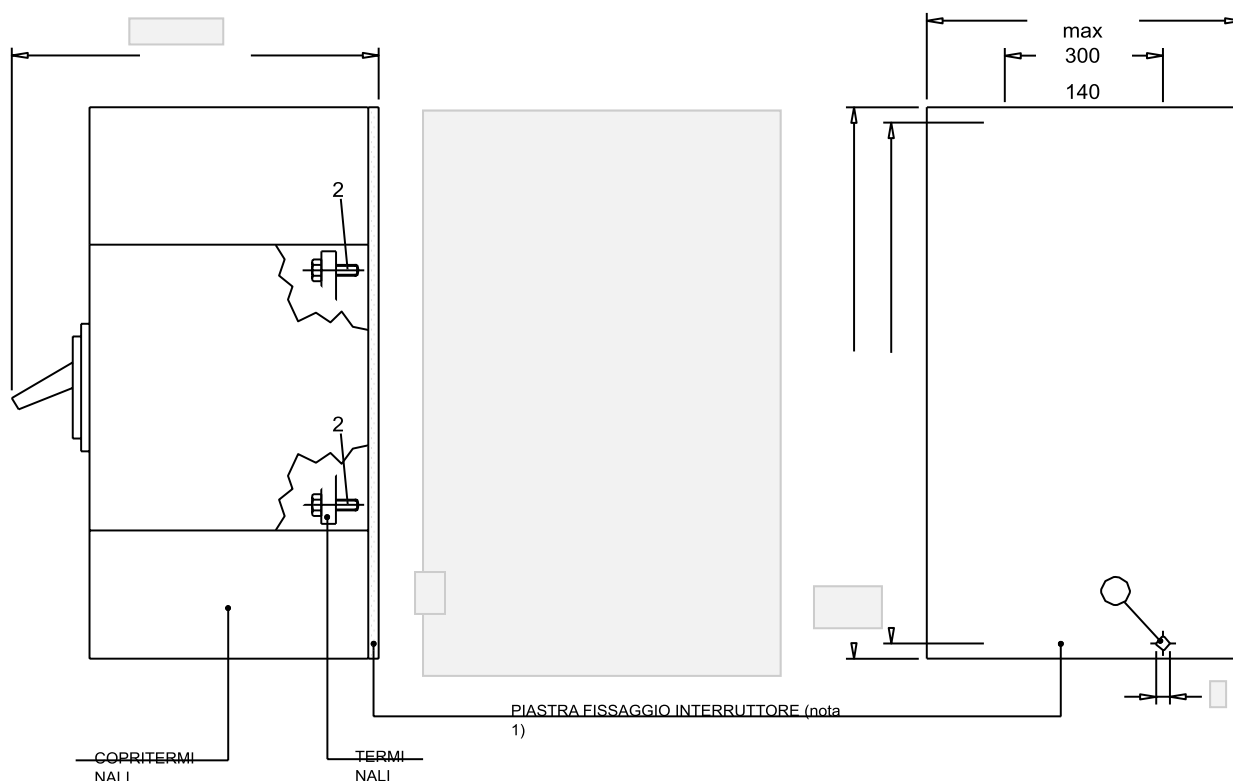


MASSIMA ESTENSIONE



MINIMA ESTENSIONE



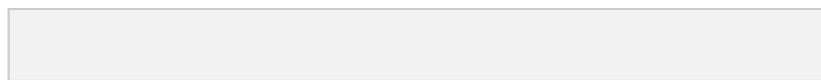
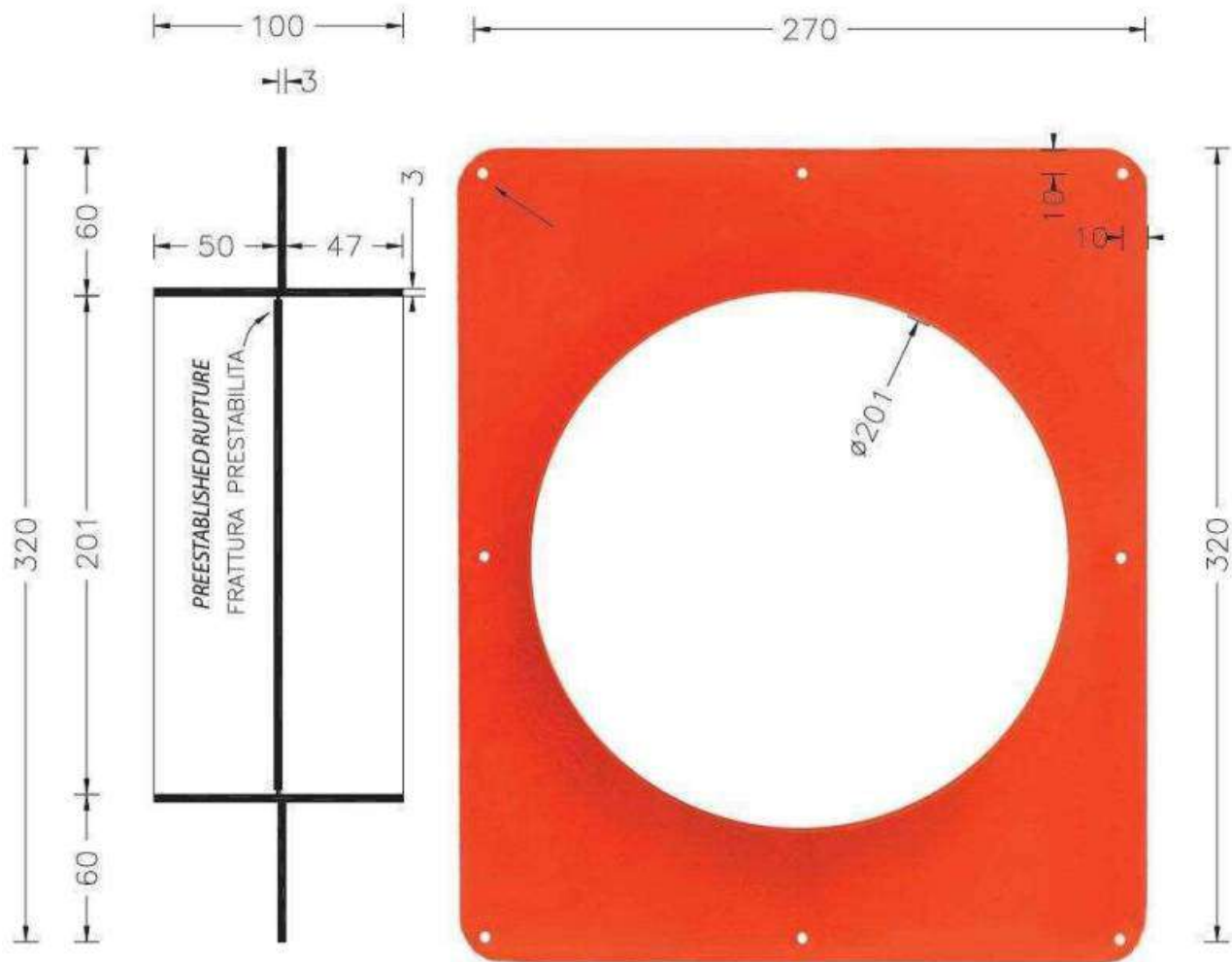


° 4 viti M8x25 complete di dadi e rosette (per applicazione su supporto distanziatore)

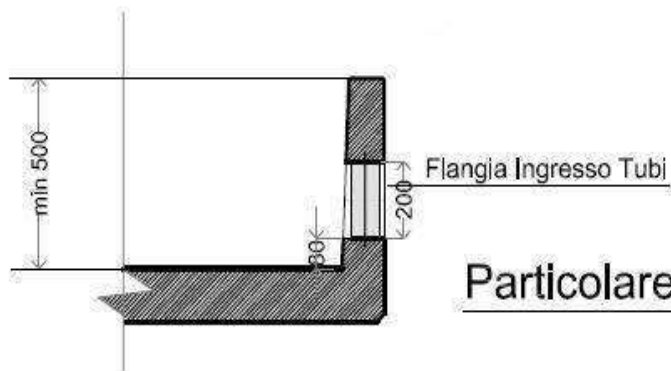
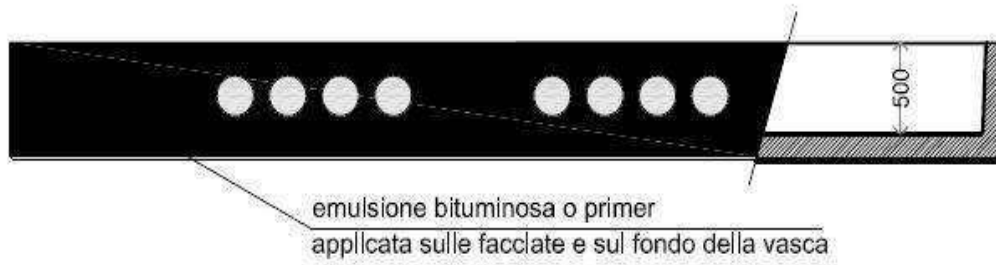
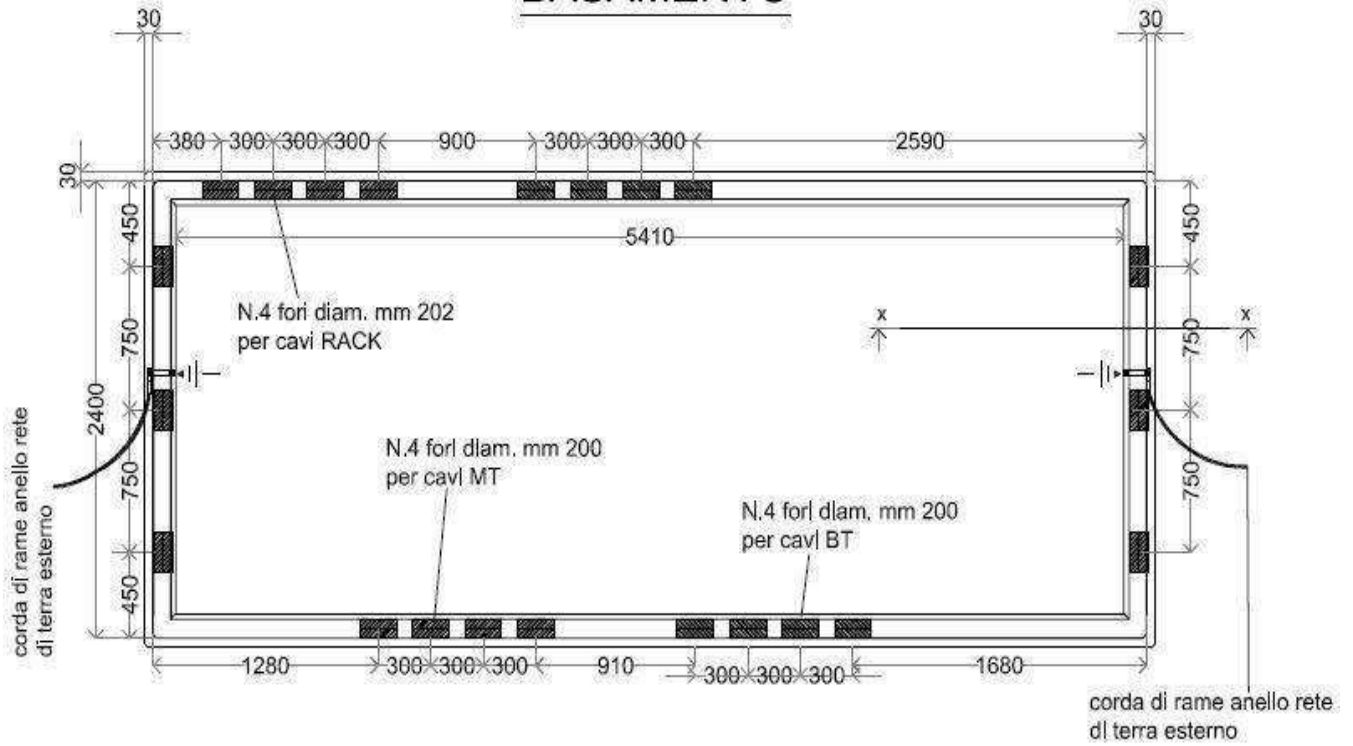
viti M10 oppure M12 con rosette piane ed elastiche, da applicare su capocorda di larghezza massima 31 mm con foro Ø13

Particolare dimensioni piastra per interruttori a 630A

Carico di rottura > 3000N

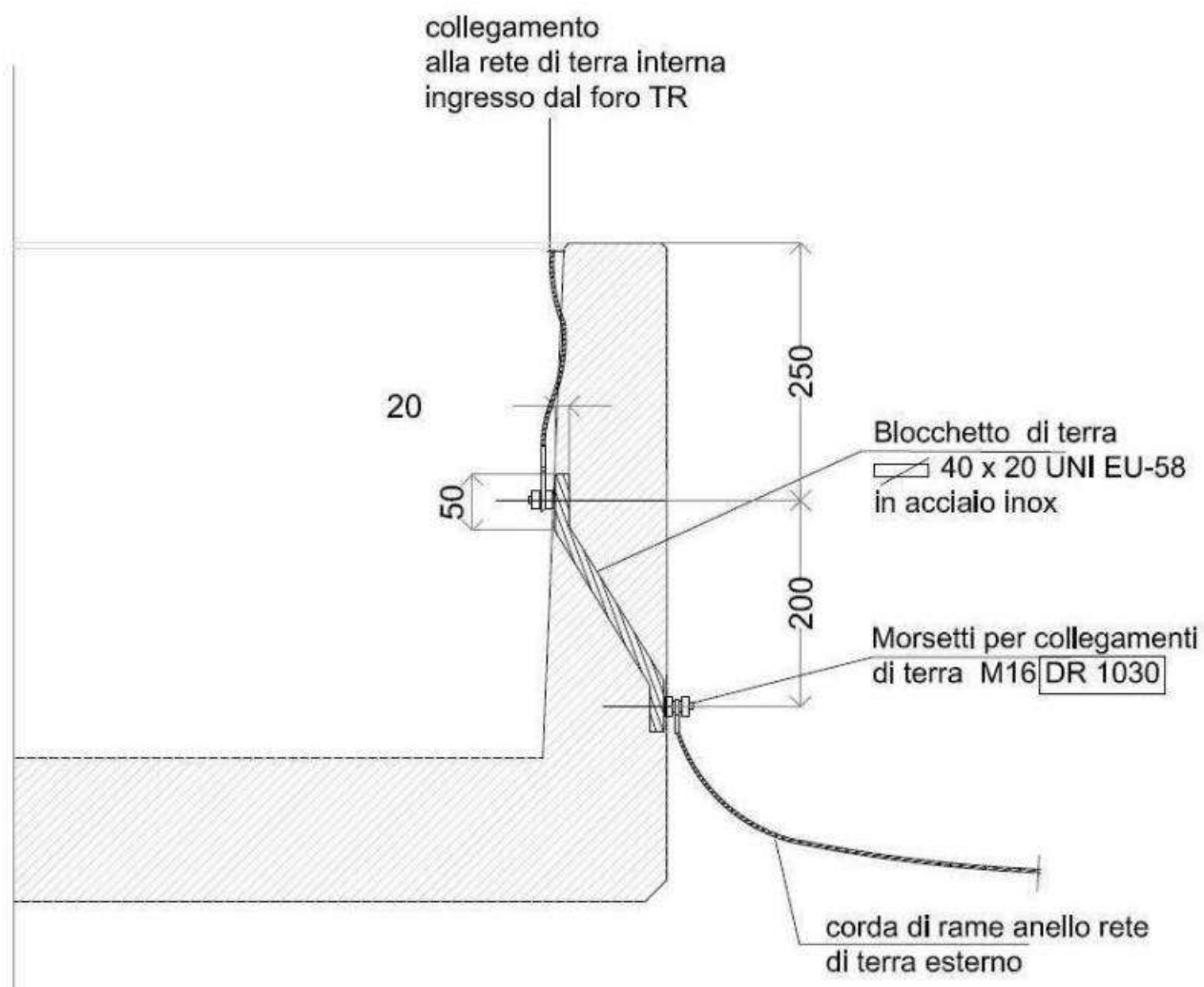


BASAMENTO

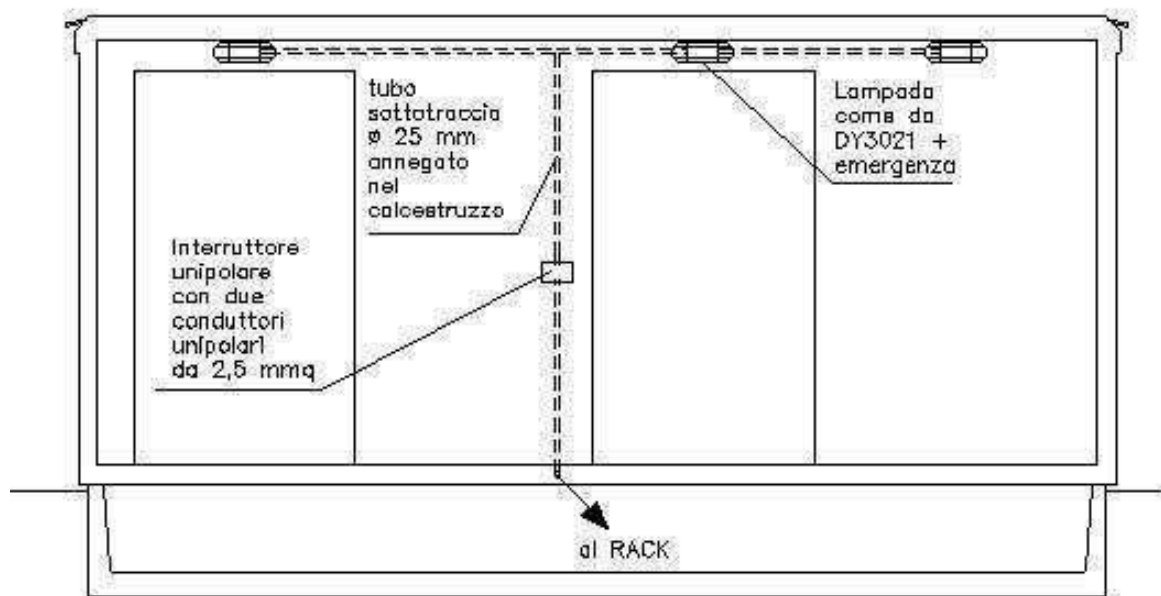
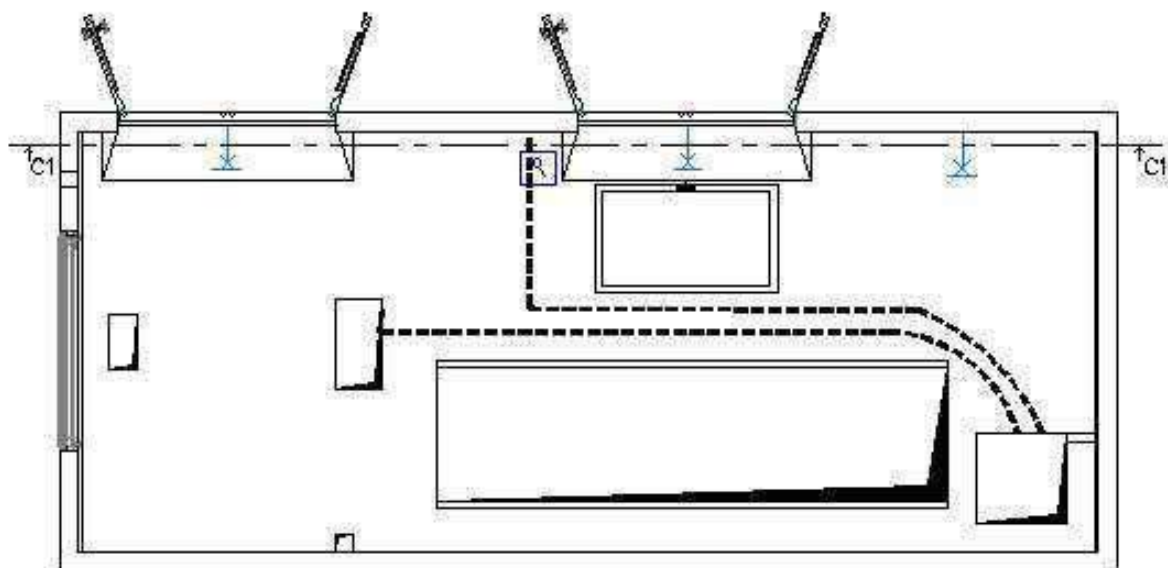


Particolare flangia

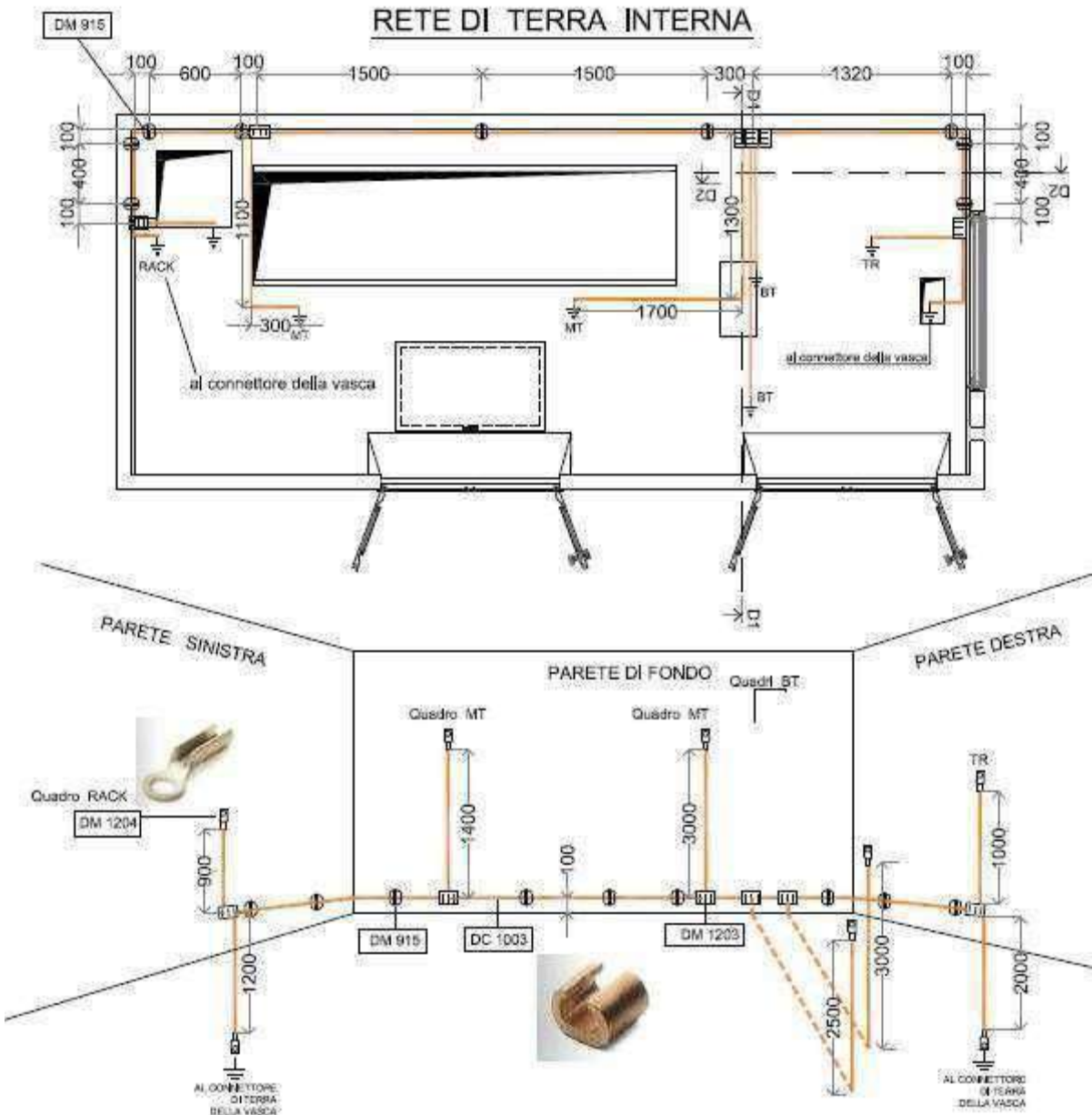
Particolare connettore interno - esterno / rete di terra



IMPIANTO ELETTRICO



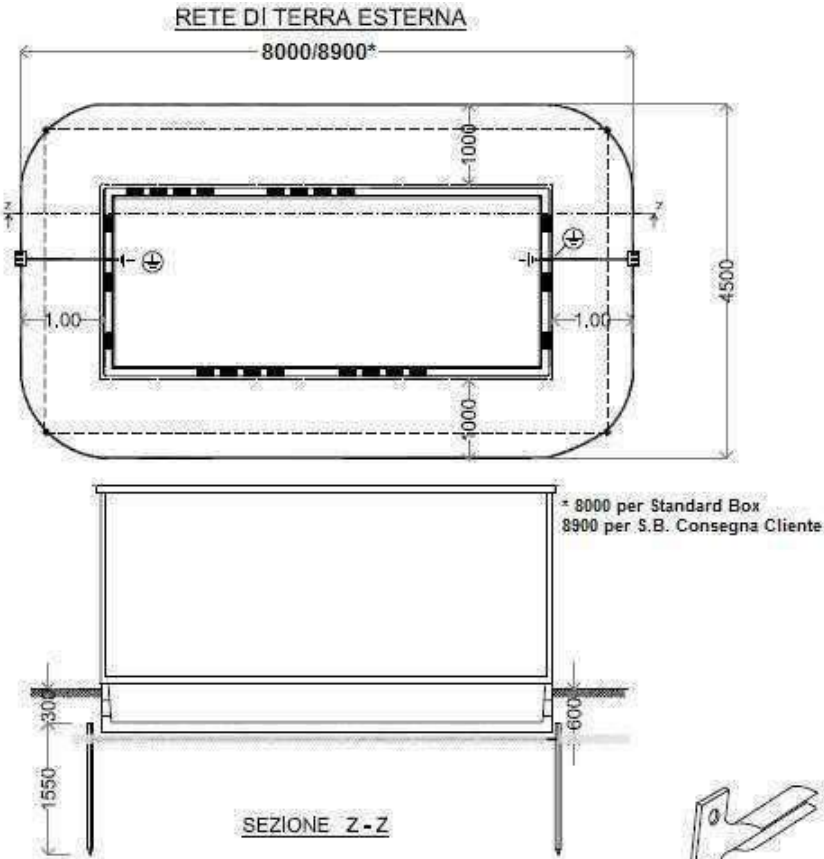
SEZIONE C1 - C1



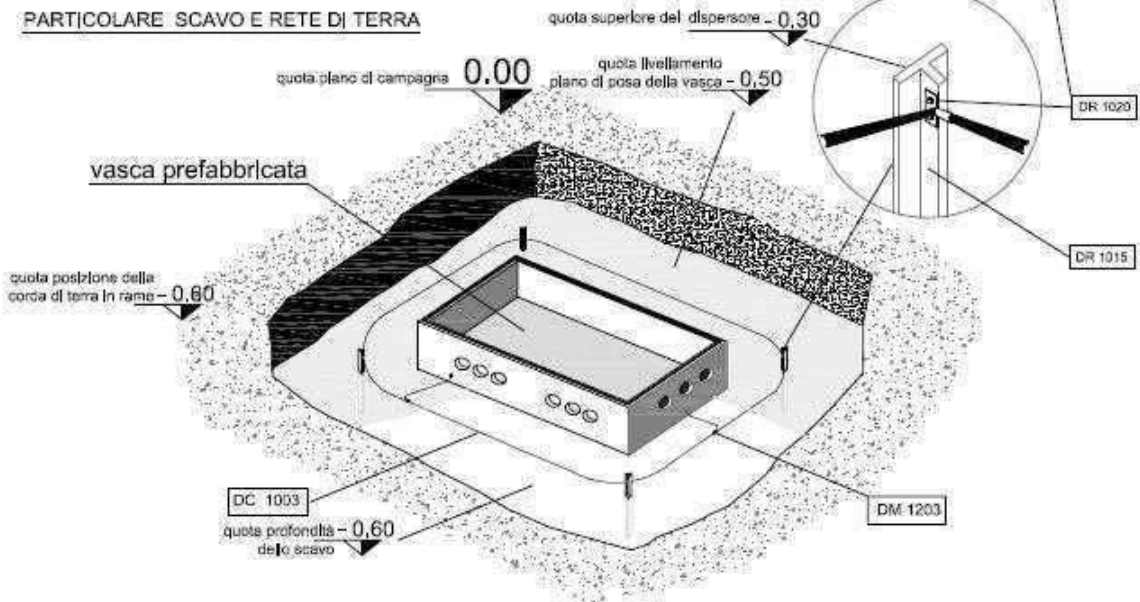
SIGLA	DESCRIZIONE	QUANTITA'
DC 1003	Conduttore a corda di rame Ø 7,56 sez. 35 mmq	mt. 22,80 (*)
DM 915	Morsetto portante per conduttore di terra	n. 9
DM 1203	Morsetto bililare a compressione	n. 6(*)
DM 1204	Capocorda a compressione	n. 8(*)

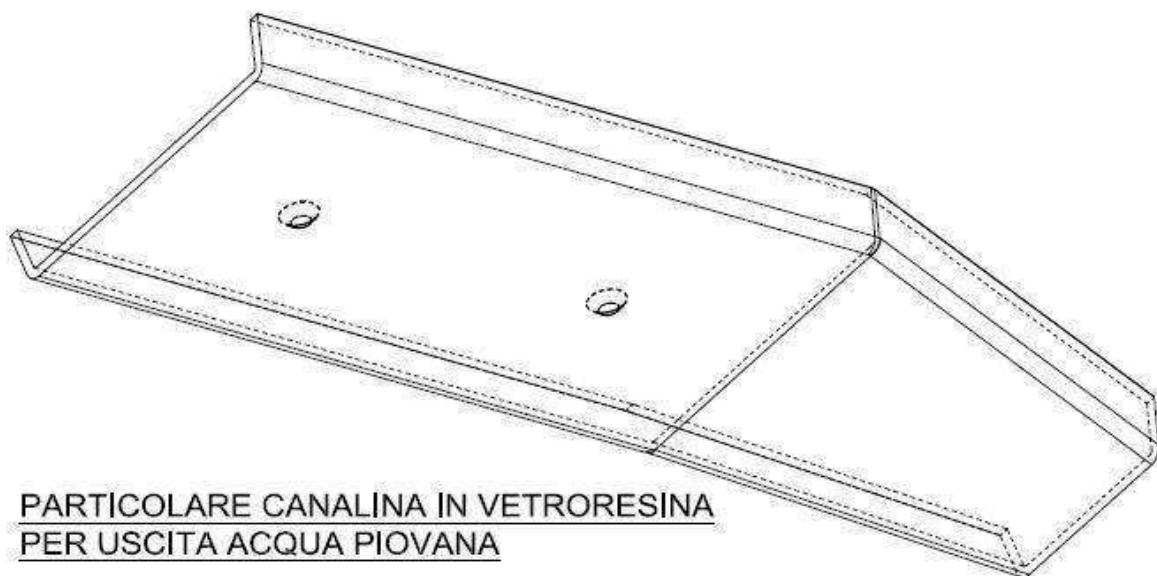
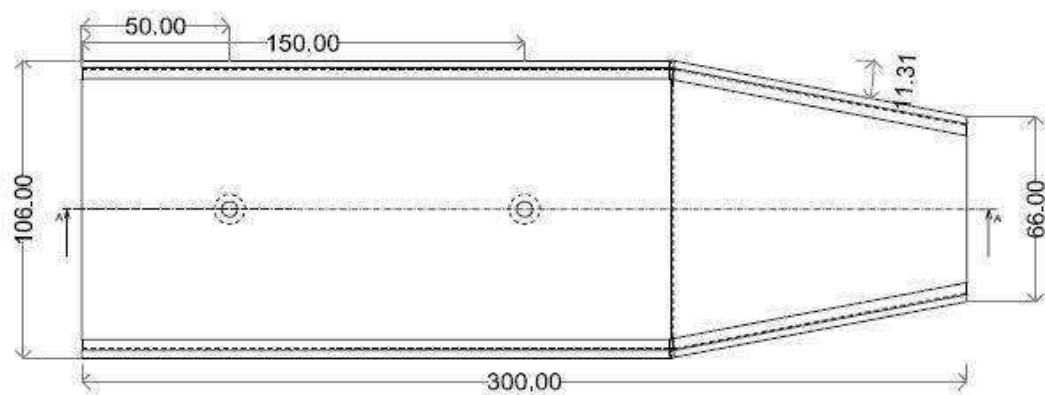
(*) N.B.: le quantità di questi materiali devono essere in ogni caso adeguate al numero di quadri BT richiesti in specifica d'ordine.

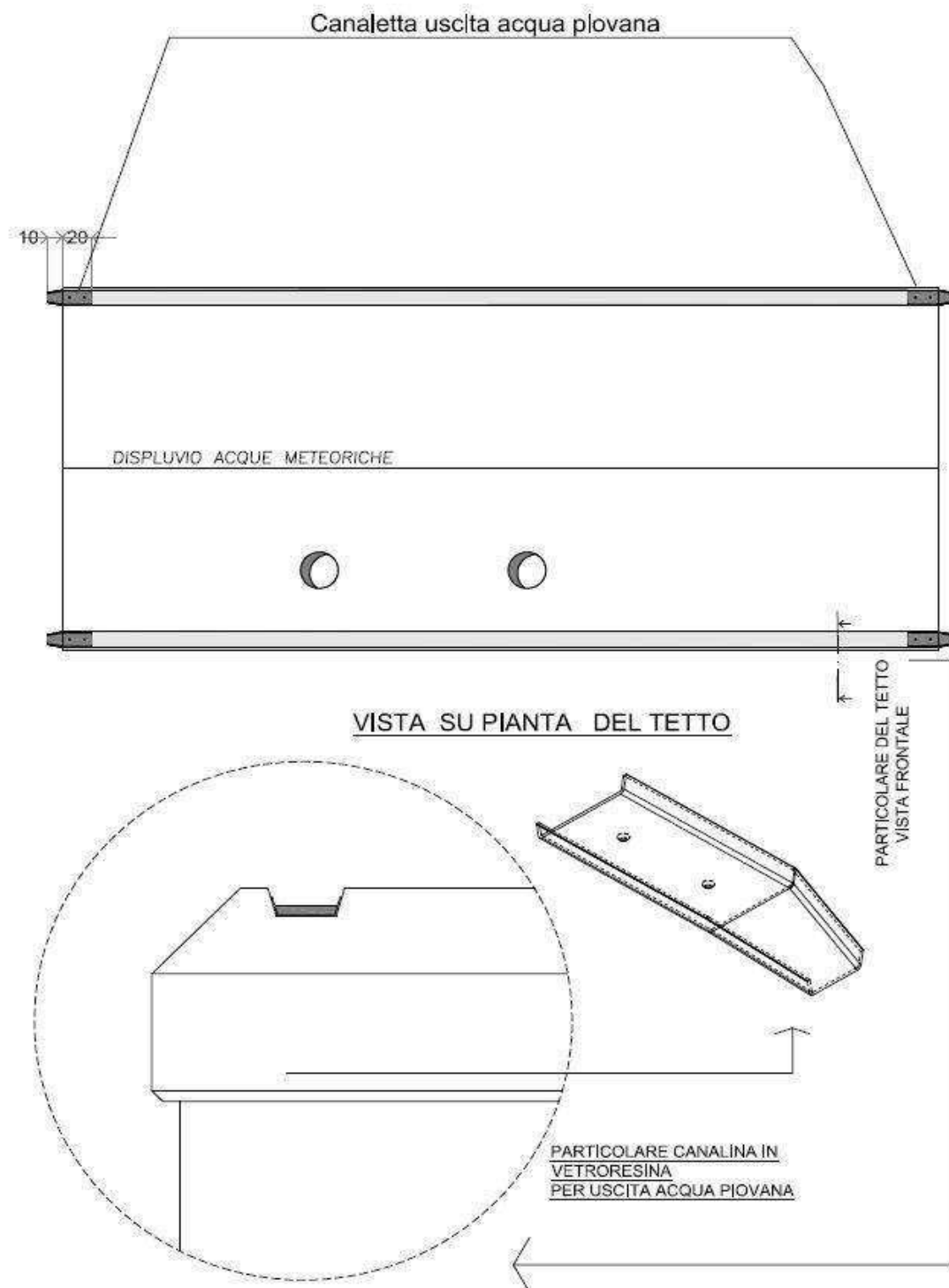
SIGLA	DESCRIZIONE	QUANTITA'
DR 1015	Pialetto di ferro in profilato d'acciaio (altezza mt 1,55)	N. 4
DC 1003	Conduttore a corda di rame / 7.56 sezione 35 mmq	mt. 27,00 circa
DM 1203	Morsello briliato a compressione	N. 2
DR 1020	Capocorda a compressione dritto per corda di rame 7.56 con attacco piatto a due fori per pialetto	N. 4

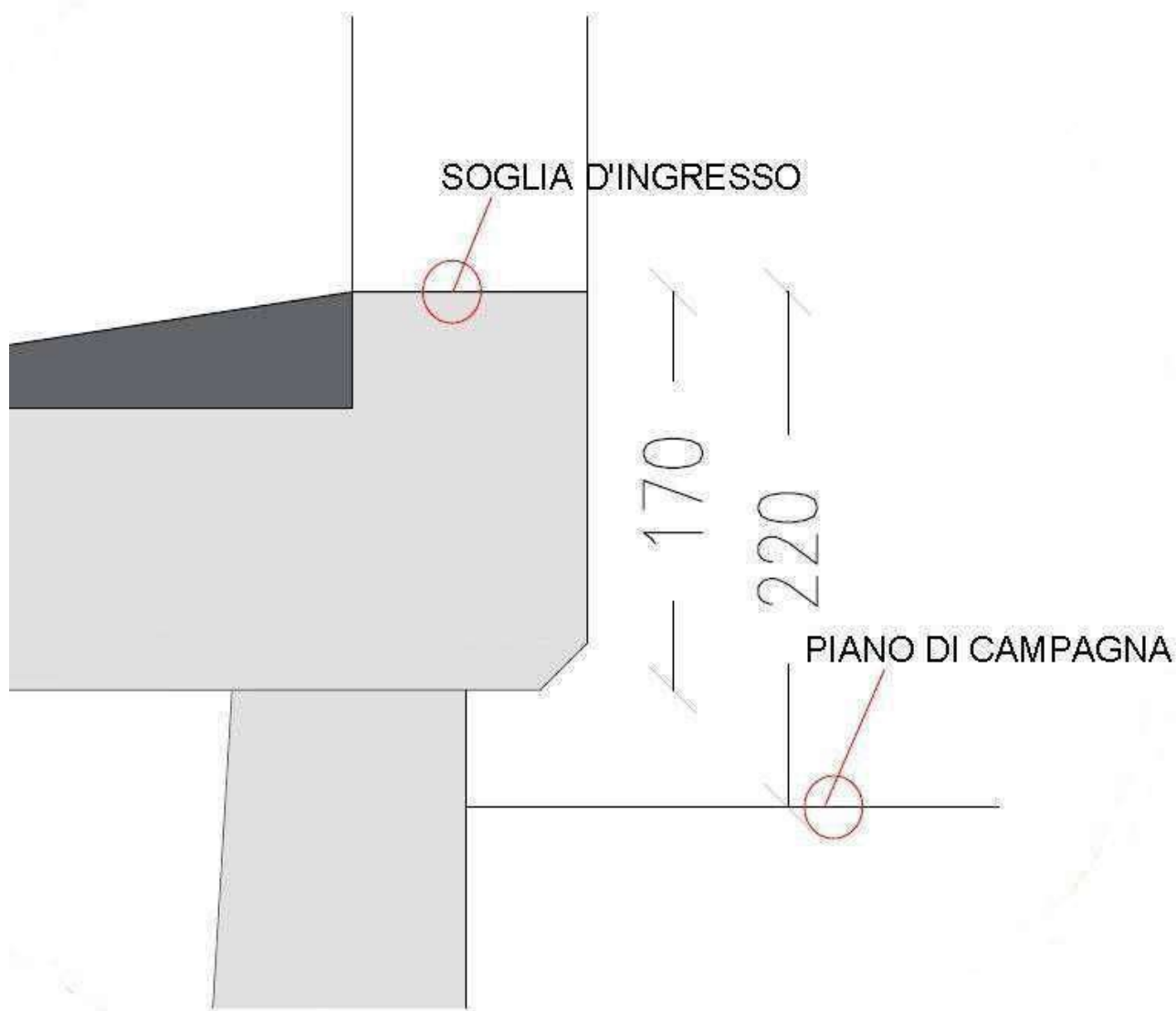


PARTICOLARE SCAVO E RETE DI TERRA









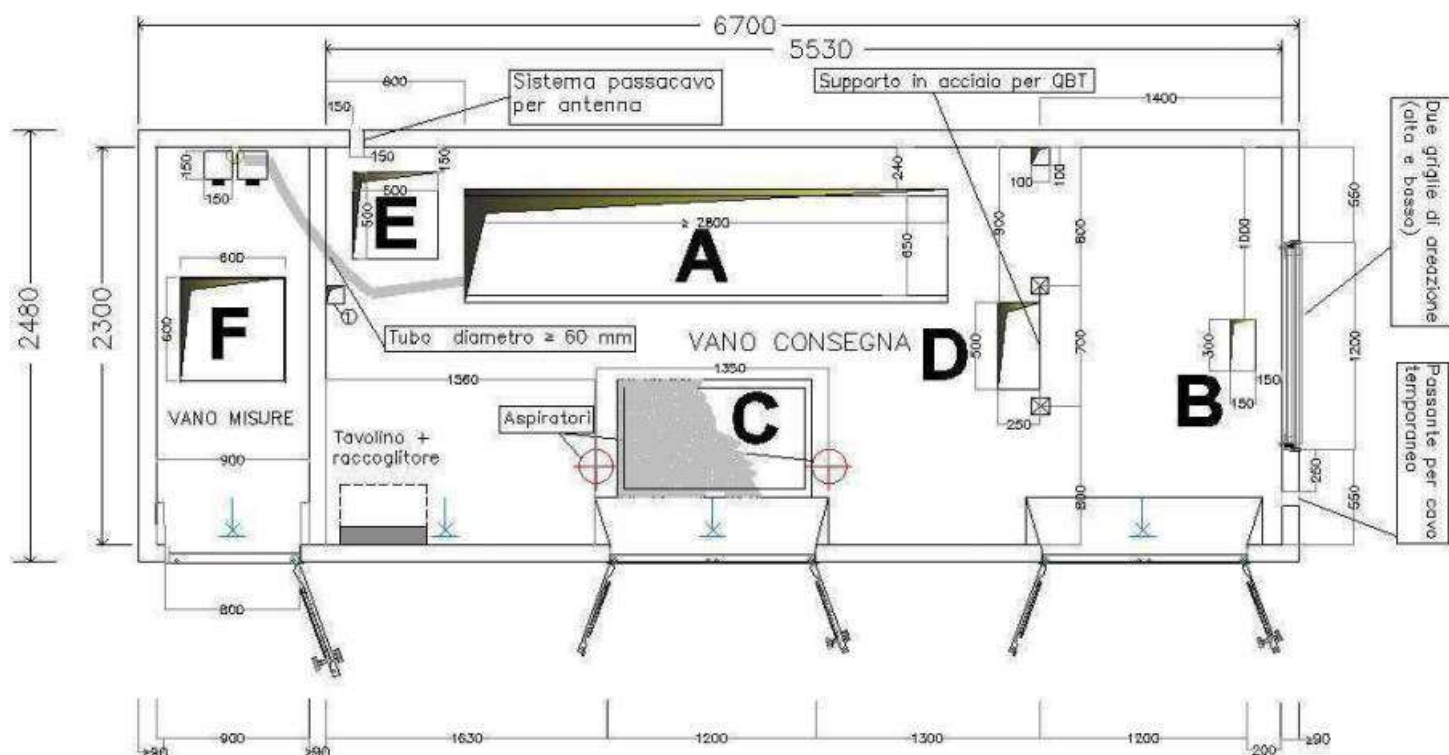
Particolare altezza minima della soglia di ingresso

Esempio di quadro BT installato

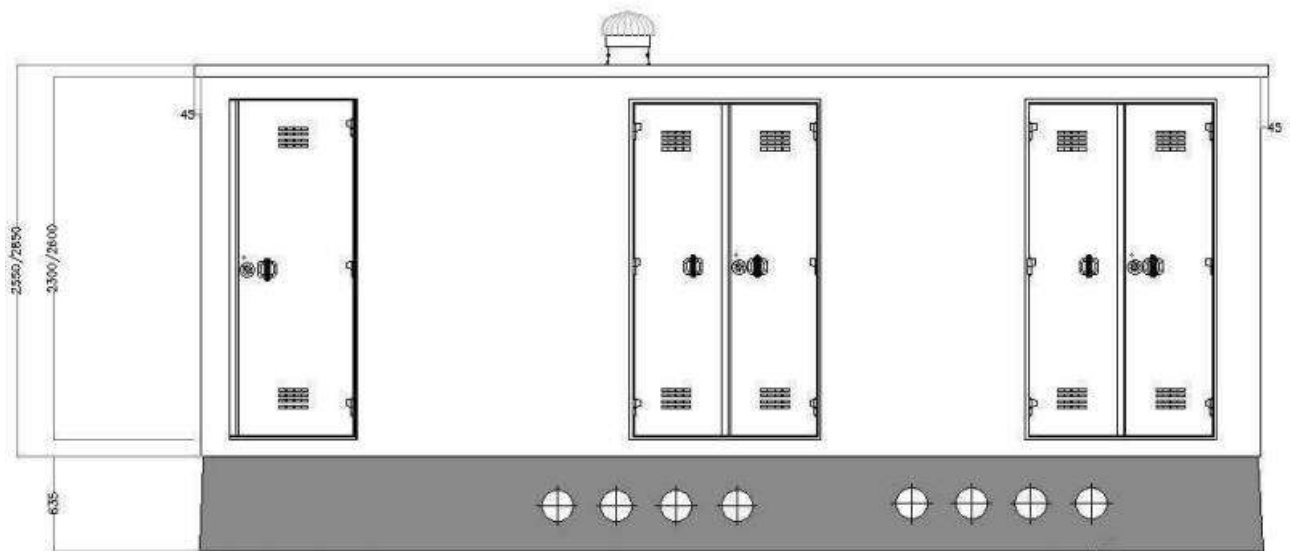


14.2 Standard box consegna cliente

PIANTA

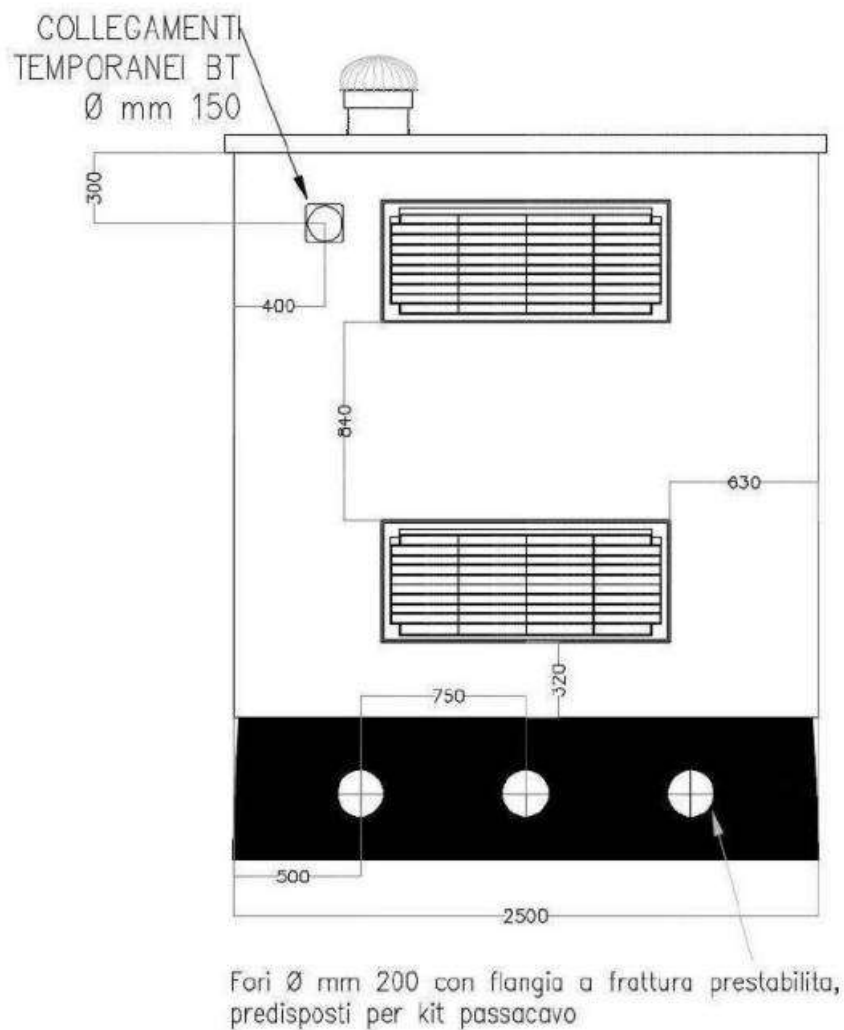


VISTA FRONTALE

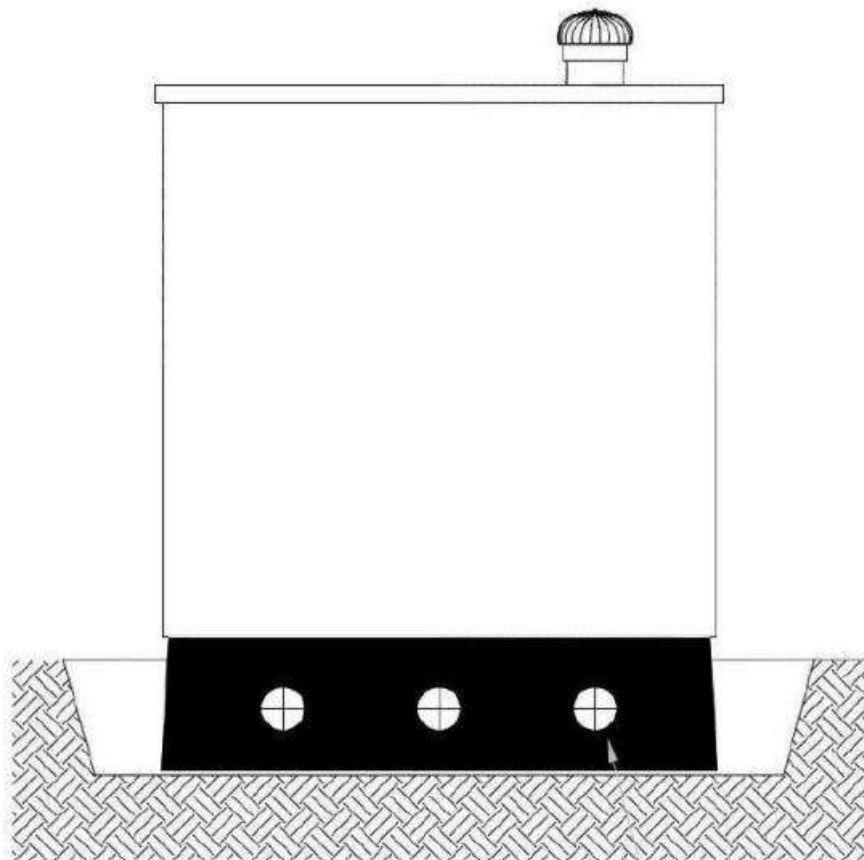


fori Ø mm 200
con flangia a frattura
prestabilita, predisposti
per kit passacavo.

VISTA LATO DESTRO

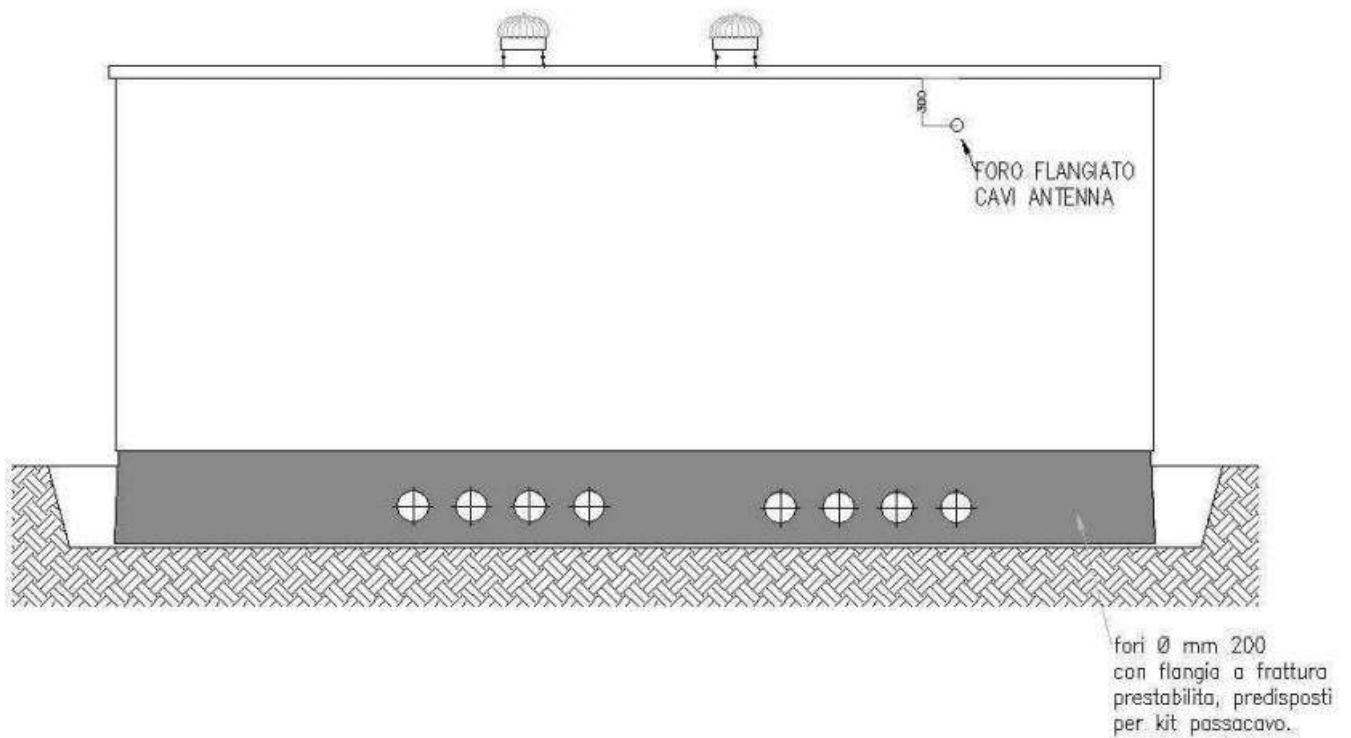


VISTA LATO SINISTRO

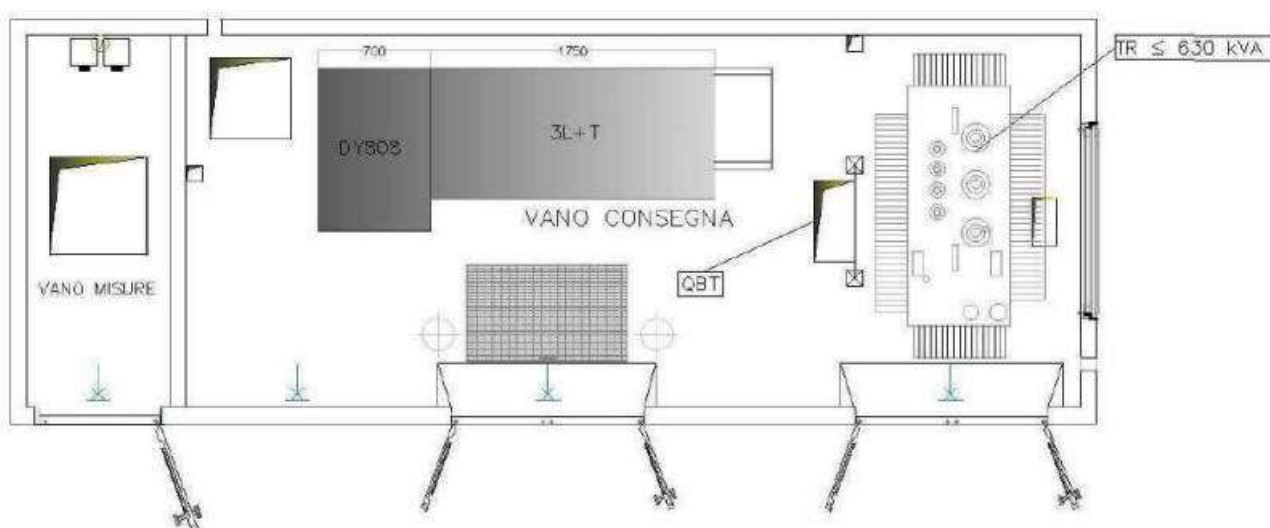


Fori Ø mm 200 con flangia a frattura prestabilita,
predisposti per kit passacavo

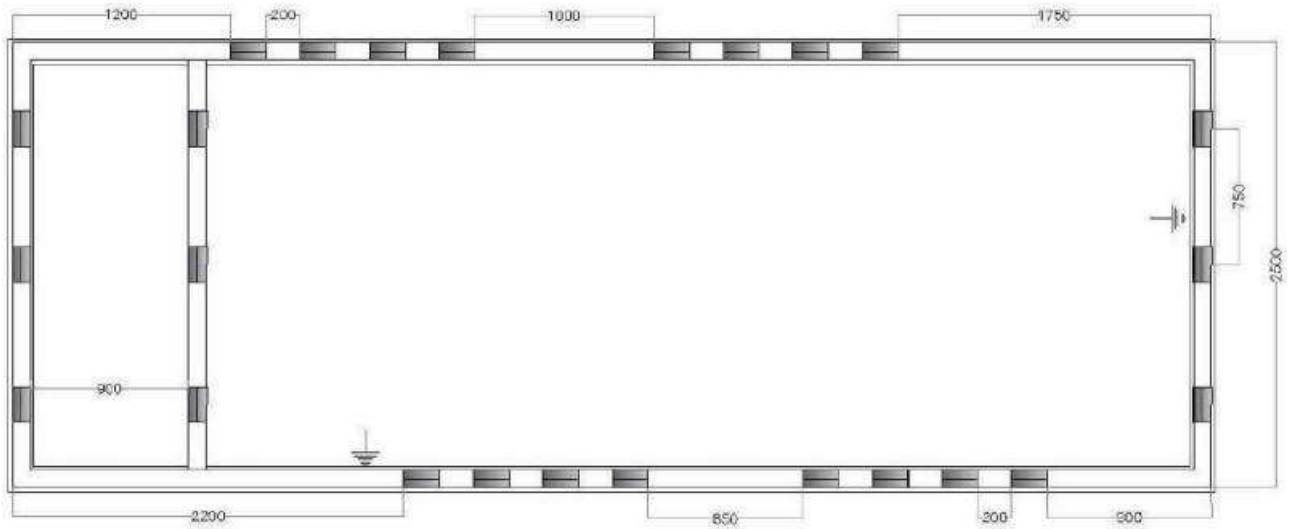
VISTA RETRO



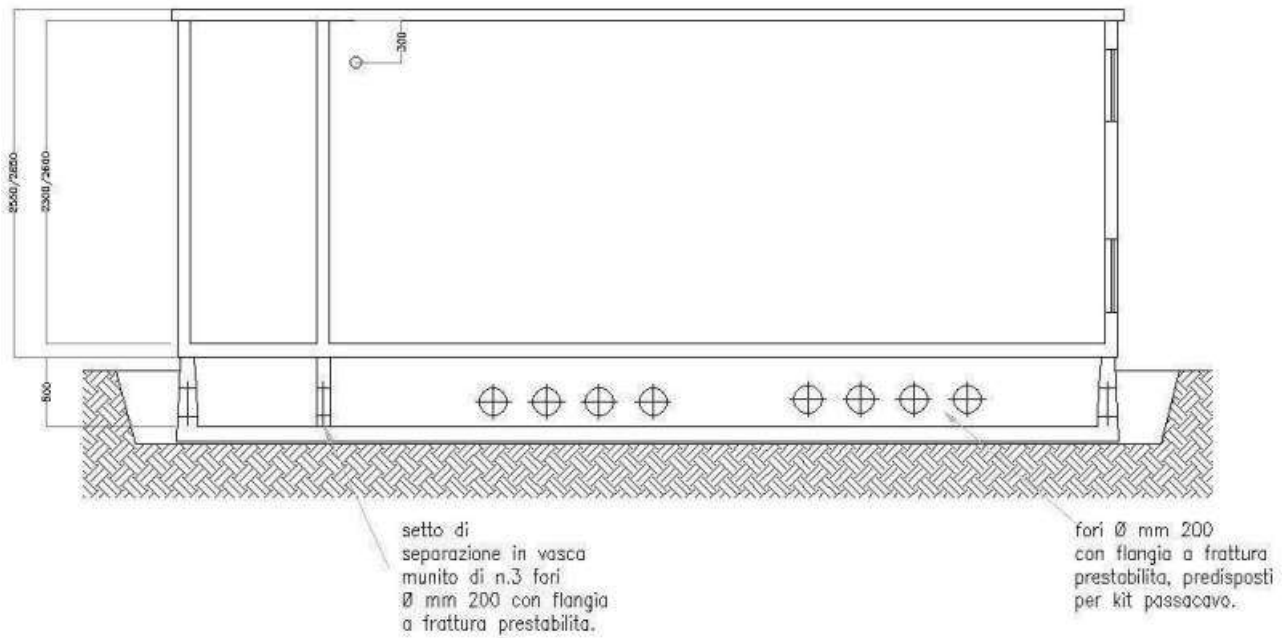
Esempio configurazione RMU 3LE+1T / DY808



PIANTA BASAMENTO



SEZIONE LONGITUDINALE



PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTI RINNOVABILI
DENOMINAZIONE IMPIANTO: "GIULIANELLO"

Realizzazione di un impianto fotovoltaico della potenza di 2334 kW
Comune di Artena (RM)

DITTA: NV SVILUPPI ENERGETICI S.R.L. - VIA GUIDUBALDO DEL MONTE n°61 - 00197 ROMA - P.IVA 11636691005

PROCEDURA AUTORIZZATIVA
Autorizzazione Unica art. 12 del D.Lgs 387/2003

PROGETTO DEFINITIVO

Codice elaborato	Titolo elaborato
PD_B.05	SPECIFICHE TECNICHE COMPONENTI OMOLOGATI E-DISTRIBUZIONE

IDENTIFICAZIONE ELABORATO						
Livello progettuale	Codice Goal	Tipo documento	N.° Elaborato	N. foglio	N. fogli	Nome File:
PD	391294261	relazione	0	1	26	Data: GENNAIO 2024
PROGETTO DEFINITIVO						Scala:

Rev.:	Data:	Descrizione:	Eseguito:	Verificato:	Approvato:
01					
02					
03					
04					

PROGETTAZIONE :

Ing. ENRICO PATRIZI
C.F.: PTRNRC79C06A269B
via La Quercia n°32 cap 03019 - Supino (FR)
Ordine Ingegneri della Provincia di Frosinone n°1929



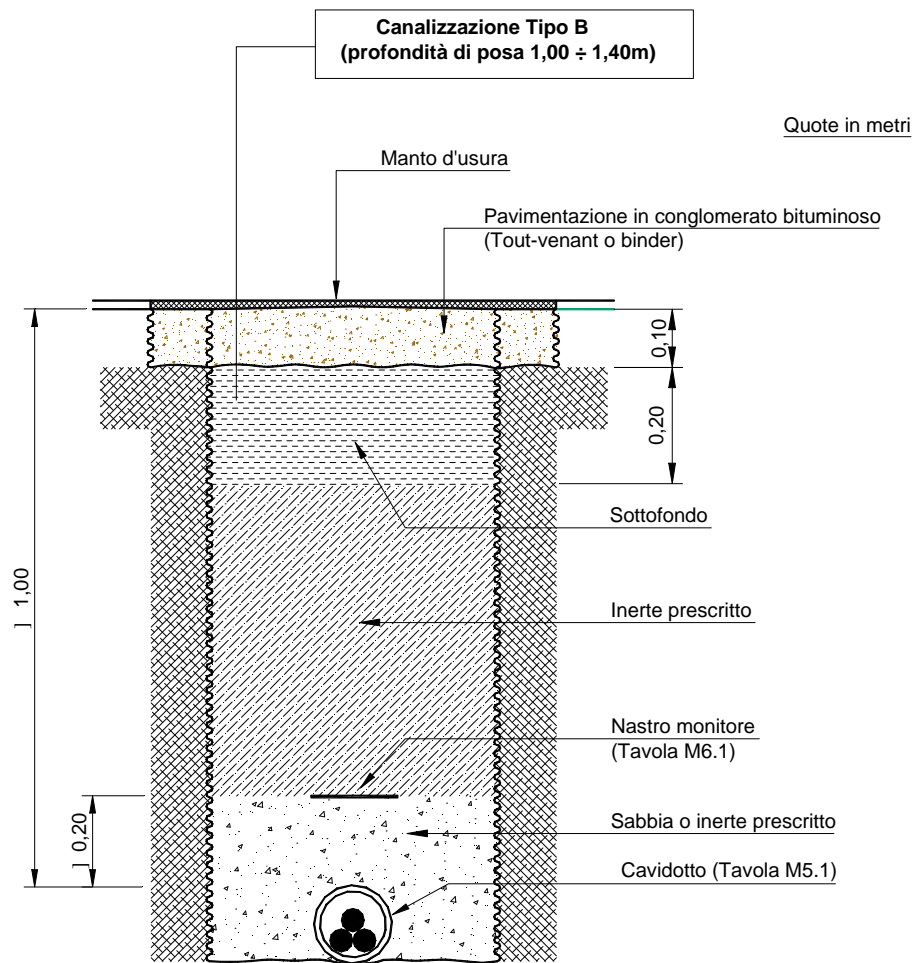
RICHIEDENTE :

NV SVILUPPI ENERGETICI SRL
via Guidubaldo del Monte n°61
cap 00197 - ROMA
P.IVA 11636691005



SOLUZIONI COSTRUTTIVE CANALIZZAZIONE PER POSA IN TUBAZIONE

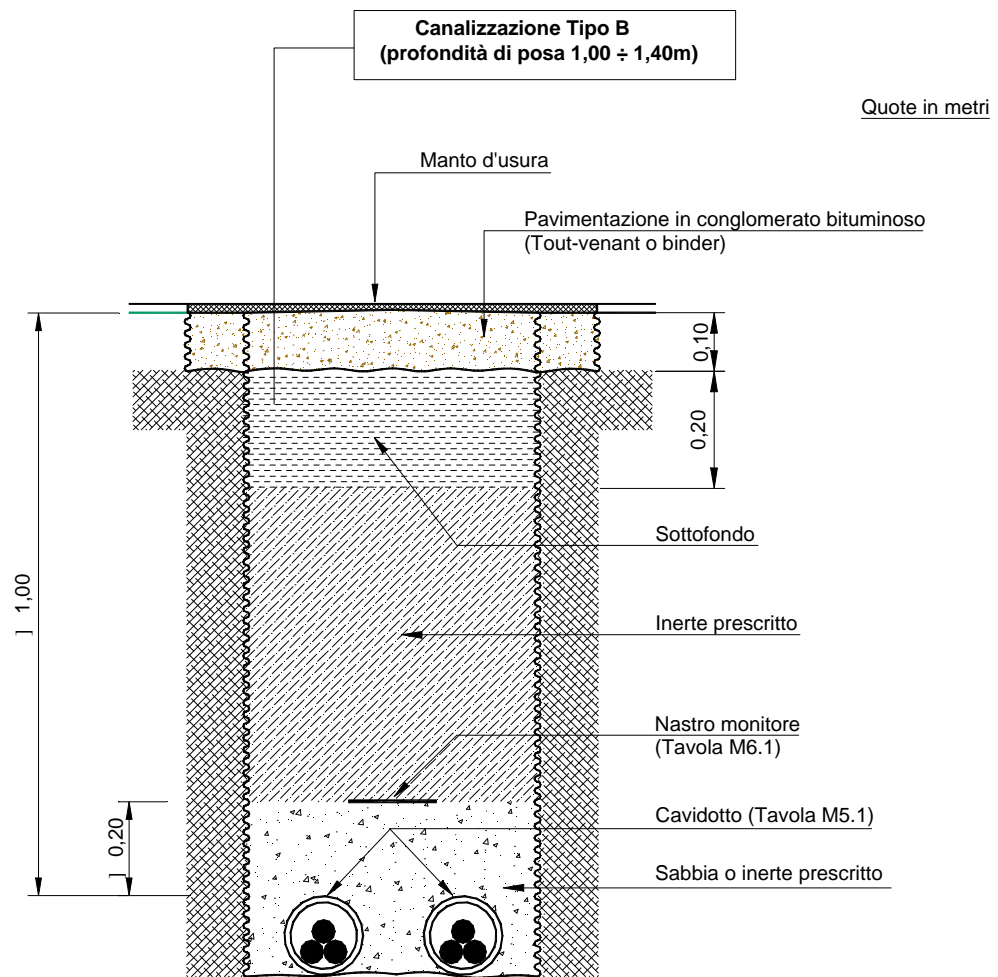
Posa di n° 1 cavo MT su strada asfaltata pubblica (Nuovo codice della strada)



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.

SOLUZIONI COSTRUTTIVE CANALIZZAZIONE PER POSA IN TUBAZIONE

Posa di n° 2 cavi MT su strada asfaltata pubblica (Nuovo codice della strada)



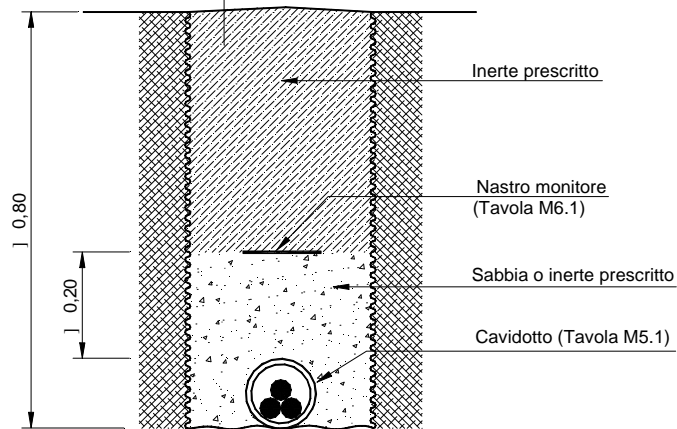
N.B. : - per la posa su strada asfaltata in proprietà privata deve essere prevista la canalizzazione tipo A. In questo caso, infatti, valgono le prescrizioni delle Norme CEI 11-17 (art. 2.3.11.e) che stabiliscono una profondità minima, tra il *piano di appoggio* del cavo e la *superficie del suolo*,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

SOLUZIONI COSTRUTTIVE
CANALIZZAZIONE PER POSA
IN TUBAZIONE

Posa di n° 1 cavo MT su strada sterrata o terreno agricolo (Norme CEI 11-17)

Canalizzazione Tipo A
(profondità di posa 0,60 ÷ 1,00)

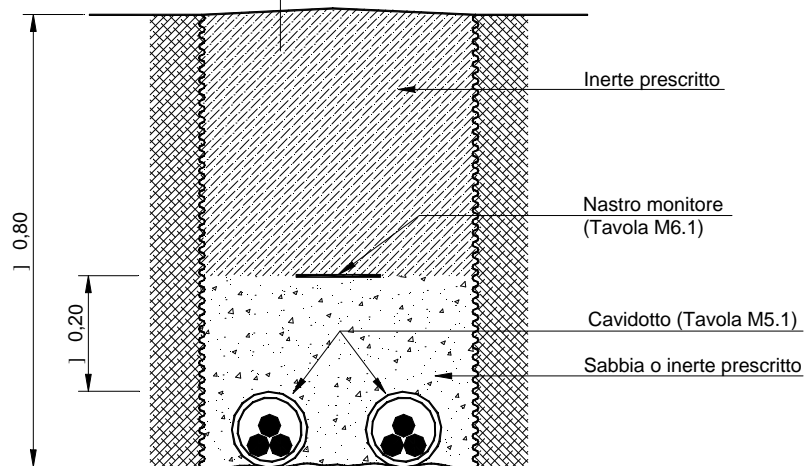
Quote in metri



Posa di n° 2 cavi MT su strada sterrata o terreno agricolo (Norme CEI 11-17)

Canalizzazione Tipo A
(profondità di posa 0,60 ÷ 1,00)

Quote in metri



NASTRO DI SEGNALAZIONE
"ENEL CAVI ELETTRICI"



Matricola	85 88 33
-----------	----------

UNITA' DI MISURA: n. rotoli

MATERIALI:

- Polietilene reticolato, PVC plastificato, o altri materiali di analoghe caratteristiche

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE:

- Il nastro deve essere costituito da un film di colore rosso con dicitura nera, recante la scritta " ENEL - CAVI ELETTRICI" ripetuta per l'intera lunghezza, termicamente saldato ad una seconda pellicola in polipropilene trasparente a protezione della scritta.
- La scritta di cui sopra dovrà essere intervallata da uno spazio di circa 100mm, entro il quale sarà inserito il Nome o marchio del Costruttore
- Lo spessore e le caratteristiche del nastro ottenuto dovranno essere tali da permettere un allungamento pari o maggiore del 250%.

COLLAUDO:

- Verifica dimensionale e di rispondenza alle caratteristiche costruttive richieste.

CONFEZIONAMENTO:

- Rotoli di lunghezza 250m posti in busta sigillata di polietilene trasparente

IMPIEGO:

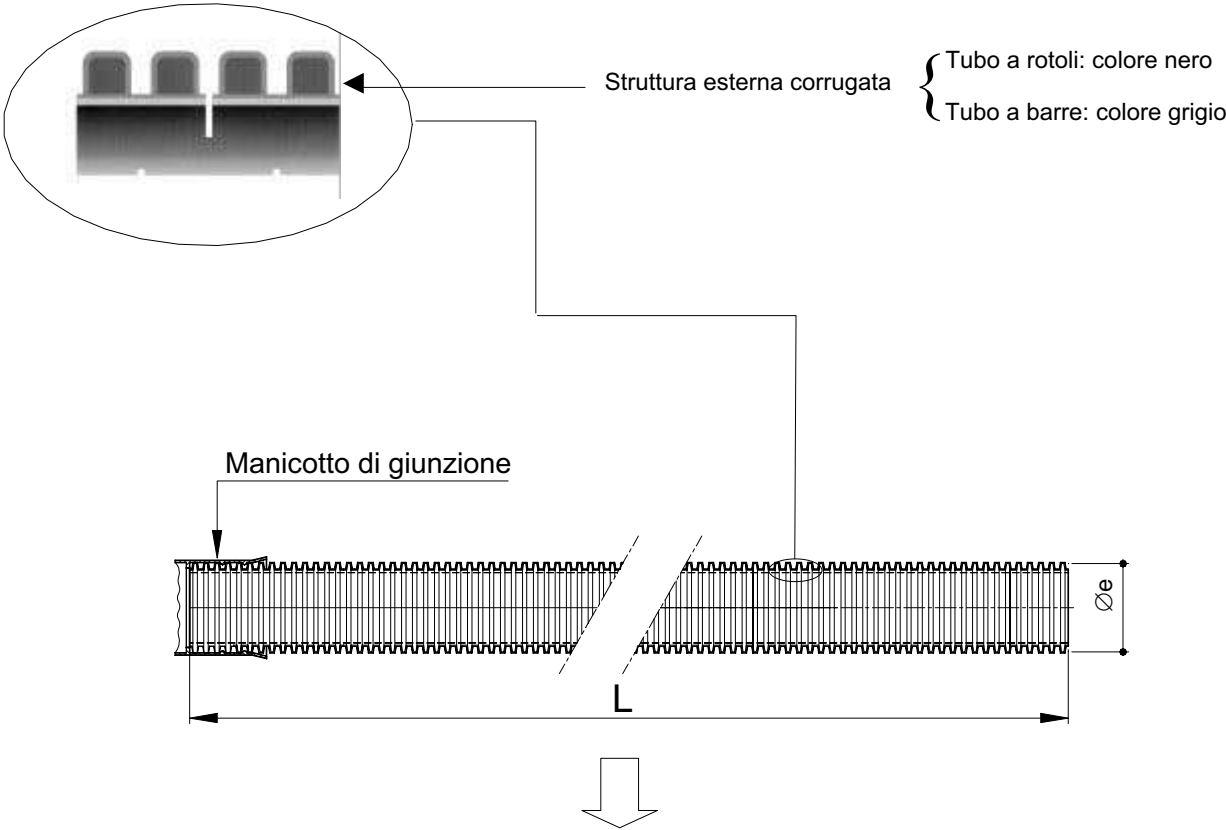
- Da stendere, al disopra delle protezioni meccaniche, per la segnalazione dei cavi interrati.

Descrizione ridotta:

N	A	S	T	R	O	S	E	G	N	A	L	A	Z	I	O	N	E	C	A	V	I	E	N	E	L			
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--

MATERIALI
PROTEZIONI MECCANICHE E SUPPORTI

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.

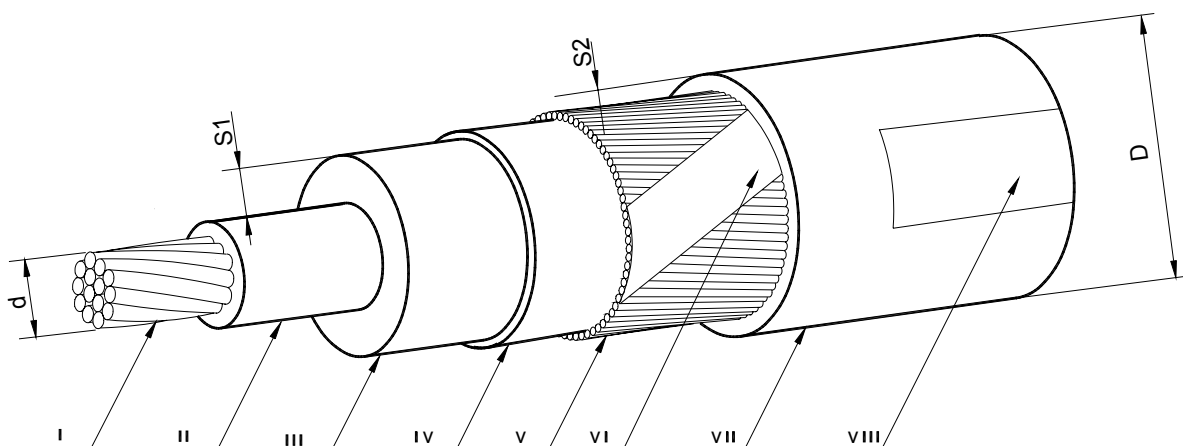
Tipo	Diametro esterno [mm]	L [m]	Marcature	Matricola ⁽¹⁾	Tabella
Tubo "corrugato" in rotoli	25	50	(da applicare alle estremità del tubo) <ul style="list-style-type: none">sigla o marchio del costruttoremateriale impiegatoanno di fabbricazioneCEI EN 50086-2-2 CEI EN 50086-2-4/tipo "N"	295510	DS 4247
	32	50		295511	
	50	50		295512	
	63	50		295513	
	125	50		295514	
	160	25		295515	
Tubo "corrugato" in barre	125	6	(da applicare sulla superficie esterna con passo = 1 m) <ul style="list-style-type: none">sigla o marchio del costruttorediametro nominale esterno in mmENELanno di fabbricazionemarchio IMQ	295526	DS 4235
	160			295527	

CAVI PER MEDIA TENSIONE UNIPOLARI
ISOLATI CON GOMMA ETILENPROPILENICA AD ALTO
MODULO ELASTICO SCHERMATI SOTTO GUAINA DI PVC
Sigla RG7H1R 12/20 kV

DC 4372

Novembre 2005

Ed. III - 2/4



- | | | |
|----------------------------|---------------------------------------|-----------------------|
| I - Conduttore | IV - Strato semiconduttore | VII - Guaina di PVC |
| II - Strato semiconduttore | V - Schermo | VIII - Stampigliatura |
| III - Isolante | VI - Nastro equalizzatore (eventuale) | |

PROSPETTO I - Caratteristiche dei cavi

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Matricola	Tipo	Numero dei conduttori per sez. nominale (n ⁰ x mm ²)	Massa Nominale (Kg/Km)	PORTATE (1)				Corrente
				posa in aria cavi disposti:		posa interrata cavi disposti:		termica di
				in piano	a trifoglio	in piano	a trifoglio	corto circuito
				(A)	(A)	(A)	(A)	(2) (kA)
332022	DC 4372/1	1 x 25	870	182	157	156	150	5,0
332023	DC 4372/2	1 x 50	1130	264	228	220	212	10,1
332024	DC 4372/3	1 x 95	1690	402	347	322	311	19,0
332025	DC 4372/4	1 x 150	2230	525	454	409	396	30,0
332026	DC 4372/5	1 x 240	3190	712	617	535	520	48,0
332027	DC 4372/6	1 x 400	4700	937	818	680	664	80,0
332028	DC 4372/7	1 x 630	7340	1226	1083	857	840	126,0

- (1). I valori di portata valgono in regime permanente per tre cavi posati nelle condizioni indicate nel prospetto, per temperatura del conduttore non superiore a 90 ° C ed inoltre:
- per temperatura ambiente 30° ;
 - per posa direttamente interrata: profondità di posa 1,20 m, temperatura del terreno 20 ° C, resistività termica del terreno 1° C. m/ W
 - per posa in tubazioni si può assumere una portata pari all' 80 % della corrispondente portata relativa alla disposizione a trifoglio.

Nella disposizione a trifoglio i cavi sono a contatto nella disposizione in piano la distanza fra le generatrici affacciate è "D".

- (2). I valori della corrente termica di corto circuito valgono nelle seguenti condizioni:

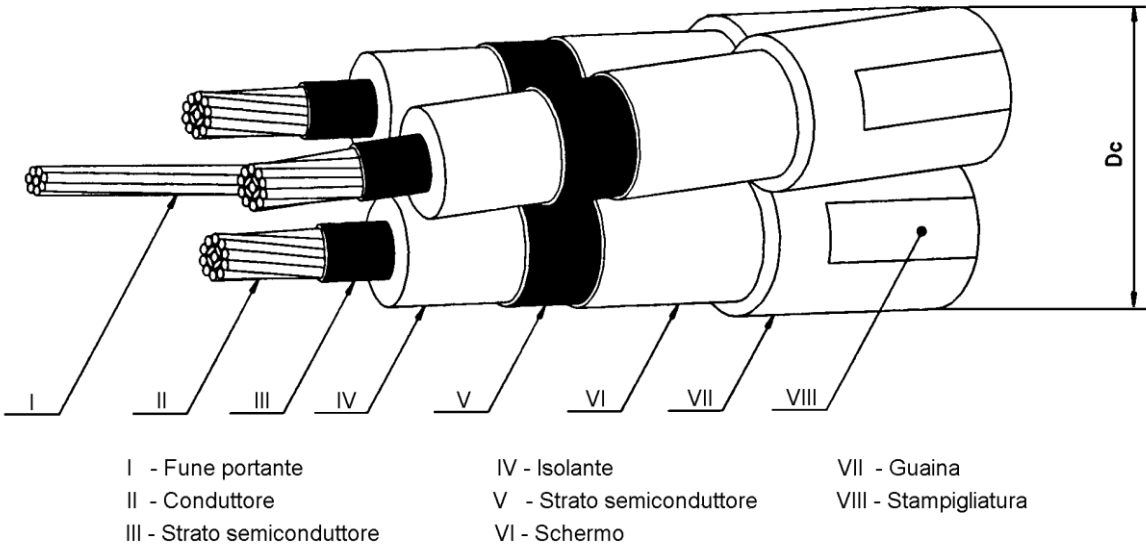
durata del corto circuito 0,5 s ; temperatura iniziale dei conduttori pari alla temperatura massima ammissibile in regime permanente (90° C.); temperatura finale dei conduttori 250° C.

Esempio di descrizione ridotta:

CAVO 1P MT RG7H1R 12/20 kV xxxmm²

MATERIALI
CAVI

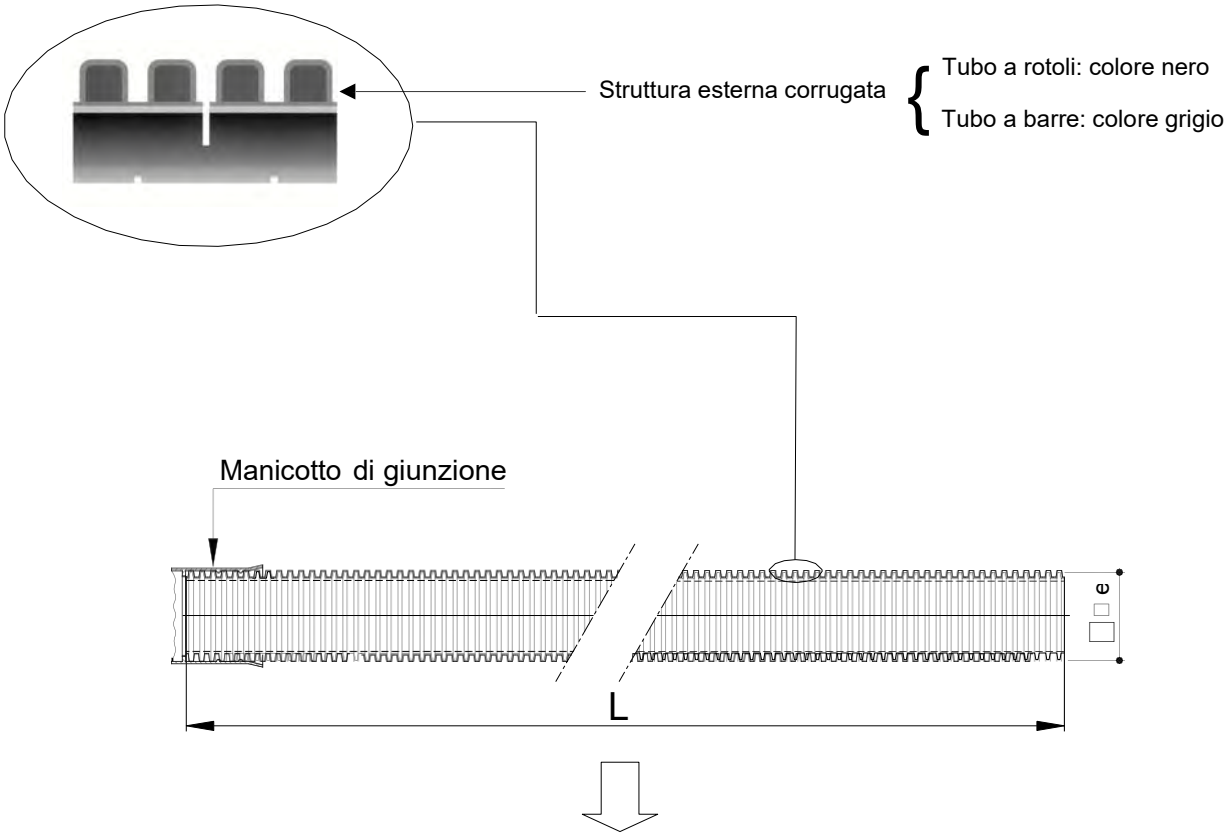
Cavi tripolari ad elica visibile isolati con gomma etilenpropilenica (HEPR) o con polietilene reticolato (XLPE) e fune portante di acciaio rivestito di alluminio diametro 9 mm



Matricola	Conduttori	Isolante	Formazione [n° x mm²]	Diametro cirscritto nominale Dc [mm]	Massa nominale [kg/km]	Tabella
33 22 92	Alluminio	HEPR	3x35+1x50	59,3	2100	DC 4389 (3322 G)
33 22 95			3x50+1x50	61,4	2300	
33 22 93			3x95+1x50	67,8	3000	
33 22 94			3x150+1x50	73,3	3700	
33 22 92		XLPE	3x35+1x50	59,3	2000	
33 22 95			3x50+1x50	61,4	2200	
33 22 93			3x95+1x50	67,8	2800	
33 22 94			3x150+1x50	73,3	3500	

MATERIALI
STRUTTURE DI SOSTEGNO E PROTEZIONE

Protezioni meccaniche: tubi in polietilene



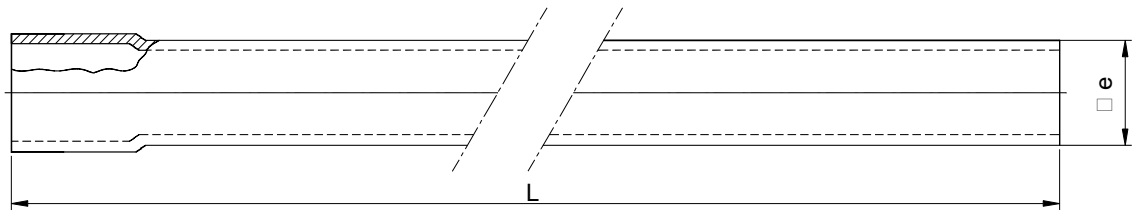
Conformi alle Norme CEI EN 50086-2-4 (23-46) (tubo "N" normale)

- ξ resistenza all'urto:
- tubo □e 25450 mm: 15 J;
 - tubo □e 63 mm: 20 J;
 - tubo □e 125 mm: 28 J;
 - tubo ~~Ø~~e 160 mm: 40 J.

Tipo	Diametro esterno [mm]	L [m]	Marcature	Matricola ⁽¹⁾	Tabella
Tubo "corrugato" in rotoli	25	50	(da applicare alle estremità del tubo) ξ sigla o marchio del costruttore ξ materiale impiegato ξ anno di fabbricazione ξ 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	
	160	25		295515	
Tubo "corrugato" in barre	125	6	(da applicare sulla superficie esterna con passo " 1 m) ξ sigla o marchio del costruttore ξ diametro nominale esterno in mm	295526	DS 4235

MATERIALI
STRUTTURE DI SOSTEGNO E PROTEZIONE

Protezioni meccaniche: tubi in PVC autoestinguenti



Diametro esterno ø [mm]	L [m]	Colore	Marcature	Matricola ⁽¹⁾	Tabella
25	3	Grigio	(da applicare sulla superficie esterna con passo " 1 m) Σ sigla o marchio del costruttore Σ diametro nominale esterno in mm Σ ENEL Σ anno di fabbricazione Σ marchio IMQ	295520	DS 4235
32				295521	
50				295522	
63		Nero		295523	
125				295524	
160				295525	

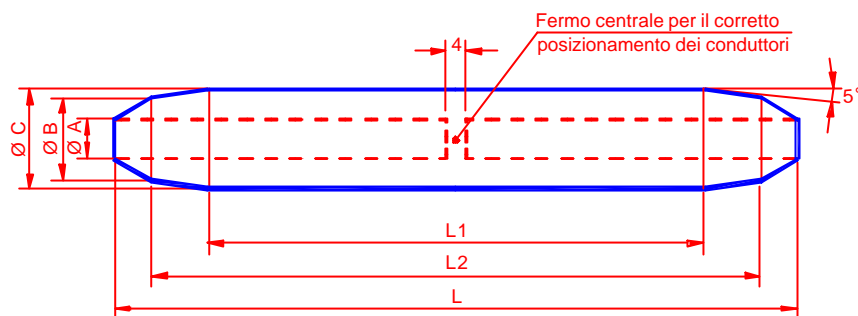
UNIFICAZIONE

2750 C

CONNETTORI A COMPRESSIONE DIRITTI PER CAVI MT
CON CONDUTTORI IN ALLUMINIO**DM 4322**

Dimensioni in mm

(Le parti non quotate hanno solo valore indicativo)



Formato	Matricola	Tipo	Adatto per conduttori di Al di sezione mm ²	Dimensioni					
				Ø A + 0,5 - 0 mm	Ø B + 0 - 0,1 mm	Ø C ± 0,1 mm	L1 ± 2 mm	L2 + 0 - 0,5 mm	L ± 0,5 mm
35	275050	DM4322/1	35	8,0	18,1	20	100,5	123	138
50	275051	DM4322/2	50	9,0	18,1	20	100,5	123	138
70	275056	DM4322/7	70	11,0	18,1	20	100,5	123	138
95	275052	DM4322/3	95	12,5	18,1	20	100,5	123	138
120	275057	DM4322/8	120	13,7	22,2	25	115,0	148	164
150	275053	DM4322/4	150	15,5	22,2	25	115,0	148	164
185	275054	DM4322/5	185	17,0	28,8	32	120,0	156	176
240	275055	DM4322/6	240	19,5	28,8	32	120,0	156	176

1 – Materiale: alluminio con purezza non inferiore a 99,5%

2 – Nel connettore non debbono essere praticati fori (di ispezione, ecc.) non indicati nel disegno

3 – Norme e prescrizioni per la costruzione e il collaudo:

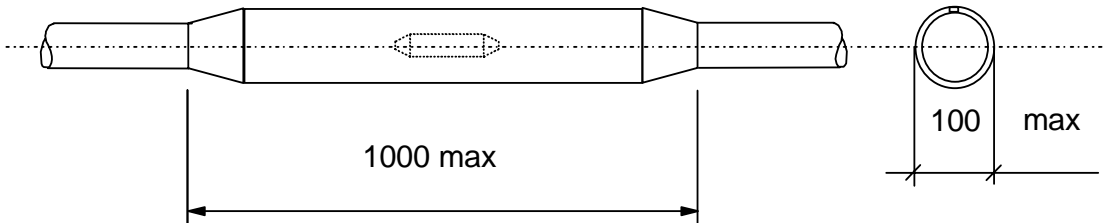
- Costruzione : Prescrizioni ENEL DM 4811
- Collaudo : Prescrizioni ENEL DM 4814

4 – Unità di misura : n°

Esempio di descrizione ridotta:

C O N N E T T O R I D I R I T T I P E R C A V I M T A L x x x m m q

Dimensioni in mm



Matricola		27 11 40	271143	27 11 42	27 10 46
Riferimento ENEL / tipo		DJ 4377/1	DJ 4377/2	DJ 4377/3	DJ 4377/4
Caratteristiche dei cavi	Sezioni del cavo	Isolato in G7 o XLPE schermo a fili Cu (mm ²)	70 ÷ 185	-----	-----
		Isolato in G7 o XLPE schermo a tubo Al (mm ²)	-----	35 ÷ 150	-----
		Isolato in carta ad elica visibile schermo in Pb (mm ²)	-----	-----	95 ÷ 240
	Diametro sull'isolante primario (min-max in mm)		19 ÷ 30	16 ÷ 30	22 ÷ 30
Soluzione costruttiva del giunto		Unipolare retraibile con taglio del conduttore			
Tensioni di prova	Tensione nominale di isolamento U ₀ /U (kV)		12/20		
	Tensione nominale di isolamento fra gli schermi (kV)		20		
	Tensione di prova a frequenza industriale (kV)		50		
	Tensione di prova ad impulso atmosferico (kV cresta)		125		
	Tensione di prova ad impulso atmosferico fra gli schermi (kV cresta)		60		

CAMPO D'IMPIEGO: per interrompere ed isolare gli schermi metallici dei cavi, in modo da evitare il trasferimento di eventuali potenziali pericolosi a causa di non adeguate reti di terra. (Indicato soprattutto per le uscite in cavo da cabine primarie; richiesti da normativa reti in cavo aereo MT su fune portante tab. UE DD 065).

Esempio di descrizione ridotta:

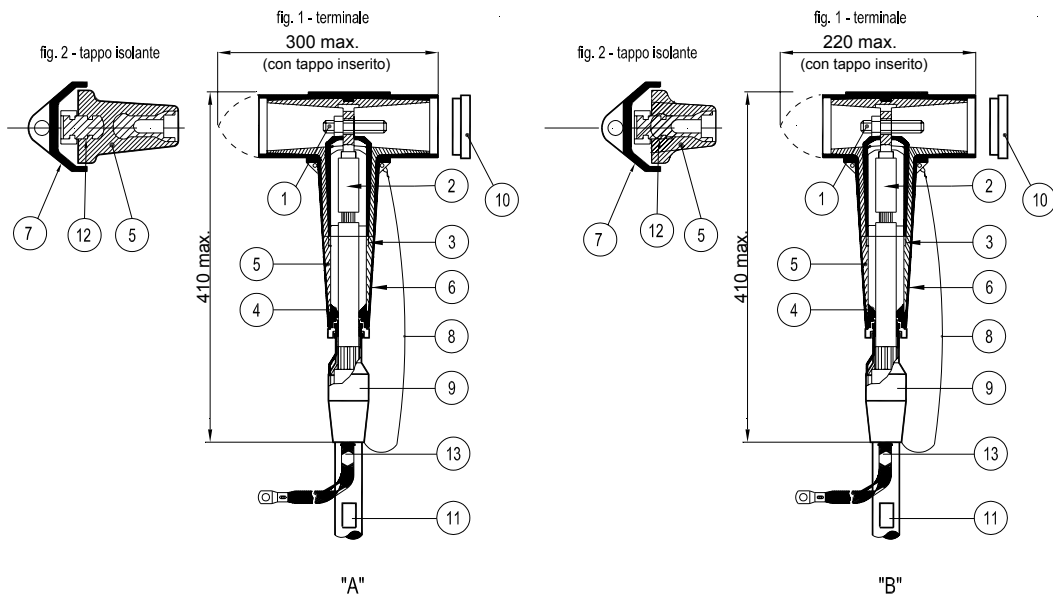
GIUN 1P RETR INT SCHER 70 ÷ 185 mm²

A CONO ESTERNO

CON VITE DI CONTATTO $I_n = 400 \text{ A}$

PER CAVI MT A CAMPO RADIALE CON ISOLANTE ESTRUSO

TERMINALE CON TAPPO ISOLANTE



- 7-Protezione della presa capacitiva
- 8-Filo di rame per l'equipotenzialità con lo schermo del cavo
- 9-Dispositivo di chiusura
- 10-Tappo di ostruzione
- 11-Targhetta di contrassegno fase del cavo
- 12-Presa capacitiva
- 13-Collegamento di terra dello schermo

Matricola		273210	273212	273214	273216	2731 20	2731 21	2731 03	2731 04	2731 05	2731 06	2731 07	2731 08	2731 09	273154	2731 32	2731 34
Tipo		DJ 4155/1	DJ 4155/4	DJ 4155/2	DJ 4155/3	DJ 4155/18	DJ 4155/19	DJ 4155/11	DJ 4155/12	DJ 4155/13	DJ 4155/14	DJ 4155/15	DJ 4155/16	DJ 4155/17	DJ 4155/20	DJ 4155/25	DJ 4155/26
Caratteristiche del cavo con isolamento estruso avente Uo=12 kV	Tipo di schermo	a nastro continuo						a fili di rame									
	Tipo di cond. (materiale)	All	All	All	All	All	All	Cu	All	Cu	All	Cu	Cu	All	All	All	All
	Sezione(mm²)	35	50	95	150	70	185	50	70	95	120	120	150	185	240	95	150
	Diametro sull'isolante (mm)	16÷20,1	17÷21,8	20,5÷25	23,2÷27	19÷20,5	25÷27	19,8÷21,6	21,5÷23,3	23,1÷25,0	24,7÷26,6	24,5÷26,6	25,9÷27,9	27,7÷29,8	29,4÷32,6	23,1÷25,0	25,9÷27,9
Tensione nominale d'isolamento verso terra Uo (kV)		12															
Tensione di prova a frequenza industriale (kV)		50															
Tensione di prova ad impulso atmosferico (kV) cresta)		125															
Corrente nominale (A)		400															
Corrente nominale di breve durata min. (kA)		16															
Valore di cresta della corr.di breve durata max. (kA)		40															

Esempio di descrizione ridotta:

T	E	R	T	S	C	+	T	A	P		C	O	-	E	S		4	0	0	A		x	x	x		x	x	x	x	x	x	x
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	---	---	---	---	---	--	---	---	---	---	--	---	---	---	--	---	---	---	---	---	---	---

A CONO ESTERNO
CON VITE DI CONTATTO $I_n = 400$ A
MT A CAMPO RADIALE CON ISOLANTE

DJ 4155

TERMINALE CON ELEMENTO DI GIUNZIONE

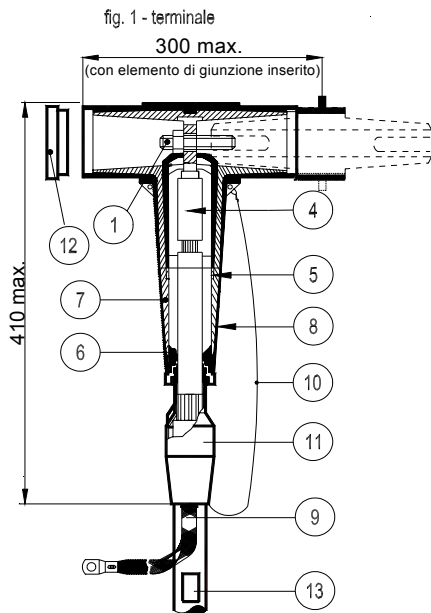


fig. 1 - terminale

300 max

410 max.

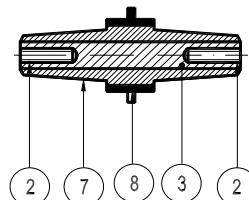


fig. 2- elemento di giunzione

- | | |
|---|---|
| 1-Vite di contatto | 8-Schermo semiconduttore esterno |
| 2-Presa per vite di contatto | 9-Collegamento di terra dello schermo |
| 3-Conneessione di rame filettata | 10-Filo di rame per l'equipotenzialità
con lo schermo del cavo |
| 4-Capocorda | 11-Dispositivo di chiusura |
| 5-Schermo semiconduttore interno | 12-Tappo di ostruzione |
| 6-Adattatore (con funzione di controllo
del campo elettrico) | 13-Targhetta di contrassegno fase del cavo |
| 7-Corpo isolante | |

Matericola		273218	273220	273222	273224	273122	273123	273144	273145	273146	273147	273148	273149	273150	273151	273152	273153
Tipo		DJ 4155/21	DJ 4155/22	DJ 4155/23	DJ 4155/24	DJ 4155/38	DJ 4155/39	DJ 4155/31	DJ 4155/32	DJ 4155/33	DJ 4155/34	DJ 4155/35	DJ 4155/36	DJ 4155/37	DJ 4155/40	DJ 4155/41	DJ 4155/42
Caratteristiche del cavo con isolamento estruso avente Uo=12 kV	Tipo di schermo	a nastro continuo						a fili di rame									
	Tipo di cond. (materiale)	All	All	All	All	All	All	Cu	All	Cu	All	Cu	Cu	All	All	All	All
	Sezione(mm²)	35	50	95	150	70	185	50	70	95	120	120	150	185	95	150	240
	Diametro sull'isolante (mm)	16÷20,7	17÷21,8	20,5÷25	23,2÷27	19÷20,5	25÷27	198÷216	215÷233	231÷250	247÷266	245÷266	259÷279	277÷298	231÷250	259÷279	294÷326
Tensione nominale d'isolamento verso terra Uo (kV)		12															
Tensione di prova a frequenza industriale (kV)		50															
Tensione di prova ad impulso atmosferico (kV) cresta)		125															
Corrente nominale (A)		400															
Corrente nominale di breve durata min. (kA)		16															
Valore di cresta della corr.di breve durata max. (kA)		40															

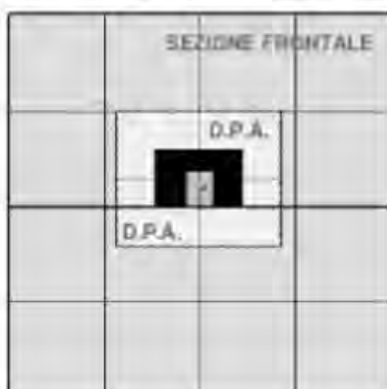
Esempio di descrizione ridotta:


T	E	R		T		S	C	+	G	I	U		C	O	-	E	S		4	0	0	A		x	x	x		x	x	x	x	x	x
---	---	---	--	---	--	---	---	---	---	---	---	--	---	---	---	---	---	--	---	---	---	---	--	---	---	---	--	---	---	---	---	---	---

**B10 – CABINA SECONDARIA TIPO BOX O SIMILARI, ALIMENTATA IN CAVO SOTTERRANEO –
TENSIONE 15 KV O 20 KV**



RAPPRESENTAZIONE DELLA FASCIA DI RISPETTO E DELLA D.P.A.



 $< 3 \text{ } \ell \text{ } T$

 $> 3 \text{ } \ell \text{ } T$

DIAMETRO DEI CAVI (m)	TIPOLOGIA TRASFORMATORE (KVA)	CORRENTE (A)	DPA (m) filo parete esterna	RIF.TO
Da 0,020 a 0,027	250	361	1,5	B10a
	400	578	1,5	B10b
	630	909	2,0	B10c

Fig. 29

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 / 5	4 LEi
--------	-----	-----	-------	-------	-----------	-------

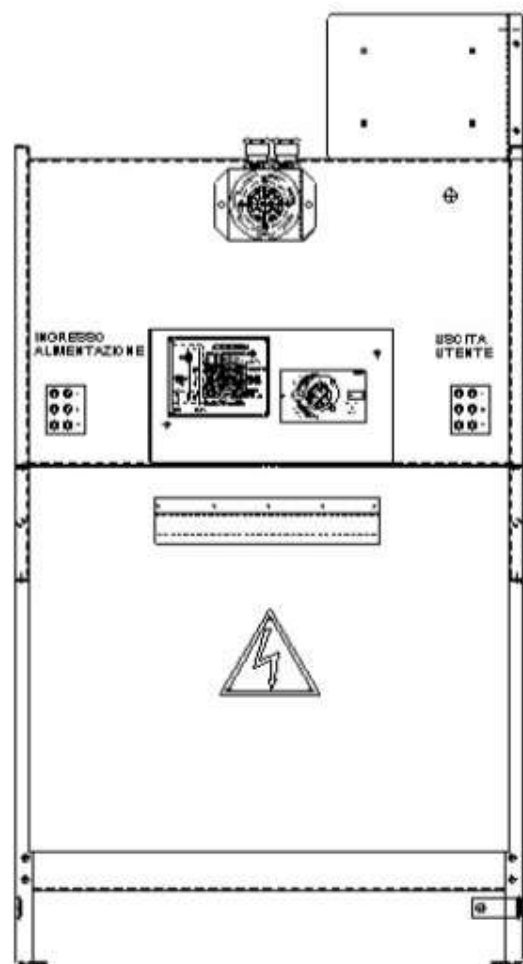
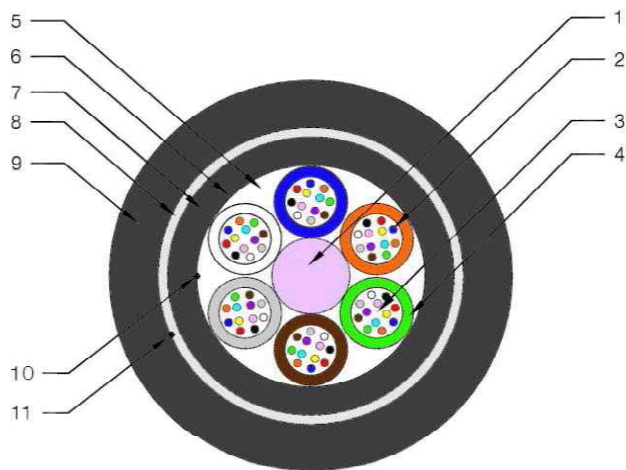


Figura 1: DY 808

MATRICOLA	TIPO	CARATTERISTICHE TV DMI 031015		CARATTERISTICHE TA DMI 031052		
		MATRICOLA	RAPPORTO (V / V)	MATRICOLA	RAPPORTO (A / A)	Icc (kA)
16 20 32	DY808 / 1	53 50 17	15000 / 100	53 20 56	50 / 5	16
16 20 33	DY808 / 2			53 20 70	400 / 5	
16 20 34	DY808 / 3			53 20 69	630 / 5	
16 20 35	DY808 / 4	53 50 24	20000 / 100	53 20 56	50 / 5	
16 20 36	DY808 / 5			53 20 70	400 / 5	
16 20 37	DY808 / 6			53 20 69	630 / 5	

CAVO OTTICO DIELETTRICO PER POSA IN TUBAZIONE



- 1 – Elemento centrale dielettrico

2 – Fibre ottiche

3 – Tamponante interno

4 – Tubetto “loose” termoplastico o riempitivo in PE solido
- 5– Struttura “Dry core”/polveri o filati igroespansibili (no jelly)

6 – Fasciatura o legatura

7 – Guaina di polietilene nero
- 8 – Filati vetrosi

9 – Guaina di polietilene nero

10 – Filo taglia guaina interna

11 – Filo taglia guaina esterna

CARATTERISTICHE DIMENSIONALI COSTRUTTIVE DEL CAVO					
Matricola		336008	336009	336007	336010
Elemento centrale dielettrico	diámetro nominale mm	2,2 ÷ 2,5	2,2 ÷ 2,5	2,2 ÷ 2,5	2,2 ÷ 2,5
Tubetto in materiale termoplastico o equivalente	diámetro nominale mm	2,2 ÷ 2,4	2,2 ÷ 2,4	2,2 ÷ 2,4	2,2 ÷ 2,4
Fibre Ottiche	numero per cava	n.12	n.12	n.12	n.24-12
Tubetti con fibre : -	numero di tubetti contenenti fibre	Potenzialità 24 fibre n.2	Potenzialità 48 fibre n.4	Potenzialità 72 fibre n.6	Potenzialità 144 fibre n.6-12
Guaina interna di polietilene nero	spessore (mm)				
	nominale	0,9	0,9	0,9	0,9
	medio	≥ 0,8	≥ 0,8	≥ 0,8	≥ 0,8
Guaina esterna di polietilene nero	min. assoluto	0,65	0,65	0,65	0,65
	spessore (mm)				
	nominale	1,5	1,5	1,5	1,5
Diametro esterno	medio	≥ 1,3	≥ 1,3	≥ 1,3	≥ 1,3
	min. assoluto	1,1	1,1	1,1	1,1
Massa	massimo mm	13 ± 1	13 ± 1	13 ± 1	15± 1
Raggio di curvatura	indicativa kg/km	120 ÷ 150	120 ÷ 150	120 ÷ 150	150 ÷ 170
Carico di trazione applicabile (IEC-60794-1-E1)	minimo (mm)	200	200	200	300
Carico di schiacciamento (IEC-60794-1-E1)	massimo daN	400	400	400	400
Carico agli impatti durante la posa	massimo daN/dm	400	400	400	400
	massimo J (N*m)	3x 5J	3x 5J	3x 5J	3x 5J

Caratteristiche costruttive del cavo

- Elemento centrale di supporto in vetroresina di diametro nominale 2,2 - 2.5 mm
- Nucleo ottico costituito da N (2,4,5,6) tubetti + n (4,2,1,0) riempitivi, 12 fibre per tubetto, in totale 6-12 elementi (tubetti e riempitivi) cordati ad elica aperta (SZ) sopra all'elemento centrale suddetto. Ogni tubetto deve essere tamponato internamente con grasso sintetico.
- Diametro esterno nominale dei tubetti: $2.3 \pm 0,1$ mm.
- Tamponatura mediante l'utilizzo di elementi igroespandibili (filati o polvere) che consentano di realizzare la resistenza alla penetrazione longitudinale di acqua (dry core).
- Legatura con filati o nastri sintetici.
- Guaina di polietilene nero bassa densità.
- Doppia armatura di filati di vetro a sensi alterni.
- Guaina esterna di polietilene nero bassa densità.

Codice dei colori dei tubetti e delle fibre

I tubetti devono essere facilmente identificabili tra di loro con il seguente codice colori :

tubo 1 = azzurro	tubo 2 = rosso	tubo 3 = giallo
tubo 4 = nero	tubo 5 = grigio	tubo 6 = bianco

oppure colorandone almeno due adiacenti e lasciando gli altri di colore naturale o bianco:

⇒ tubo pilota = rosso

⇒ tubo direzionale = marrone

⇒ altri tubi = naturale/bianco

Le fibre devono essere colorate in modo omogeneo e continuo come segue:

⇒ 1° fibra: colore rosso	⇒ 7° fibra: colore rosa
⇒ 2° fibra: colore verde	⇒ 8° fibra: colore arancio
⇒ 3° fibra: colore giallo	⇒ 9° fibra: colore grigio
⇒ 4° fibra: colore marrone	⇒ 10° fibra: colore nero
⇒ 5° fibra: colore blu	⇒ 11° fibra: colore turchese
⇒ 6° fibra: colore violetto	⇒ 12° fibra: colore bianco

Ciascuna colorazione deve essere mantenuta costante per tutte le pezzature per facilitare la individuazione delle fibre alle estremità della singola pezzatura.

Monotubo e tritubo

Protocollo: CMRC-2024-0073071 - 24-04-2024 16:30:00

Profilato estruso in polietilene ad alta densità (PEHD) opportunamente stabilizzato con nerofumo per resistere all'invecchiamento.

La sua massa termoplastica deve risultare inerte agli agenti atmosferici e resistere ai batteri, alle spore e ai funghi, deve essere esente da irregolarità o difetti, la sezione deve essere compatta e priva di cavità o bolle.

Può essere costituito da tre tubi a sezione circolare di uguale diametro esterno posta sul medesimo piano orizzontale e uniti tra loro senza soluzione di continuità, da un setto (vedi fig.1) o da singolo tubo (fig. 2). Presentano una superficie esterna liscia e interna rigata per favorire l'inserimento dei cavi o dei minitubi.

E' fornito su matasse con le estremità dei singoli tubi chiuse con cappellotti termorestringenti o altro sistema analogo onde evitare l'ingresso di corpi estranei.

Il tritubo ha ingombro totale di 156 mm, ogni tubo che lo costituisce ha diametro esterno 50 mm e diametro interno 43 mm; il monotubo ha diametro esterno 50 mm e diametro interno 43 mm.

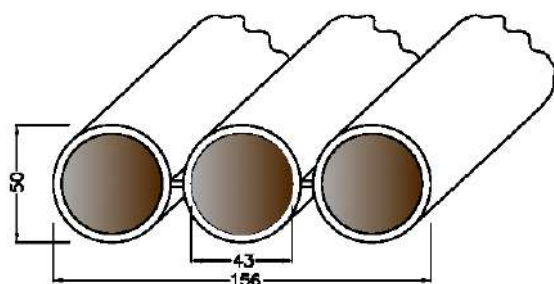


Fig.1 TRITUBO IN PEHD \varnothing 50 mm

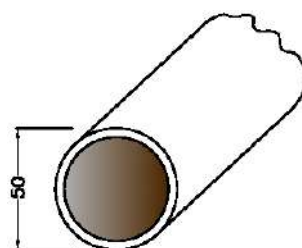
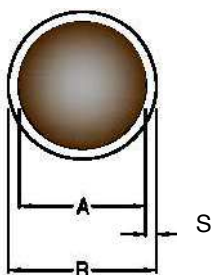


Fig. 2 MONOTUBO IN PEHD \varnothing 50 mm

A = 43,0 +1,7 - 1,6 mm
B = 50,0 +1,1 - 0,6 mm
S = 3,5 +0,5 - 0,3 mm



b. Minitubi

Profilato estruso in polietilene PEHD per posa di minicavi ottici; presentano una superficie esterna liscia e superficie interna rigata per aumentare la scorrevolezza dei cavi in fase di tiro. I minitubi possono essere singoli (fig. 3) o multipli tipo “Fender” (fig. 4).

- Singoli

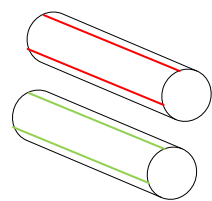


Fig. 3

Si possono prevedere diverse tipologie di colori per una più semplice identificazione nei casi di posa simultanea di più minitubi, oppure trasparenti con bande coestruse colorate per una immediata verifica della presenza dei microcavi all'interno.

Ø INT/ EST mm	Spessore mm	Pezzature m	posa
10/12	1,1	2000	all'interno di altri tubi
10/14	2,0	1500	direttamente interrata
12/16	2,0	1000	direttamente interrata

- Multipli tipo “Fender”

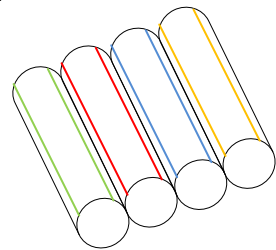


Fig. 4

Ø INT/ EST mm	n. pezzi	Spessore mm	Pezzature m	posa
10/12	da 2 a 6 minitubi	1,1	2000	all'interno di altri tubi
10/14	da 2 a 6 minitubi	2,0	1500	direttamente interrata

Il Multiminitubo “Fender” per posa di minicavi ottici è una guaina in PEHD contenente da 2 a 6 Minitubi in PEHD per posa di minicavi ottici. Estrusi in un unico profilo e uniti da alette di giunzione, possono, anche in questo caso, prevedere diverse tipologie di colori per una più semplice identificazione dei minitubi, oppure trasparenti con bande coestruse colorate per una immediata verifica della presenza dei minicavi all'interno.

PALI DI ACCIAIO PER LINEE MT/BT

10	IR/UML	Foddai	Grimaldi	Tramutoli	Maggio 2007
9	DRE / USM	Foddai	Fava	Tramutoli	Giugno 2004
8	DDR/USA/UNI	Fava	Graziosi	di Salvatore	Maggio 2003
Ed..	Funzione/Unità	Redatto	Verificato	Approvato	Data

Copyright Enel Distribuzione S.p.A. Tutti i diritti riservati. La riproduzione e/o la cessione, totale o parziale, in qualunque forma, su qualsiasi supporto e con qualunque mezzo sono proibite senza autorizzazione scritta di Enel Distribuzione S.p.A.

STORIA DELLE REVISIONI

Numero Revisione	Descrizione modifica
8	Eliminazione del palo di prestazione L
9	Redazione documento con nuova veste grafica Reintroduzione palo di prestazione L
10	Modifiche redazionali

Matricola	Riferimento	Tipo	H	d	D	s	h	n.° lati poligono	Massa (teorica)	Schema	Tiro di prova (T) e distanza (h) di applicazione (valutata dalla cima del palo)		Sigla del palo
			[m]	[cm]	[cm]	[mm]	[cm]				T ₁ [daN]	h ₁ [m]	H/tipo/d
237204	3010/02	L	10	10	22,5	3	---	8	121	1	270	≤0,10	10/L/10
237206	3010/1	A	9	10	23,5	3	---	8	112	1	330	≤0,10	9/A/10
237207	3010/2		10	10	25	3	---	8	130	1	331	≤0,10	10/A/10
237210	3010/4	B	9	14	27,5	3	---	8	139	1	442	≤0,10	9/B/14
237211	3010/5		10	14	29,0	3	---	8	160	1	445	≤0,10	10/B/14
237212	3010/7		12	14	26,0	3	120	8	180	2	461	≤0,10	12/B/14
237220	3010/8	C	9	15	28,5	3	---	8	147	1	662	≤0,10	9/C/15
237221	3010/9		10	15	30,0	3	---	8	168	1	663	≤0,10	10/C/15
237223	3010/11		12	15	30,0	3,5	120	8	234	2	671	≤0,10	12/C/15
237230	3010/12	D	9	15	29,0	3,5	---	8	171	1	877	≤0,10	9/D/15
237231	3010/13		10	15	31,0	3,5	---	8	199	1	878	≤0,10	10/D/15
237233	3010/15		12	15	33,5	3,5	120	8	253	2	882	≤0,10	12/D/15
237240	3010/18	E	9	15	36,0	3,5	---	8	199	1	1320	≤0,10	9/E/15
237241	3010/19		10	15	38,0	3,5	---	8	230	1	1320	≤0,10	10/E/15
237243	3010/21		12	17	42,5	3,5	120	8	311	2	1325	≤0,10	12/E/17
237250	3010/24	F	9	15	38,5	4	---	8	237	1	1763	≤0,10	9/F/15
237251	3010/25		10	15	41,0	4	---	8	275	1	1763	≤0,10	10/F/15
237253	3010/27		12	17	45,5	4	120	8	371	2	1767	≤0,10	12/F/17
237261	3010/31	G	10	24	47,5	4,5	120	8	397	2	2655	≤0,10	10/G/24
237263	3010/33		12	24	52,5	4,5	120	8	509	2	2658	≤0,10	12/G/24
237273	3010/37	H	12	24	62,0	6	120	8	754	2	5012	≤0,10	12/H/24

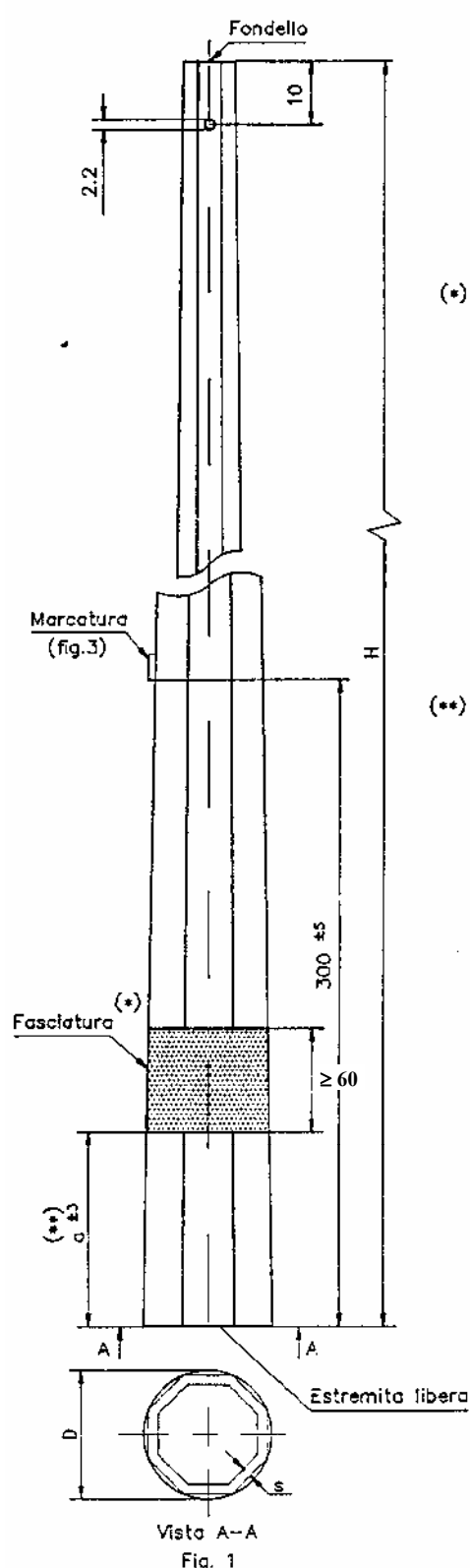
H = altezza totale d = diametro del cerchio circoscritto alla sez. di testa D = diametro del cerchio circoscritto alla sez. di base
S = spessore della lamiera h = quota (dalla base) del dado di messa a terra

- Materiale: acciaio zincato a caldo (Norme CEI 7-6) avente le seguenti caratteristiche (DM 21-03-88):
 - per i pali 9/A; 10/A; 9/B; 10/B (uno degli acciai citati dal DM 21-03-88)
 - carico unitario di rottura: $R \geq 360 \text{ N/mm}^2$
 - carico unitario di snervamento: $R_s \geq 235 \text{ N/mm}^2$
 - allungamento percentuale dopo rottura: $A \geq 26\%$
 - per i pali 12/B; C, D, E, F, G ed H (uno degli acciai citati dal 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: $A \geq 21\%$
- Su ciascun palo dovrà essere riportata la sigla del Costruttore, la sigla del palo e l'anno di fabbricazione mediante targa (fig.3)
- Prescrizioni per la costruzione ed il collaudo: DS 3810
- Prescrizioni per la fornitura: DS 3811
- L'unità di misura con la quale deve essere espressa la quantità del materiale è il numero degli esemplari: n
- Tolleranze
 - sui diametri D e d: $\pm 3\%$
 - sul diametro dei fori: +2 mm; -0 mm
 - sugli interassi dei fori: +2 mm; -0 mm
 - sulla altezza totale: +50 mm; -0 mm
 - sulla massa individuale dei pali: +15%; -10%
 - sulla rettilineità: 0,3%
 - sullo spessore s: +1,1 mm; -0,26 mm
 - sul sovrappessore del cordone di saldatura: 1 mm + 0,1 s
- A richiesta dell'Enel, i pali di fig.1 possono essere forniti con b.m.t. come schematizzato in fig. 2

(*) In alternativa possono essere forniti, previa approvazione da parte dell'Enel, pali troncoconici a sezione circolare o poligonale, pali tubolari rastremati, equivalentia quelli indicati nel prospetto, intendendo per equivalenti quei pali che hanno le prestazioni utili nette (ved. Tab. DU 6010) e caratteristiche geometriche tali da consentire sia il corretto montaggio del "mensolame" (ved. Tabb. DS 2954, DS 2964, DS 2990, DS 2992) che l'utilizzazione delle fondazioni unificate (ved. Tab. DF 3010)

ESEMPIO DI DESIGNAZIONE ABBREVIATA

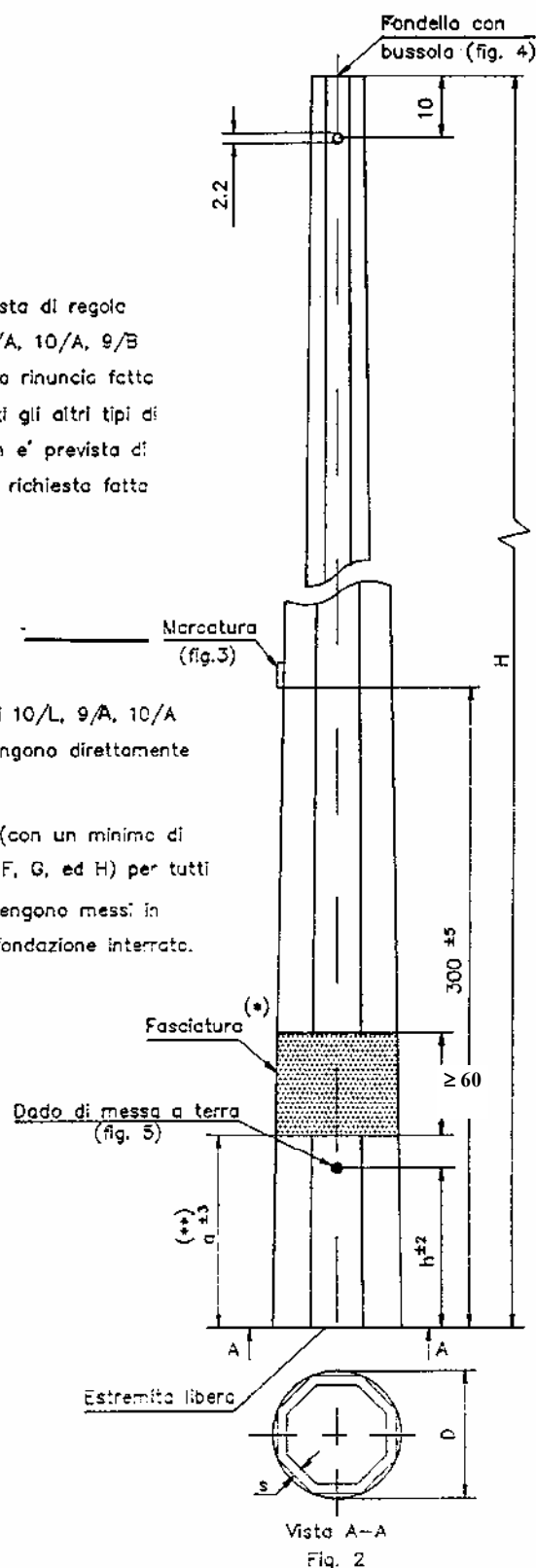
P A L O L A M 1 0 / A / 1 0 U E



Disegno schematico dei pali per linee BT
(dimensioni in cm)

(*) La fasciatura e' prevista di regola nei pali tipo 10/L, 9/A, 10/A, 9/B e 10/B, salvo esplicita rinuncia fatta in ordinazione, in tutti gli altri tipi di palo la fasciatura non e' prevista di regola, salvo esplicita richiesta fatta in ordinazione.

(**) $a = 0,12 H$ per i pali 10/L, 9/A, 10/A, 9/B, 10/B quando vengono direttamente interrati;
 $a = 0,10 H + 10\text{cm}$ (con un minimo di 1,3 m per i pali tipo F, G, ed H) per tutti gli altri pali quando vengono messi in opera con blocco di fondazione interrato.



Disegno schematico dei pali per linee MT e BT
(dimensioni in cm)

N.B. Tutti i fori devono essere protetti mediante tappi in materiale plastico.

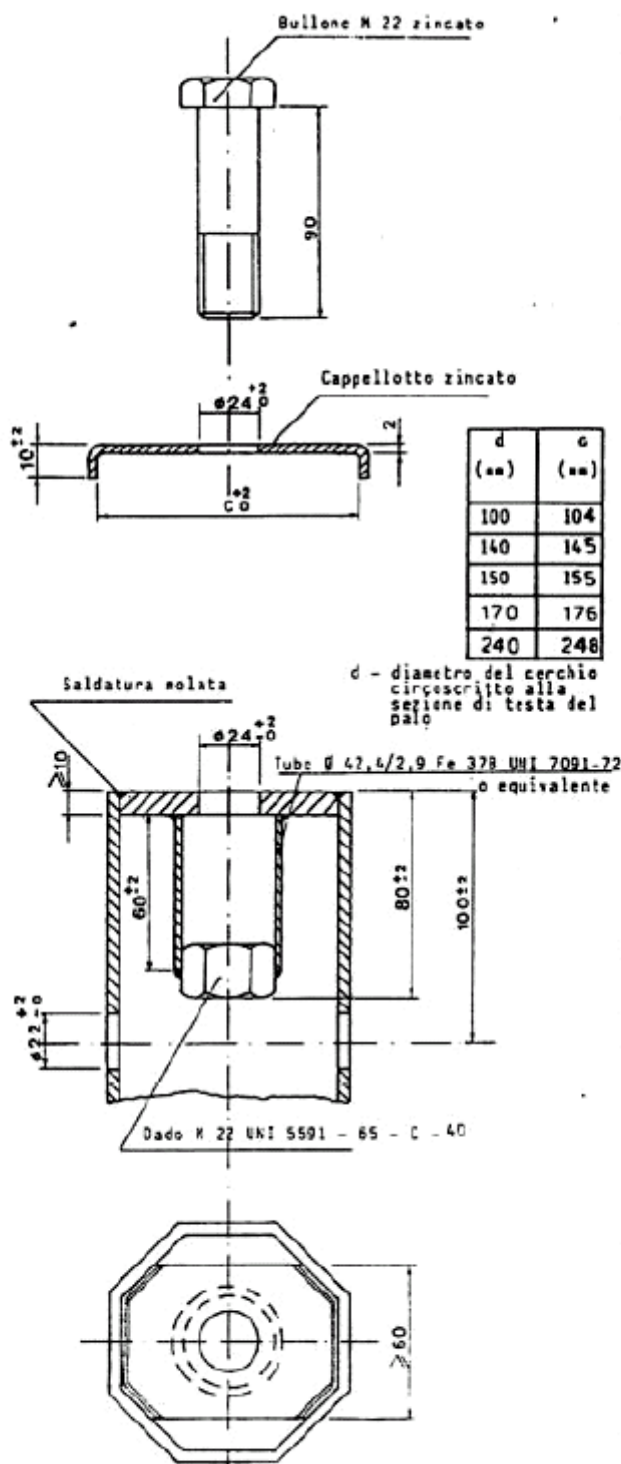


Fig. 4 - Fondello con bussola
(dimensioni in mm)

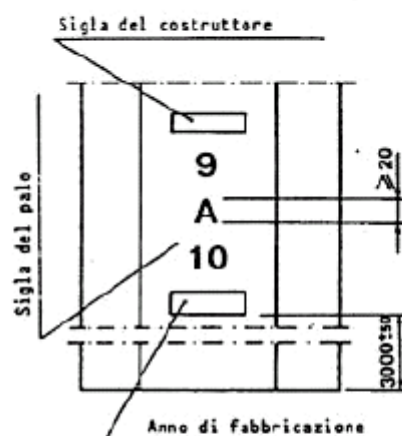


Fig.3- Identificazione del palo
mediante marcatura
(dimensioni in mm)

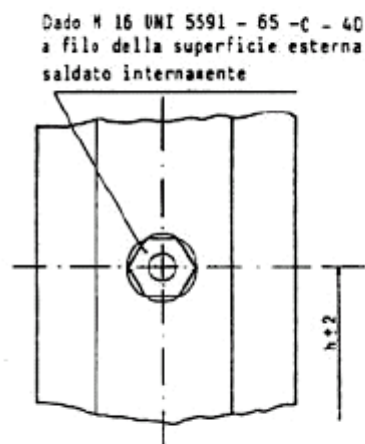


Fig. 5 - Dado di messa a terra
(Dimensioni in cm)

PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTI RINNOVABILI
DENOMINAZIONE IMPIANTO: "GIULIANELLO"

Realizzazione di un impianto fotovoltaico della potenza di 2334 kW
Comune di Artena (RM)

DITTA: NV SVILUPPI ENERGETICI S.R.L. - VIA GUIDUBALDO DEL MONTE n°61 - 00197 ROMA - P.IVA 11636691005

PROCEDURA AUTORIZZATIVA
Autorizzazione Unica art. 12 del D.Lgs 387/2003

PROGETTO DEFINITIVO

Codice elaborato	Titolo elaborato
PD_B.06	OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN

IDENTIFICAZIONE ELABORATO

Livello progettuale	Codice Goal	Tipo documento	N.° Elaborato	N. foglio	N. fogli	Nome File:
PD	391294261	relazione	0	1	9	Data: GENNAIO 2024
PROGETTO DEFINITIVO						Scala:

Rev.:	Data:	Descrizione:	Eseguito:	Verificato:	Approvato:
01					
02					
03					
04					

PROGETTAZIONE :

Ing. ENRICO PATRIZI
C.F.: PTRNRC79C06A269B
via La Quercia n°32 cap 03019 - Supino (FR)
Ordine Ingegneri della Provincia di Frosinone n°1929



RICHIEDENTE :

NV SVILUPPI ENERGETICI SRL
via Guidubaldo del Monte n°61
cap 00197 - ROMA
P.IVA 11636691005



IMPIANTO DI CONNESSIONE ALLE RETE MT
DI UNA CENTRALE FOTOVOLTAICA DELLA POTENZA DI 2334 kWp

CODICE DI RINTRACCIABILITA': 391294261

RELAZIONE TECNICA

Relativa alle opere di Connessione alla rete MT 20kV di e-distribuzione S.p.A. necessarie all'esercizio di un impianto fotovoltaico della potenza nominale pari a 2334 kW, sito in via S.P. 81/a, nel Comune di Artena (RM).

Produttore: NV SVILUPPI ENERGETICI S.r.l.

Codice di rintracciabilità: 391294261

Codice POD: IT001E114425834

Codice presa: 5844648202002

PREMESSA

Il presente documento riporta le caratteristiche generali del progetto di elettrodotto ed è redatto in conformità alla CEI 0-16.

Le opere previste nel presente progetto sono di pubblica utilità, urgenti ed indifferibili e costituiscono opere di urbanizzazione primaria.

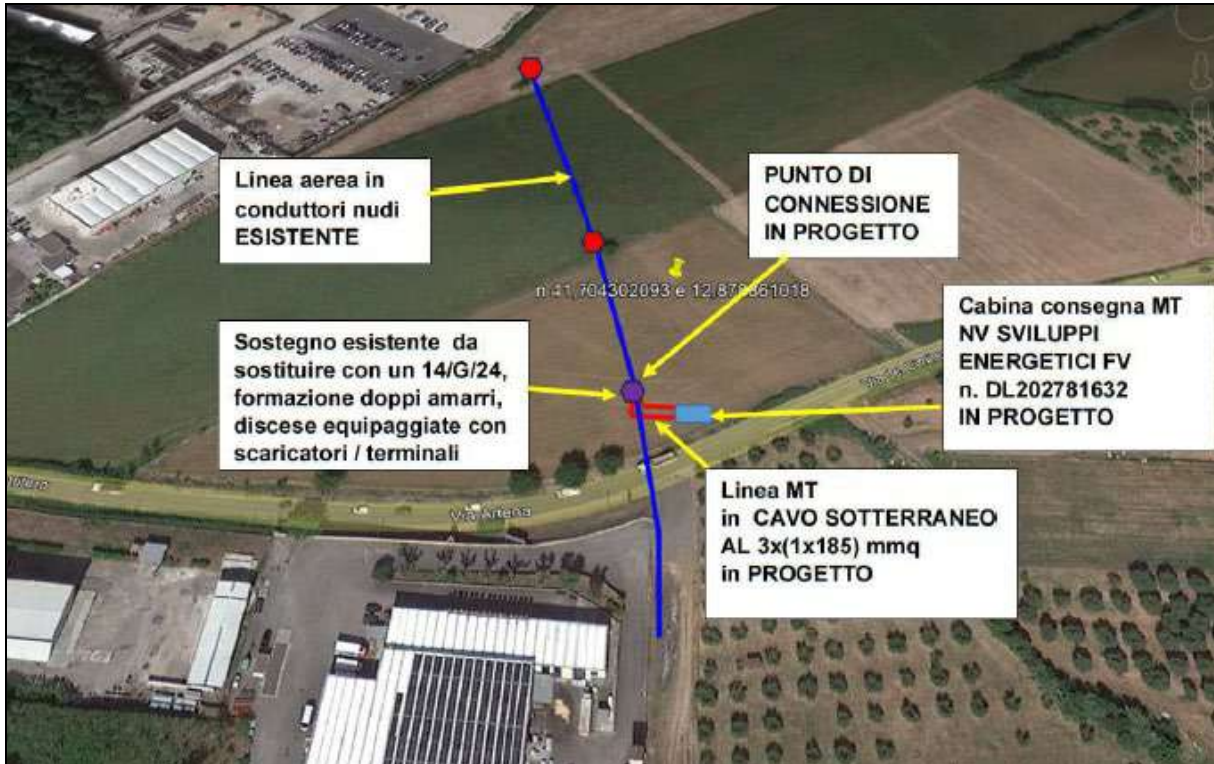
Il produttore, ai sensi della Delibera n. 281/05 dell'Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente (già Autorità per l'Energia Elettrica il Gas ed il Sistema Idrico), ha esercitato la facoltà prevista dal TICA di curare in proprio la costruzione della linea di connessione, fatta salva la successiva cessione ad e-distribuzione S.p.A. della stessa, la quale si occuperà dell'esercizio dell'elettrodotto stesso.

L'impianto di connessione in oggetto è relativo alla linea elettrica interrata di collegamento tra la cabina di consegna MT "NV SVILUPPI ENERGETICI" n. DL202781632 (che verrà costruita su proprietà privata a disposizione del richiedente) ed il punto di connessione alla rete elettrica nazionale ubicato in corrispondenza di un sostegno da sostituire con uno di tipo 14/G/24 con doppi amari e discese equipaggiate con scaricatori/terminali (vedasi immagine successiva).

L'intero tracciato si sviluppa all'interno del terreno distinto al NCT del comune di Artena (RM) al fg. 43 mapp. 209 per una lunghezza complessiva dell'elettrodotto di circa 30 m.

La cabina di consegna del tipo box prefabbricato conforme alle prescrizioni di e-distribuzione spa DG2092 Tipo A ed. 06 (2016) realizzata dal Produttore, su particella in servitù perenne e che consta del vano destinato al complesso di misura nonché del vano di consegna, sarà nella piena disponibilità di e-distribuzione S.p.A. per tutta la durata dell'elettrodotto a realizzarsi, anche dopo che l'impianto di produzione venga dismesso, non prevedendo alcuna messa in pristino dei luoghi per l'intero elettrodotto

ne' delle cabine ad esso afferenti.



L'intero elettrodotto sarà realizzato dal Produttore in concomitanza con la realizzazione dell'impianto fotovoltaico. L'impianto di connessione di rete sarà ceduto ad e-distribuzione e le opere, servitù ed impianti che lo caratterizzano non saranno oggetto di interventi di ripristino nello stato dei luoghi, anche a fine vita dell'impianto FV.

Si ribadisce che tutte le opere di connessione verranno eseguite a carico del Produttore, ad eccezione delle opere da realizzare in cabina primaria che verranno eseguite da e-distribuzione S.p.A. inoltre:

1. Il terreno su cui insiste l'impianto di consegna ed i fabbricati rimarranno di proprietà dello stesso a meno eventuale manifesto interesse all'acquisto da parte di e-distribuzione S.p.A.;
2. Il terreno ed i locali destinati al complesso di misura ed il locale di consegna saranno gratuitamente messi a disposizione di e-distribuzione S.p.A., finché la connessione alla rete elettrica degli impianti di utenza e/o produzione resterà in essere per poi venire ceduti al e- distribuzione S.p.A. nel caso di messa in pristino dei luoghi relativo al solo impianto di produzione;
3. Per l'utilizzo del terreno o dei locali destinati al complesso di misura o all'alloggiamento della cabina elettrica MT/BT dovrà essere stipulata con e-distribuzione S.p.A. servitù di elettrodotto e/o di cabina elettrica. La parte impiantistica MT e BT del locale di consegna (apparecchiature, carpenteria, conduttori, ecc.) sarà di proprietà esclusiva di e-distribuzione S.p.A.

Nell'istanza di autorizzazione alla costruzione e all'esercizio delle opere di rete necessarie alla connessione viene:

- Esplicitata la richiesta di dichiarazione di Pubblica Utilità delle suddette opere, propedeutica all'avvio dell'eventuale procedimento di asservimento coattivo o di espropriazione;
- Richiesta l'apposizione del vincolo preordinato all'esproprio nel caso di opere elettriche inamovibili;

- Precisato che le opere di rete necessarie alla connessione, se realizzate dal produttore, saranno cedute al Gestore competente prima della messa in esercizio.

SCOPO DELL'INTERVENTO

I lavori in oggetto si rendono necessari per consentire la connessione di una centrale elettrica di produzione da fonte solare fotovoltaica con la rete esistente sul territorio e gestita da e-distribuzione S.p.A. tramite elettrodotto interrato a tensione nominale di 20 kV e relative opere di protezione e sezionamento.

La centrale fotovoltaica ha una potenza nominale pari a 2334 kW ed è organizzata in 1 sezione:

Sezione	Potenza nominale [kW]
Sz_01_01	2334

Per ciascuna sezione è prevista l'installazione di un contatore di misura dell'energia prodotta.

L'installazione dei contatori di misura avverrà nella cabina di sezione quanto più vicino possibile al punto di parallelo dei gruppi di conversione DC/AC, su proprietà del produttore ma facilmente accessibile a e-distribuzione S.p.A., in prefabbricato rispondente a:

- Norma CEI 0-16 paragrafo 8.5.9
- Guida per le connessioni alla rete di e-distribuzione Sezione E.3

Tale soluzione prevede la realizzazione di un nuovo impianto di rete per la connessione per il quale si riporta di seguito il dettaglio dei lavori:

- POSA CAVO INTERRATO AL 185 MMQ SU TERRENO m 30
- POSA CAVO INTERRATO AL 185 MMQ SU TERRENO m 30 STESSO SCAVO DEL PRECEDENTE PUNTO
- FORNITURA E POSA RG DAT, 1
- FORNITURA E POSA 2 SCOMPARTI DI LINEA + CONSEGNA, 1
- F.O. SOTTERRANEA m 30

I lavori ad esclusiva cura e-distribuzione saranno la realizzazione e fornitura di:

- APPARECCHIATURE PER TELECONTROLLO UP E MODULO GSM, 1
- INSTALLAZIONE PALO PER DERIVAZIONE INFERIORE A 200 METRI, 1

RIFERIMENTI NORMATIVI

Gli impianti ed i singoli componenti saranno realizzati a regola d'arte (Decreto Ministeriale 22 gennaio 2008, n. 37). Le caratteristiche degli impianti e dei relativi componenti dovranno corrispondere alla normativa ed alla legislazione vigente alla data del contratto; tale conformità si intende riferita alle norme tecniche emanate dal C.E.I., dall'U.N.I., dal distributore locale e nazionale, nonché nel rispetto della legislazione attualmente in vigore.

LEGISLAZIONE

Di seguito si riportano riferimenti legislativi sono:

- Regio Decreto n. 1775 dell'11/12/1933: "Testo Unico delle disposizioni di Legge sulle acque e impianti elettrici"
- DPR 18 marzo 1965, n. 342: "Norme integrative" – art. 9;
- DPR 24 luglio 1977, n. 616: "Trasferimento e deleghe delle funzioni amministrative dello Stato";
- DL 11 luglio 1992, n. 333: "Amministrazione del patrimonio e contabilità dello Stato" Art. 14 comma 4 bis;
- D.P.R. 8 giugno 2001, n. 327 "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di espropriazione per pubblica utilità";
- Deliberazione dell'AEEG n. 281/05;
- Decreto Legislativo del 27 dicembre 2004 n. 330;
- Decreto del 29 maggio 2008 del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti"
- Legge dello Stato n. 339 28/06/1986 "Nuove norme per la disciplina della costruzione dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne"
- D.M. n. 449 del 21/3/1988 - "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee aeree esterne" - Norma Linee);
- D.M. n. 16/01/1991 - "Aggiornamento delle norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne"
- DM 05.08.1998 "Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, esecuzione ed esercizio delle linee elettriche aeree esterne"
- DM 24/11/1984 "Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8
- DPCM del 8/07/2003 - "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz)";
- D.M. 29/05/2008 – GU n. 156 del 05/07/2008 - "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti"
- D.lgs. n. 285/92 - Codice della strada (successive modificazioni e relativo Regolamento di esecuzione e di attuazione);
- Legge Regionale 10 Maggio 1990, n. 42 "Norme in materia di opere concernenti linee ed impianti elettrici fino a 150 kV" e regolamenti locali in materia di rilascio delle autorizzazioni alla costruzione degli elettrodotti, qualora presenti ed in vigore
- Procedura Abilitativa Semplificata (art. 6 D.lgs. 28/2011) integrata con quanto previsto dal "Decreto Aiuti" (art. 6 D.L. 50/2022) e successive integrazioni

NORMATIVE TECNICHE E DISPOSIZIONI SPECIFICHE

Per quanto riguarda l'aspetto tecnico, le linee elettriche devono essere progettate, costruite ed esercite secondo le norme elaborate dal Comitato Tecnico 11 del Comitato Elettrotecnico Italiano le quali costituiscono disposizioni di legge. I riferimenti legislativi sono:

- Norma CEI 11-4 "Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne"
- Norma CEI 11-17 luglio 2006: "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica linee in cavo";
- Norme del Ministero dell'Interno per quanto attiene le disposizioni di sicurezza antincendio;
- Decreto Legislativo 22 febbraio 2001, n. 36: "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici";
- Norma CEI 11-8 dicembre 1989: "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – impianti di terra e successive varianti";
- Norma CEI 11-17 Linee elettriche in cavo interrato
- Norma CEI 11-27 "Esecuzione dei lavori su impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua"
- Norma CEI 10-36 dicembre 1997: "Protezione delle linee di telecomunicazioni dagli effetti dell'induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto".
- Norma CEI 0-16 luglio 2008: "Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica".
- Norma CEI 0-2 "Guida per la definizione della documentazione degli impianti elettrici"
- Norma CEI 106-11 "Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6) Parte 1: Linee elettriche aeree e in cavo CEI 211-4 Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee e stazioni elettriche"
- Norma CEI 103-6 "Protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell'induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto"
- Norma CEI EN 50522 – CEI 99-3 - MESSA A TERRA DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A TENSIONE SUPERIORE A 1 KV IN C.A.
- Norma CEI 11-46 "Strutture sotterranee polifunzionali per la coesistenza di servizi a rete diversi - Progettazione, costruzione, gestione e utilizzo - Criteri generali e di sicurezza";
- Norma CEI 11-47 "Impianti tecnologici sotterranei - Criteri generali di posa".
- Inoltre sono state considerate le seguenti disposizioni emanate da e-distribuzione S.p.A.:
- Guida per le connessioni alla rete elettrica di e-distribuzione. In particolare riferendosi alle sezioni G, J ed E.3

UBICAZIONE TERRITORIALE

L'intervento in oggetto si sviluppa all'interno di un territorio di Artina (RM) ed è individuabile in catasto come segue:

- foglio 43 mapp. 183 – 209 – 210 – 215 - 216 ubicazione impianto FV, cabina di consegna e palo di connessione alla rete elettrica nazionale

AUTORIZZAZIONI

Ove le opere siano di effettiva pertinenza, viene richiesto agli enti interessati il rilascio dei pareri e dei nulla osta nei modi e nei tempi previsti dalla procedura di Autorizzazione Unica in sede di conferenza dei servizi gestita dalla Città Metropolitana di Roma Capitale.

CONSISTENZA DEGLI INTERVENTI

I lavori da eseguire per l'impianto di connessione di rete di e-distribuzione sono:

1. Realizzazione di cabina di consegna MT. La cabina di consegna sarà in box prefabbricato (dimensioni interne minime: 5.53 x 2.30 x 2.30 metri) e rispondente alle prescrizioni di e- distribuzione DG2092 Tipo A edizione 03 (settembre 2016). In particolare il locale e- distribuzione contiene le seguenti apparecchiature:
 - N° 1 scomparto di 162105 LEI+1T per la linea in entrata DY900/1 (a cura del produttore);
 - N° 1 scomparto di consegna per l'alimentazione dell'Utente 162035 - DY808/4 completo di TA e TV necessari alla misura dei flussi di energia (a cura del produttore);
 - RG-DAT per il rilevamento dei guasti a distanza (a cura di e-distribuzione)
 - Installazione del contatore di scambio nel locale misure adiacente alla cabina di consegna (a cura del produttore).

Tutti gli scomparti sopra elencati dovranno essere forniti di dispositivi di messa a terra fissi, funzionali alla connessione, in grado di garantire agli addetti di operare nel rispetto della Norma CEI 1127. In particolare, ogni scomparto dovrà essere dotato di un sezionatore di terra, il cui intervento dovrà essere inibito da un dispositivo a chiave, atto ad evitare la messa in tensione della rete messa a terra.

Per il dimensionamento degli impianti di terra saranno considerati i seguenti parametri:

- Corrente di guasto monofase a terra 50 A;
- Tempo di eliminazione del guasto molto maggiore di 10 s;

In queste ipotesi l'impianto di terra dovrà garantire, conformemente alle norme CEI EN 61936-1 (Classificazione CEI 99-2) - CEI EN 50522 (Classificazione CEI 99-3), una tensione totale di terra massima di 80 V.

Per raggiungere tale scopo, l'impianto di dispersione per la messa a terra a servizio dell'impianto di consegna sarà realizzato da un anello in rame nudo di sezione 35 mm², interrato alla profondità di 50 cm ad una distanza di 1 m dal perimetro del box prefabbricato contenente la Cabina di Consegna o Sezionamento, integrato da n. 4 picchetti verticali in acciaio di sezione minima 50 mm² e lunghezza 1,5 m, installati uno per ogni angolo, conformemente alla tipologia prevista dalla Disposizione DK 4461 denominata "ANELLO SEMPLICE".

L'efficienza di tale impianto sarà verificata, a lavori eseguiti, attraverso apposita misura della resistenza di terra ed eventuale misura delle tensioni di passo e di contatto.

2. Sostituzione di un palo in acciaio con un altro, sempre in aggiaio del tipo 14/G/24 con doppi amari e discese equipaggiate con nscaricatori/terminali
3. Realizzazione di elettrodotto interrato (a cura del produttore) per la linea MT (lungo circa 30 m) di collegamento tra la cabina di consegna di nuova costruzione ed il palo sostituito come al punto precedent

La linea MT sarà realizzata con cavi MT di collegamento di tipo Tripolare in alluminio ad elica visibile da 185 mmq, in particolare: cavo del tipo ARE4H5EX - Uo/U=12/20 kV (isolato con HEPR) ovvero ARE4P1H5EX - Uo/U=12/20 kV (isolato con XLPE) secondo tabella unificazione e-distribuzione DC 4385

Le linea MT di connessione tra la cabina di consegna ed il palo, avrà il seguente percorso:

- sarà posato sulla particella privata distante al fg. 43 mapp. 209 del comune di Artena (RM) su terreno vegetale per circa 30 m

La posa del cavo interrato viene fatta alloggiando il cavo in un tubo di materiale plastico il cui diametro interno non deve essere inferiore a 1,4 volte il diametro del cavo.

Il cavidotto sarà realizzato entro n.1 tubazione per ciascuna terna di cavi, in materiale plastico flessibile a doppia parete di colore rosso del diametro esterno pari a 160 mm con resistenza allo schiacciamento non inferiore a 450N.

È prevista, inoltre, un'ulteriore tubazione per la fibra ottica in materiale plastico flessibile a doppia parete del diametro esterno pari a 160 mm con resistenza allo schiacciamento non inferiore a 450N.

Si precisa che 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 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);

La presenza dei cavi deve essere rilevabile mediante l'apposito nastro monitore posato non meno di 0,2 m. dall'estradosso della protezione.

La tipologia di posa dipende poi da:

- Tipologia di strada (asfaltata o sterrata)
- Possibilità di usare macchina a catena per la posa meccanica
- Necessità di posa in tubazione
- Attraversamenti di strade (per i quali potrebbe essere preferibile usare macchina spingitubo)
- Curve con raggio inferiore ai 1.5 metri (in questi casi non si può usare la macchina a catena)
- Attraversamento di canali: Necessità di sovrappasso o sottopasso
- Attraversamenti e parallelismi altri impianti (es. gas, acqua, telecomunicazioni)
- Necessità di posare anche la fibra ottica

ELENCO TIPOLOGIA MATERIALI DA UTILIZZARE

Descrizione	Tabella
CAVO MT 3X185+50Y - ARE4H5EX	DC 4385/2
TERM 1P MT I RET G7 70-185	DJ 4456/6
TERM 1P MT RET 50-185	DJ4476/6
Scomparto "IM"	DY803/9
Scomparto 1LEI+1T	DY900/1
Scomparto "UT"	DY808/4
Corda rame 35 mmq per maglia di terra	DC8
Dispersore di terra a T	DR1015
RG-DAT per rilevamento guasti a distanza	GSTP001
palo in acciaio per linee aeree MT	DS3010
Box in calcestruzzo armato prefabbricato standard – dedicato alla cabina utente	DG2061
Box in cemento armato prefabbricato per cabina secondaria MT/BT per connessione alla rete elettrica di e-distribuzione – dedicato alla consegna	DG2092
IN QUESTO ELENCO NON SONO RIPORTATI LA MINUTERIA DI COLLEGAMENTO (CAPICORDA, CONNETTORI E SIMILARI) CHE COMUNQUE SARA' DEL TIPO UNIFICATO ERISPONDENTE ALLE LINEE GUIDA ENEL.	

PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTI RINNOVABILI
DENOMINAZIONE IMPIANTO: "GIULIANELLO"

Realizzazione di un impianto fotovoltaico della potenza di 2334 kW
Comune di Artena (RM)

DITTA: NV SVILUPPI ENERGETICI S.R.L. - VIA GUIDUBALDO DEL MONTE n°61 - 00197 ROMA - P.IVA 11636691005

PROCEDURA AUTORIZZATIVA
Autorizzazione Unica art. 12 del D.Lgs 387/2003

PROGETTO DEFINITIVO

Codice elaborato	Titolo elaborato
PD_B.07	RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE

IDENTIFICAZIONE ELABORATO

Livello progettuale	Codice Goal	Tipo documento	N.° Elaborato	N. foglio	N. fogli	Nome File:
PD	391294261	relazione	0	1	4	Data: GENNAIO 2024
PROGETTO DEFINITIVO						Scala:

Rev.:	Data:	Descrizione:	Eseguito:	Verificato:	Approvato:
01					
02					
03					
04					

PROGETTAZIONE :

Ing. ENRICO PATRIZI
C.F.: PTRNRC79C06A269B
via La Quercia n°32 cap 03019 - Supino (FR)
Ordine Ingegneri della Provincia di Frosinone n°1929



RICHIEDENTE :

NV SVILUPPI ENERGETICI SRL
via Guidubaldo del Monte n°61
cap 00197 - ROMA
P.IVA 11636691005



Sommario

1. Premesse.....	- 2 -
2. Scopo del documento	- 2 -
3. Intervento in progetto	- 2 -
4. Reti tecnologiche interferenti	- 3 -
5. Normativa	- 3 -

1. *Premesse*

Il presente elaborato, che costituisce parte integrante della progettazione definitiva per la “*Realizzazione di un impianto fotovoltaico della potenza di 2334 KWp*” nel comune di Artena (RM) in loc. Giulianello nei pressi dello stabilimento produttivo della Fassa Bortolo, descrive lo stato attuale dei sottoservizi nella zona interessata dall’opera in progetto e gli interventi per la risoluzione di eventuali interferenze.

Il censimento delle reti tecnologiche è stato effettuato attraverso un attento sopralluogo visivo in situ oltre che attraverso indagini strumentali mirate; in questo modo si è pervenuti ad una mappatura aggiornata ed attendibile dei sottoservizi, con l’obiettivo di individuare le eventuali interferenze con l’intervento in progetto e, nel caso, di impostare i relativi progetti di adeguamento/spostamento.

2. *Scopo del documento*

Scopo del presente documento è quello di illustrare la situazione dei sottoservizi presenti nell’area interessata dall’opera in progetto, individuando e descrivendo in particolare sottoservizi interferenti, nonché di definire per quest’ultimi gli eventuali interventi di adeguamento e/o spostamento finalizzati alla risoluzione dell’interferenza.

3. *Intervento in progetto*

In questo capitolo viene descritto sinteticamente il progetto, finalizzato alla produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, attiene alla realizzazione di un impianto fotovoltaico, di potenza nominale pari a 2334 kWp, da connettere alla rete in MT di E-Distribuzione con tensione nominale 20 KV, per la cessione totale dell’energia prodotta, tramite la connessione ad un palo di E-Distribuzione situato nel comune di Artena (RM) a poche centinaia di metri del sito di installazione dell’impianto.

Nel suo insieme l’impianto fotovoltaico è costituito da più file di moduli fotovoltaici di lunghezza variabile, disposti su supporti metallici.

Si prevede di utilizzare, come meglio descritto nella specifica relazione tecnica di impianto, moduli del tipo silicio monocristallino di potenza nominale 600 Wp.

L’impianto occuperà nel complesso un’area circa 3.6 ettari, ossia la superficie strettamente necessaria a:

- installare i pannelli fotovoltaici e relative strutture di sostegno;
- garantire gli interspazi tra i pannelli FV, le stringhe FV ed i campi FV;
- installare gli inverter e da eventuali interruttori di linea;
- installare le cabine di consegna e utente;

I valori di tensione e di intensità di corrente di ingresso saranno compatibili con quelli del rispettivo campo fotovoltaico; mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita saranno compatibili con quelli della rete alla quale verrà connesso il sistema.

4. *Reti tecnologiche interferenti*

A seguito di un'attenta analisi dello stato dei luoghi, condotta sia attraverso sopralluoghi visivi in situ che attraverso rilievi topografici, è emerso che nell'area dove impiantare i pannelli fotovoltaici non sono presenti opere e reti tecnologiche che potrebbero interferire con la realizzazione dell'impianto in progetto, e lo stesso dicasi per quanto riguarda lo scavo necessario per posare il cavo interrato di collegamento tra l'impianto FV ed il palo di E-Distribuzione da eseguirsi in aperta campagna sulla particella distinta al fg. 43 mapp. 209.

5. *Normativa*

La normativa operante in materia è costituita dal d.lgs. 259/03 (Codice delle comunicazioni elettroniche) il quale è intervenuto riordinando ed aggiornando quanto già previsto nel R.D. n. 1775 del 1933 e apportando modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 29 marzo 1973, n. 156.

PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTI RINNOVABILI
DENOMINAZIONE IMPIANTO: "GIULIANELLO"

Realizzazione di un impianto fotovoltaico della potenza di 2334 kW
Comune di Artena (RM)

DITTA: NV SVILUPPI ENERGETICI S.R.L. - VIA GUIDUBALDO DEL MONTE n°61 - 00197 ROMA - P.IVA 11636691005

PROCEDURA AUTORIZZATIVA
Autorizzazione Unica art. 12 del D.Lgs 387/2003

PROGETTO DEFINITIVO

Codice elaborato	Titolo elaborato
PD_B.08	VALUTAZIONE CAMPI ELETTROMAGNETICI

IDENTIFICAZIONE ELABORATO

Livello progettuale	Codice Goal	Tipo documento	N.° Elaborato	N. foglio	N. fogli	Nome File:
PD	391294261	relazione	0	1	12	Data: GENNAIO 2024
PROGETTO DEFINITIVO						Scala:

Rev.:	Data:	Descrizione:	Eseguito:	Verificato:	Approvato:
01					
02					
03					
04					

PROGETTAZIONE :

Ing. ENRICO PATRIZI
C.F.: PTRNRC79C06A269B
via La Quercia n°32 cap 03019 - Supino (FR)
Ordine Ingegneri della Provincia di Frosinone n°1929



RICHIEDENTE :

NV SVILUPPI ENERGETICI SRL
via Guidubaldo del Monte n°61
cap 00197 - ROMA
P.IVA 11636691005



1 - INTRODUZIONE	- 2 -
2 - QUADRO NORMATIVO E DEFINIZIONI	- 2 -
3 - BASSE FREQUENZE	- 6 -
4 - DIFFERENZA TRA CAMPI INDOTTI DA LINEE ELETTRICHE AEREE E CAVI INTERRATI.....	- 7 -
5 - DESCRIZIONE GENERALE DELLE OPERE.....	- 8 -
6 - CALCOLO DELLE FASCE DI RISPETTO	- 9 -
7 - CONCLUSIONI	- 11 -

1 - INTRODUZIONE

L'aumento degli ultimi anni dell'esposizione umana ai campi magnetici, elettrici ed elettromagnetici, ha portato il mondo scientifico a porsi il problema delle possibili conseguenze dannose, soprattutto per quanto riguarda i campi a frequenze industriale.

Questo perché in tempi molti ridotti si è avuto un aumento esponenziale della produzione dei campi elettrici e magnetici a frequenze estremamente basse (50 Hz) di origine artificiale, dovuti quasi esclusivamente alla generazione, alla trasmissione, alla distribuzione e all'uso dell'energia elettrica.

In Italia tale problematica è presente a causa del grande numero di linee ad alta tensione per l'energia elettrica, distribuite in modo massiccio su tutto il territorio. Gli impianti fotovoltaici, comunque, non creano ulteriori disagi, in quanto nella maggior parte dei casi utilizzano le linee già esistenti per il trasporto dell'energia da essi prodotta.

In alcuni limitati casi, però, non è possibile allacciarsi a reti già esistenti, per cui si rende necessaria la costruzione di linee apposite, andando quindi ad aumentare il numero di campi elettrici agenti sul territorio. Inoltre, per ridurre ulteriormente la possibilità di interferenze con tali campi elettromagnetici, viene effettuato l'interramento totale dei cavidotti appartenenti al campo fotovoltaico e di quelli di collegamento alla rete di trasmissione nazionale.

2 - QUADRO NORMATIVO E DEFINIZIONI

Di seguito si riportano i principali riferimenti normativi pertinenti:

- D.M. 21 marzo 1988, n.449 - Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee aeree esterne.
- Norma CEI 106-11 - Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6) Parte 1: Linee elettriche aeree e in cavo.
- Norma CEI 211-4 - Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee e stazioni elettriche.
- Linea Guida per l'applicazione del § 5.1.3 dell'allegato al DM 29.5.2008 – Distanza di prima approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche.
- Raccomandazione Consiglio Ue 1999/519/CE - Limitazione dell'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici da 0 Hz a 300 GHz.
- Legge 22 febbraio 2001, n. 36 - Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici. Legge contenente le indicazioni generali circa funzioni e competenze, piani di risanamento, catasto delle sorgenti, controlli e sanzioni, ai fini della tutela della popolazione e dei lavoratori dall'esposizione a campi elettromagnetici.
- D.P.C.M. 08.07.2003 - Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di

qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti. Decreto attuativo della legge quadro, fissa i limiti per le emissioni degli elettrodotti, definisce tecniche di misurazione e valutazione e dà indicazioni circa la determinazione delle fasce di rispetto.

- D.M. 29.05.2008 - Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti. Contiene, in allegato, la metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti, definita da ISPRA e dal sistema delle Agenzie ambientali secondo quanto previsto dal DPCM 08/07/2003.

In particolare, ai fini della protezione della popolazione dall'esposizione ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50Hz) generati da linee e cabine elettriche, il D.P.C.M. 8 luglio 2003 (artt. 3 e 4) stabilisce, in conformità alla Legge 36/2001 (art. 4, c. 2), quanto segue:

Art.3, comma 1

Nel caso di esposizione a campi elettrici e magnetici alla frequenza di 50 Hz generati da elettrodotti, non deve essere superato il limite di esposizione di 100 μ T per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico, intesi come valori efficaci.

Art.3, comma 2

A titolo di misura di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine, eventualmente connessi con l'esposizione ai campi magnetici generati alla frequenza di rete (50 Hz), nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere, si assume per l'induzione magnetica il valore di attenzione di 10 μ T, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.

Art.4, comma 1

Nella progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza di aree gioco per l'infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore e nella progettazione dei nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee ed installazioni elettriche già presenti nel territorio, ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione ai campi elettrici e magnetici generati dagli elettrodotti operanti alla frequenza di 50 Hz, è fissato l'obiettivo di qualità di 3 μ T per il valore dell'induzione magnetica, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.

Art. 6, comma 1

Per la determinazione delle fasce di rispetto si dovrà fare riferimento all'obiettivo di qualità di cui all'articolo 4

ed alla portata in corrente in servizio normale dell'elettrodotto, come definita dalla norma **CEI 11-60**, che deve essere dichiarata dal gestore al Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio, per gli elettrodotti con tensione superiore a 150 kV, e alle Regioni, per gli elettrodotti con tensione non superiore a 150 kV. I gestori provvedono a comunicare i dati per il calcolo e l'ampiezza delle fasce di rispetto ai fini delle verifiche delle autorità competenti.

Si riportano di seguito alcune definizioni tratte dalla legge **36/2001**, dal D.P.C.M. 8 luglio 2003, e dal D.M. 29 maggio 2008, utili ai fini dell'inquadramento della materia trattata.

Campata: elemento minimo di una linea elettrica sotteso tra due sostegni.

Distanza di Prima Approssimazione (DPA): per le linee è la distanza, in pianta sul livello del suolo, dalla proiezione del centro linea che garantisce che ogni punto la cui proiezione al suolo disti dalla proiezione del centro linea più della DPA si trovi all'esterno delle fasce di rispetto. Per le cabine secondarie è la distanza, in pianta sul livello del suolo, da tutte le pareti della cabina stessa che garantisce i requisiti di cui sopra.

Elettrodotto: è l'insieme delle linee elettriche, delle sottostazioni e delle cabine di trasformazione.

Fascia di rispetto: è lo spazio circostante un elettrodotto, che comprende tutti i punti, al di sopra e al di sotto del livello del suolo, caratterizzati da un'induzione magnetica di intensità maggiore o uguale all'obiettivo di qualità ($3 \mu\text{T}$). Come prescritto dall'articolo 4, c.1 lettera h) della Legge Quadro n. 36 del 22 febbraio 2001, all'interno delle fasce di rispetto non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario e ad uso che comporti una permanenza non inferiore a quattro ore.

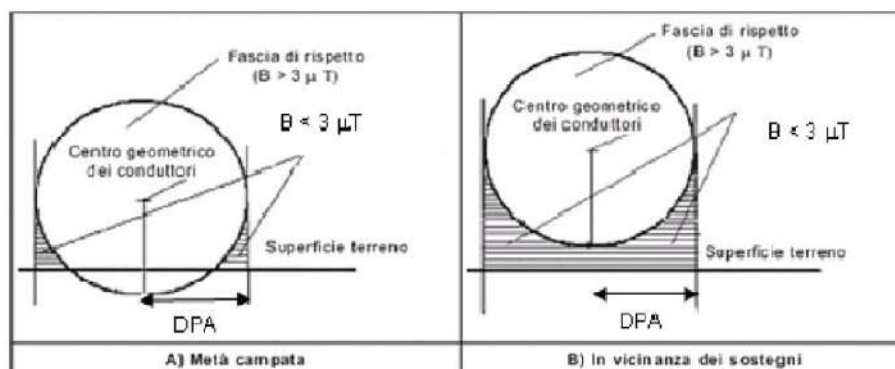


Figura 1: Schema Fasce di Rispetto e DPA in corrispondenza di metà campata e in vicinanza dei sostegni

Impianto: officina elettrica destinata, simultaneamente o separatamente, alla produzione, allo smistamento, alla regolazione e alla modifica (trasformazione e/o conversione) dell'energia elettrica transitante in modo da renderla adatta a soddisfare le richieste della successiva destinazione. Gli impianti possono essere: Centrali di produzione, Stazioni elettriche, Cabine di Primarie e Secondarie e Cabine Utente.

Limiti di esposizione: nel caso di esposizione, della popolazione, a campi elettrici e magnetici, alla frequenza di 50 Hz generati da elettrodotti, non deve essere superato il limite di esposizione di 100 μ T per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico, intesi come valori efficaci.

Linea: collegamento con conduttori elettrici, delimitato da organi di manovra, che permettono di unire due o più impianti.

Luoghi tutelati: aree di gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici e luoghi adibiti a permanenza non inferiore a 4 ore giornaliere.

Obiettivo di qualità: nella progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza di aree gioco per l'infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenze giornaliere non inferiori a quattro ore e nella progettazione dei nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee ed installazioni elettriche già presenti nel territorio, ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione della popolazione ai campi elettrici e magnetici generati dagli elettrodotti operanti alla frequenza di 50 Hz, è fissato l'obiettivo di qualità di 3 μ T per il valore dell'induzione magnetica, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.

Portata in corrente in servizio normale: è la corrente che può essere sopportata da un conduttore per il 100% del tempo con limiti accettabili del rischio di scarica sugli oggetti mobili e sulle opere attraversate e dell'invecchiamento. Essa è definita nella norma CEI 11-60.

Sostegno: elemento di supporto meccanico della linea aerea.

Tratta: porzione di tronco (campate contigue) avente caratteristiche omogenee di tipo elettrico, di tipo meccanico (tipologia del conduttore, configurazione spaziale dei conduttori sui tralicci, ecc.) e relative alla proprietà.

Tronco: collegamento metallico che permette di unire fra loro due impianti.

Valore di attenzione: a titolo di misura di cautela per la protezione della popolazione da possibili effetti a lungo termine, eventualmente connessi con l'esposizione ai campi magnetici generati alla frequenza di rete (50 Hz), nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non

inferiori a quattro ore giornaliere, si assume per l'induzione magnetica il valore di attenzione di 10 mT, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.

3 - BASSE FREQUENZE

I valori limite fissati nel caso di esposizione a campi elettrici e magnetici per le basse frequenze sono imposti dal D.P.C.M. 8-7-03, pubblicato sulla G.U. n.200 del 29 Agosto 2003, "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti", sono riportati nella seguente tabella:

	Campo Elettrico [kV/m]	Induzione Magnetica [μT]
Limite di esposizione	5	100
Valore di attenzione	-	10
Obiettivo di qualità	-	3

Il decreto prevede, nel caso del limite di esposizione, che i valori di campo elettrico e campo magnetico siano espressi come valori efficaci mentre, per il valore di attenzione e l'obiettivo di qualità, l'induzione magnetica è da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio, in corrispondenza di aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere.

Si fa notare che i suddetti limiti non si applicano ai lavoratori professionalmente esposti che operano nel settore della costruzione, manutenzione, etc. poiché quest'ultimi sono sottoposti ad una differente normativa. I campi ELF, contraddistinti da frequenze estremamente basse, sono caratterizzabili mediante la semplificazione delle equazioni di Maxwell dei "campi elettromagnetici quasi statici" e quindi da due entità distinte:

- il campo elettrico, generato dalla presenza di cariche elettriche o tensioni e quindi direttamente proporzionale al valore della tensione di linea;
- il campo magnetico, generato invece dalle correnti elettriche.

Dagli elettrodotti si genera sia un campo elettrico che un campo magnetico.

4 - DIFFERENZA TRA CAMPI INDOTTI DA LINEE ELETTRICHE AEREE E CAVI INTERRATI

4.1 Campo Elettrico

Il campo elettrico risulta ridotto in maniera significativa per l'effetto combinato dovuto alla speciale guaina metallica schermante del cavo ed alla presenza del terreno che presenta una conducibilità elevata. Per le linee elettriche di MT a 50 Hz, i campi elettrici misurati attraverso prove sperimentali sono risultati praticamente nulli, per l'effetto schermante delle guaine metalliche e del terreno sovrastante i cavi interrati.

4.2 Campo Magnetico

Le grandezze che determinano l'intensità del campo magnetico circostante un elettrodotto sono principalmente:

- distanza dalle sorgenti (conduttori);
- intensità delle sorgenti (correnti di linea);
- disposizione e distanza tra sorgenti (distanza mutua tra i conduttori di fase);
- presenza di sorgenti compensatrici;
- suddivisione delle sorgenti (terne multiple).

I metodi di controllo del campo magnetico si basano principalmente sulla riduzione della distanza tra le fasi, sull'installazione di circuiti addizionali (spire) nei quali circolano correnti di schermo, sull'utilizzazione di circuiti in doppia terna a fasi incrociate e sull'utilizzazione di linee in cavo. I valori di campo magnetico risultano notevolmente abbattuti mediante interramento degli elettrodotti. Questi saranno posti a circa 0,8 - 1,2 metri di profondità e sono composti da un conduttore cilindrico, una guaina isolante, una guaina conduttrice (la quale funge da schermante per i disturbi esterni, i quali sono più acuti nel sottosuolo in quanto il terreno è molto più conduttore dell'aria) e un rivestimento produttivo.

I cavi interrati generano, a parità di corrente trasportata, un campo magnetico al livello del suolo più intenso degli elettrodotti aerei (circa il doppio), però l'intensità di campo magnetico si riduce molto più rapidamente con la distanza. Tra gli svantaggi sono da considerare i problemi di perdita di energia legati alla potenza reattiva (produzione, oltre ad una certa lunghezza del cavo, di una corrente capacitiva, dovuta all'interazione tra il cavo ed il terreno stesso, che si contrappone a quella di trasmissione).

Altri metodi con i quali ridurre i valori d'intensità di campo elettrico e magnetico possono essere quelli di usare "linee compatte", dove i cavi vengono avvicinati tra di loro in quanto questi sono isolati con delle membrane isolanti. Queste portano ad una riduzione del campo magnetico. Confrontando il campo magnetico generato da linee aeree con quello generato da cavi interrati, si rileva che per i cavi interrati l'intensità massima del campo magnetico è più elevata, ma presenta un'attenuazione più pronunciata.

5 - DESCRIZIONE GENERALE DELLE OPERE

Il parco fotovoltaico in progetto, della tipologia grid-connected, sarà collegato alla rete elettrica mediante connessioni trifase in media tensione a 20 kV.

Per la posa delle linee elettriche necessarie per il raccordo con la rete di distribuzione verrà realizzato uno scavo di profondità 1,2 m.

All'interno di tale trincea troverà alloggiamento un cavidotto della tipologia ARE4H5EX, installato all'interno un tritubo interrato.

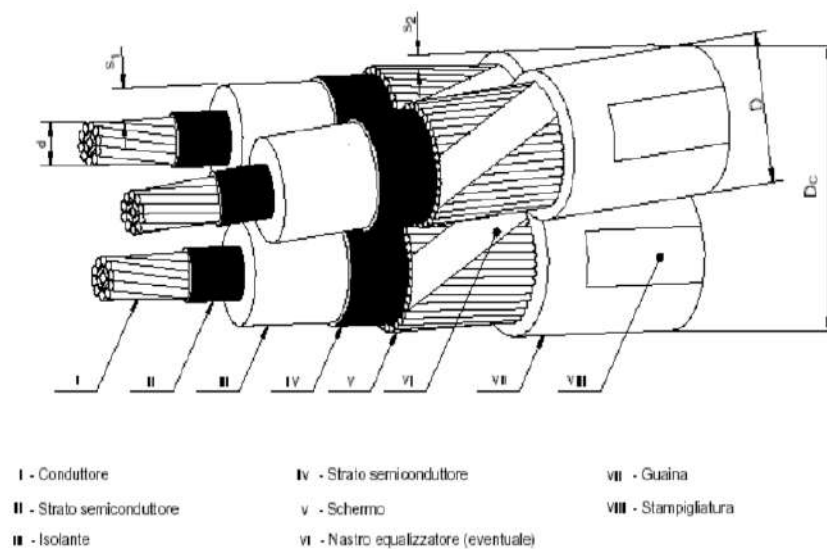


Figura 2: Cavo di connessione alla rete elettrica secondo specifica e-Distribuzione DC 4385

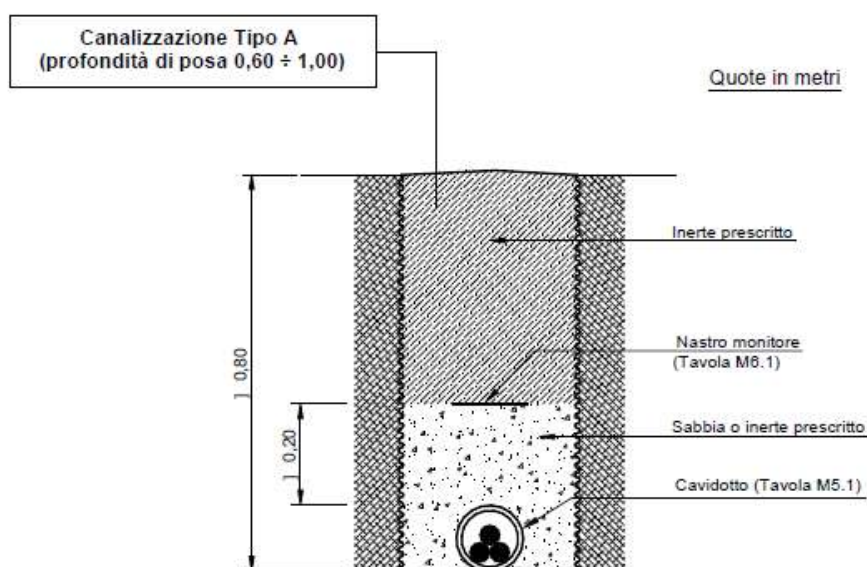


Figura 3 – Tipologico di posa

6 - CALCOLO DELLE FASCE DI RISPETTO

6.1 Cavidotti

La norma CEI 106-11 definisce le formule per il calcolo dell'induzione magnetica prodotta da un sistema trifase di conduttori rettilinei disposti tra loro parallelamente e percorsi da una terna di correnti equilibrate e simmetriche. Successivamente dimostra che il campo magnetico nell'intorno dei cavi cordati ad elica è inferiore tanto più quanto è piccolo il passo dell'elica.

La norma CEI 211-4 fornisce invece le metodologie per il calcolo dei campi elettromagnetici generati dalle linee elettriche aeree ed interrate, sviluppate limitatamente a geometrie bidimensionali e applicabili a casi di interesse pratico.

Il valore del campo magnetico indotto dipende dal valore di corrente elettrica che attraversa il conduttore e dal numero di terne di cavidotti presenti all'interno dello scavo, dal momento che la presenza contemporanea di più terne provoca un incremento del campo magnetico. Occorre quindi tenere in considerazione le diverse modalità di posa dei cavidotti, che per le opere di connessione in esame sono costituite da:

1. Cavidotti di connessione alla rete del tipo ARE4H5EX:

Cavidotti di connessione alla rete

Per la connessione alla rete è previsto un cavo tripolari ad elica visibile, posati ad una profondità di 0.80 m. Sulla base di ciò la norma CEI 106 – 11, al paragrafo 7.1.1, afferma che nel caso di linee MT e BT interrate con elica visibile l'obiettivo di qualità viene raggiunto ben al di sotto della linea del suolo e pertanto, per questa tipologia di cavo e di posa, non è necessario apporre alcuna fascia di rispetto.

6.2 Cabina di consegna

In base al DM del MATTM del 29.05.2008, cap.5.2, nel caso di cabine di tipo box o similari, la DPA, intesa come distanza da ciascuna delle pareti (tetto, pavimento e pareti laterali) della cabina, va calcolata simulando una linea trifase, con cavi paralleli, percorsa dalla corrente nominale BT in uscita dal trasformatore (I) e con distanza tra le fasi pari al diametro reale (conduttore + isolante) del cavo (x) (§ 5.2.1) applicando la seguente relazione:

$$Dpa = 0.40942 * x^{0.5241} * \sqrt{I}$$

dove:

- DPA= distanza di prima approssimazione (m)
- I= corrente nominale (A)
- x= diametro dei cavi (m)

La principale sorgente di emissione delle cabine elettriche di trasformazione è costituita dal trasformatore

MT/BT.

A vantaggio di sicurezza l'analisi verrà condotta considerando che all'interno del cabinato sia presente un trasformatore di taglia 630 kVA.

In tali condizioni, l'applicazione della formula su riportata determina, per cabine di tipo box, una DPA di 2 m da applicare rispetto alle pareti esterne del fabbricato, come riportato all'interno della *"Linea Guida per l'applicazione del § 5.1.3 dell'Allegato al DM 29.05.08 - Distanza di prima approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche"* di e-Distribuzione.

Si precisa tuttavia che, nel caso in questione, le cabine sono posizionate all'aperto e normalmente non sono permanentemente presidiate.

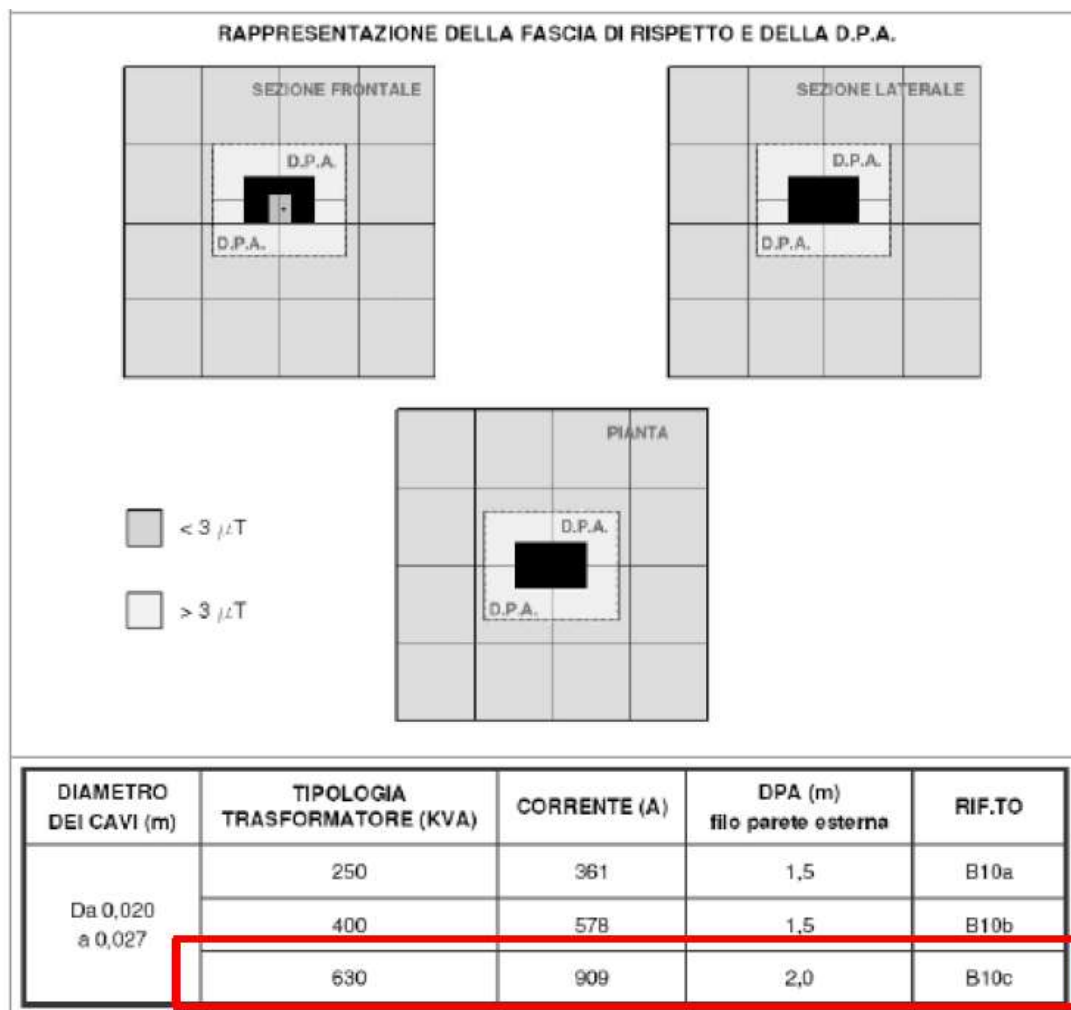


Figura 4 –Stralcio della *"Linea Guida per l'applicazione del § 5.1.3 dell'Allegato al DM 29.05.08"* di e-Distribuzione con indicazione della DPA prevista per cabine di tipo box alimentate da cavi sotterranei

7 - CONCLUSIONI

Nella presente relazione è stato condotto uno studio analitico volto a valutare l'impatto elettromagnetico delle opere da realizzare e, sulla base di quanto emerso, individuare eventuali fasce di rispetto da apporre al fine di garantire il raggiungimento degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici, secondo il vigente quadro normativo.

Una volta individuate le possibili sorgenti dei campi elettromagnetici, per ciascuna di esse è stata condotta una valutazione di tipo analitico, volta a determinare la consistenza dei campi generati dalle sorgenti e l'eventuale distanza di prima approssimazione (DPA).

Di seguito i principali risultati:

- Scavo per i cavidotti di connessione alla rete del tipo ARE4H5EX: secondo normative vigenti per le linee MT cordate ad elica non è necessaria l'apposizione di alcuna DPA.
- Cabina di consegna: viene apposta in via cautelativa una DPA di 2 m rispetto alle pareti esterne del fabbricato.

Si precisa che le considerazioni e i calcoli dei paragrafi riportati nei paragrafi precedenti riguardano esclusivamente le opere elettriche a servizio dell'impianto fotovoltaico in oggetto, escludendo quindi eventuali altre linee aeree o interrate esterne allo stesso.

Considerato quanto detto in precedenza, è possibile affermare che le opere suddette rispettano i limiti posti dalla L. 36/2001 e dal DPCM 8 luglio 2003, grazie anche alle soluzioni costruttive e di localizzazione adottate (la linea di connessione alla rete e la cabina di consegna interessano aree normalmente non abitate), e sono quindi compatibili con l'eventuale presenza umana nella zona.

PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTI RINNOVABILI
DENOMINAZIONE IMPIANTO: "GIULIANELLO"

Realizzazione di un impianto fotovoltaico della potenza di 2334 kW
Comune di Artena (RM)

DITTA: NV SVILUPPI ENERGETICI S.R.L. - VIA GUIDUBALDO DEL MONTE n°61 - 00197 ROMA - P.IVA 11636691005

PROCEDURA AUTORIZZATIVA
Autorizzazione Unica art. 12 del D.Lgs 387/2003

PROGETTO DEFINITIVO

Codice elaborato	Titolo elaborato
PD_D.04	<i>PARTICOLARI COSTRUTTIVI</i>

IDENTIFICAZIONE ELABORATO						
Livello progettuale	Codice Goal	Tipo documento	N.° Elaborato	N. foglio	N. fogli	Nome File:
PD	391294261	elab. grafico	0	1	4	Data: GENNAIO 2024
PROGETTO DEFINITIVO						Scala:

Rev.:	Data:	Descrizione:	Eseguito:	Verificato:	Approvato:
01					
02					
03					
04					

PROGETTAZIONE :

Ing. ENRICO PATRIZI
C.F.: PTRNRC79C06A269B
via La Quercia n°32 cap 03019 - Supino (FR)
Ordine Ingegneri della Provincia di Frosinone n°1929

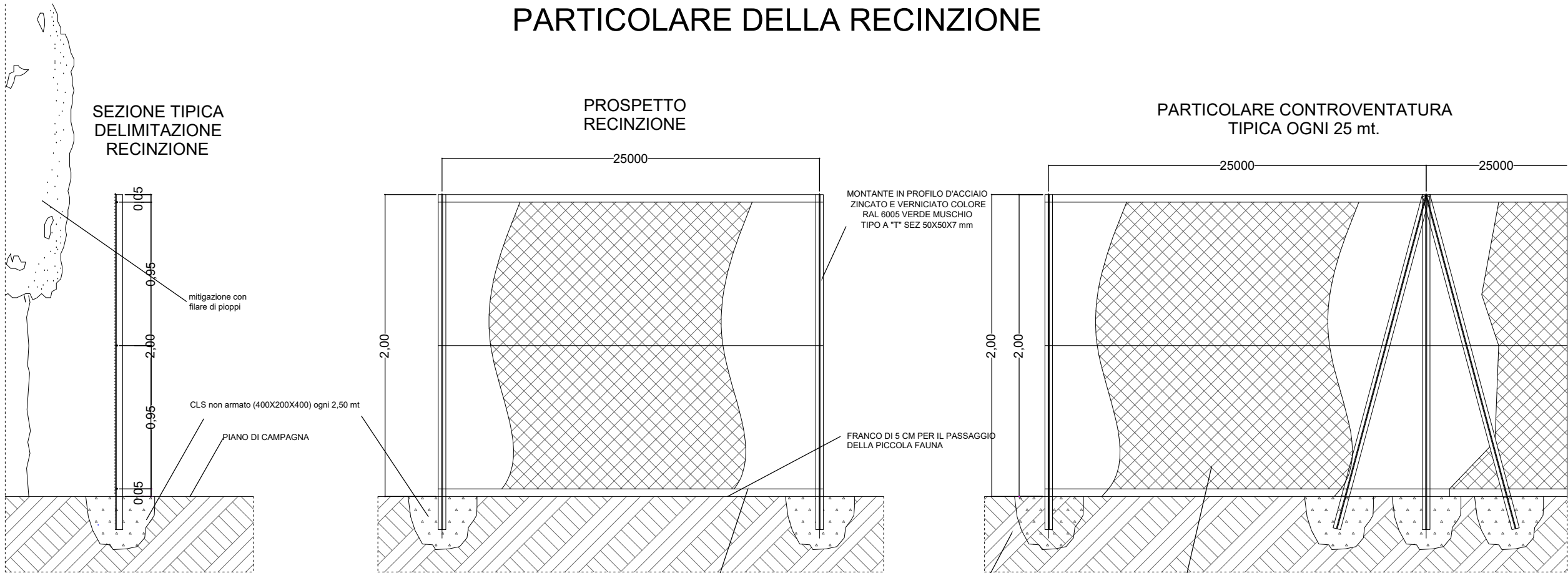


RICHIEDENTE :

NV SVILUPPI ENERGETICI SRL
via Guidubaldo del Monte n°61
cap 00197 - ROMA
P.IVA 11636691005



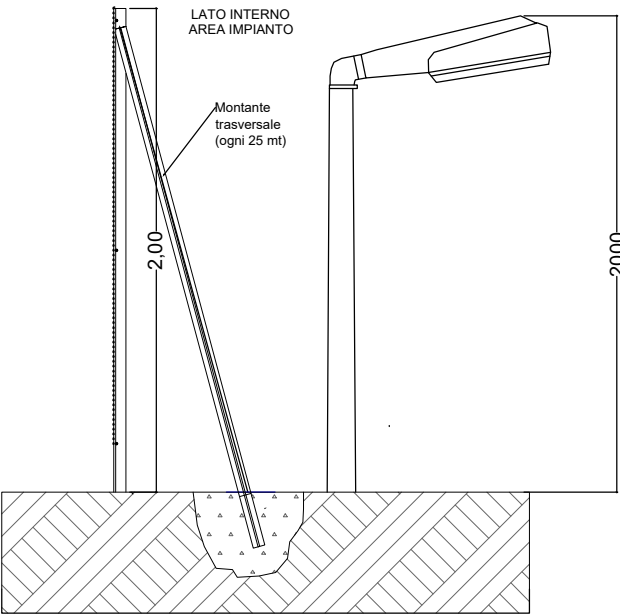
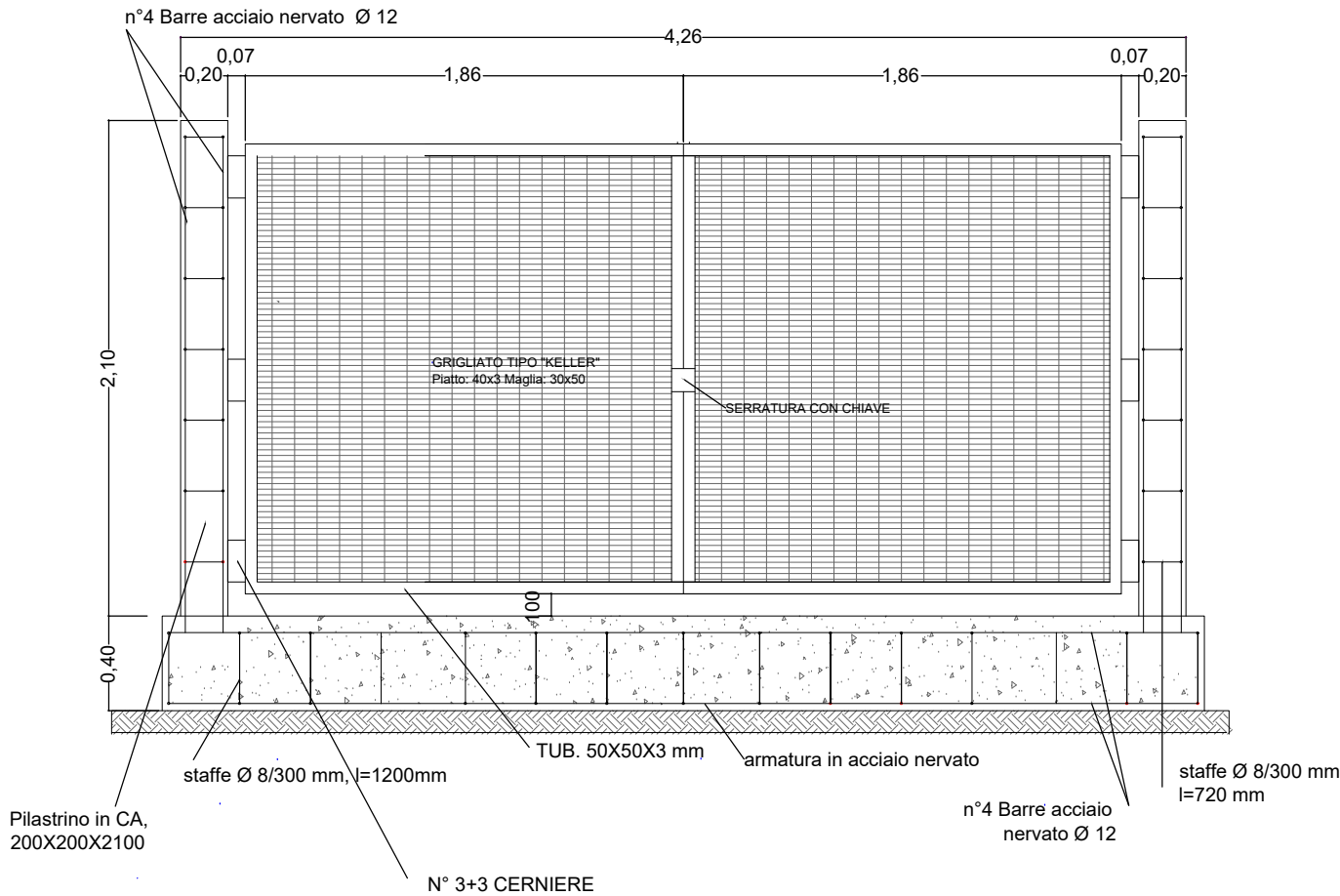
PARTICOLARE DELLA RECINZIONE



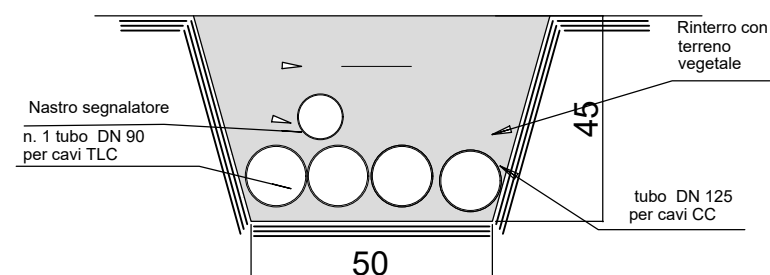
TENDITORI DI FILO DI FERRO ZINCATO E PLASTIFICATO COLORE RAL 6005 verde muschio (tondino Ø 4 mm)

CORDOLO IN C.A.

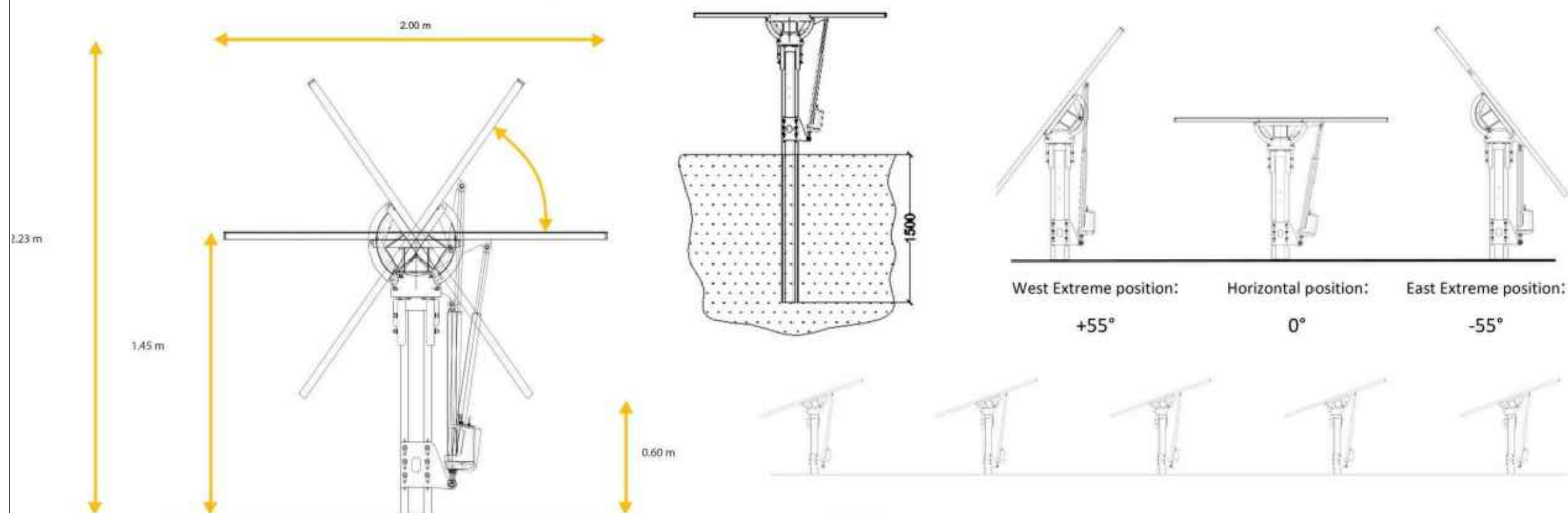
RETE ELETTROSALDATA ZINCATA E PLASTIFICATA IN FILO D'ACCIAIO ZINCATO COMMERCIALE Ø 2.2 mm PLASTIFICATO esterno Ø 2.6 MM colore verde



PARTICOLARE ILLUMINAZIONE E CONTROVENTO TRASVERSALE
SCALA 1:30



STRUTTURA DI SUPPORTO DEI PANNELLI FOTOVOLTAICI AD INSEGUIMENTO SOLARE



PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTI RINNOVABILI
DENOMINAZIONE IMPIANTO: "GIULIANELLO"

Realizzazione di un impianto fotovoltaico della potenza di 2334 kW
Comune di Artena (RM)

DITTA: NV SVILUPPI ENERGETICI S.R.L. - VIA GUIDUBALDO DEL MONTE n°61 - 00197 ROMA - P.IVA 11636691005

PROCEDURA AUTORIZZATIVA
Autorizzazione Unica art. 12 del D.Lgs 387/2003

PROGETTO DEFINITIVO

Codice elaborato	Titolo elaborato
PD_D.05	SCHEMA ELETTRICO UNIFILARE DI CONNESSIONE ALLA RTN

IDENTIFICAZIONE ELABORATO

Livello progettuale	Codice Goal	Tipo documento	N.° Elaborato	N. foglio	N. fogli	Nome File:
PD	391294261	elab. grafico	0	1	2	Data: GENNAIO 2024
PROGETTO DEFINITIVO						Scala:

Rev.:	Data:	Descrizione:	Eseguito:	Verificato:	Approvato:
01					
02					
03					
04					

PROGETTAZIONE :

Ing. ENRICO PATRIZI
C.F.: PTRNRC79C06A269B
via La Quercia n°32 cap 03019 - Supino (FR)
Ordine Ingegneri della Provincia di Frosinone n°1929

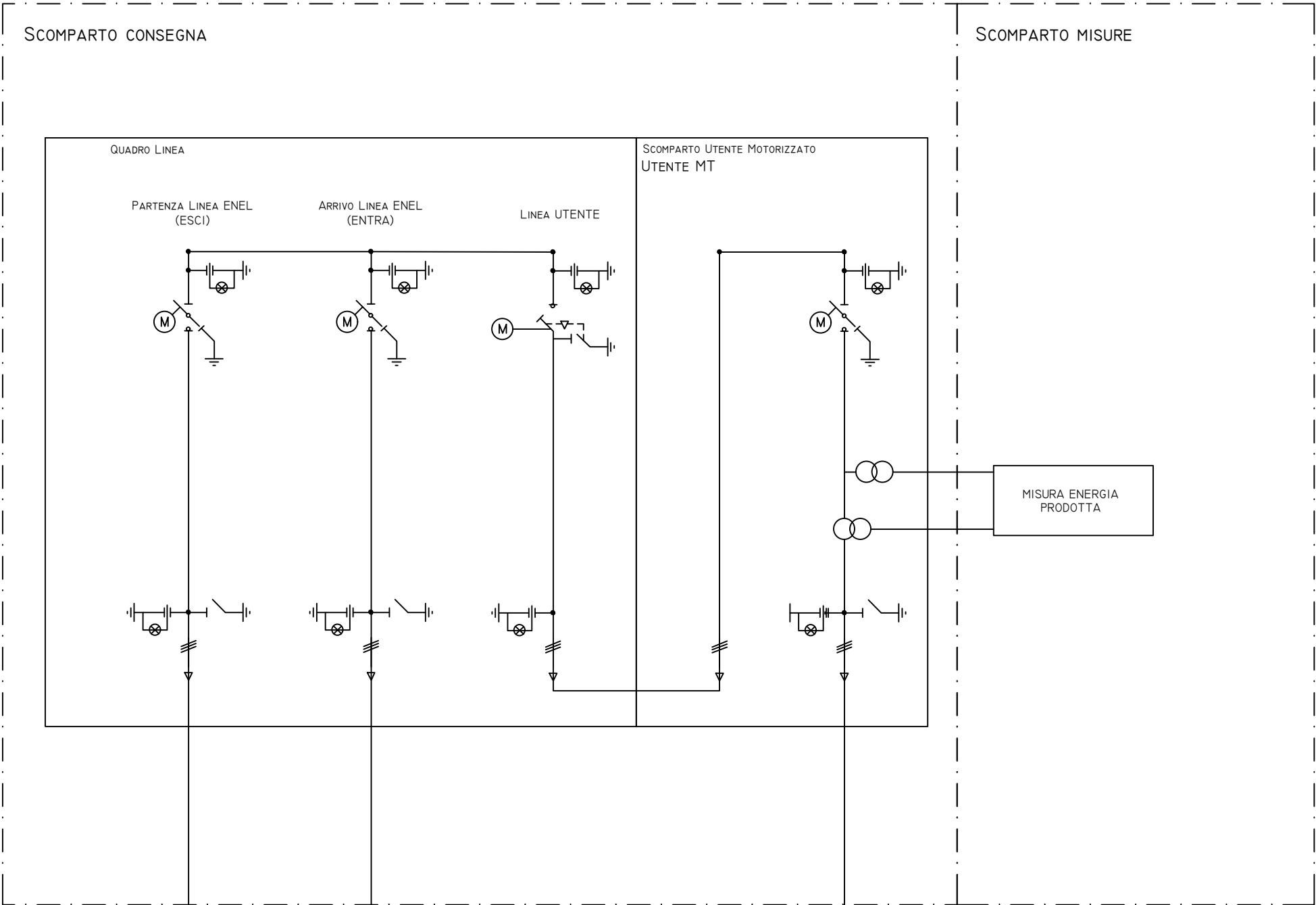


RICHIEDENTE :

NV SVILUPPI ENERGETICI SRL
via Guidubaldo del Monte n°61
cap 00197 - ROMA
P.IVA 11636691005



CABINA DI CONSEGNA 20 kV NV SVILUPPI ENERGETICI SRL DL 202781632 (MOD DG 2092 ED. 3)



PARTENZA DA PALO PER
CABINA DI CONSEGNA NV SVILUPPI ENERGETICI SRL DL 202781632

CAVO MT INTERRATO

TERNA CAVO MT
3x(1x185) MMQ - LUNGHEZZA 30 M

CAVO MT INTERRATO

PARTENZA DA PALO PER
CABINA DI CONSEGNA NV SVILUPPI ENERGETICI SRL DL 202781632

TERNA CAVO MT
3x(1x185) MMQ - LUNGHEZZA 30 M

PARTENZA VERSO
CABINA MT SEZIONE I

CAVO MT
UNIPOLARE SCHERMATO
TIPO RG7 HIR 12/20kV
3x(1x185)MMQ - LUNGHEZZA 5 M

PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTI RINNOVABILI
DENOMINAZIONE IMPIANTO: "GIULIANELLO"

Realizzazione di un impianto fotovoltaico della potenza di 2334 kW
Comune di Artena (RM)

DITTA: NV SVILUPPI ENERGETICI S.R.L. - VIA GUIDUBALDO DEL MONTE n°61 - 00197 ROMA - P.IVA 11636691005

PROCEDURA AUTORIZZATIVA
Autorizzazione Unica art. 12 del D.Lgs 387/2003

PROGETTO DEFINITIVO

Codice elaborato	Titolo elaborato
PD_D.06	<i>SCHEMA ELETTRICO UNIFILARE IMPIANTO FV</i>

IDENTIFICAZIONE ELABORATO

Livello progettuale	Codice Goal	Tipo documento	N.° Elaborato	N. foglio	N. fogli	Nome File:
PD	391294261	elab. grafico	0	1	2	Data: GENNAIO 2024
PROGETTO DEFINITIVO						Scala:

Rev.:	Data:	Descrizione:	Eseguito:	Verificato:	Approvato:
01					
02					
03					
04					

PROGETTAZIONE :

Ing. ENRICO PATRIZI
C.F.: PTRNRC79C06A269B
via La Quercia n°32 cap 03019 - Supino (FR)
Ordine Ingegneri della Provincia di Frosinone n°1929

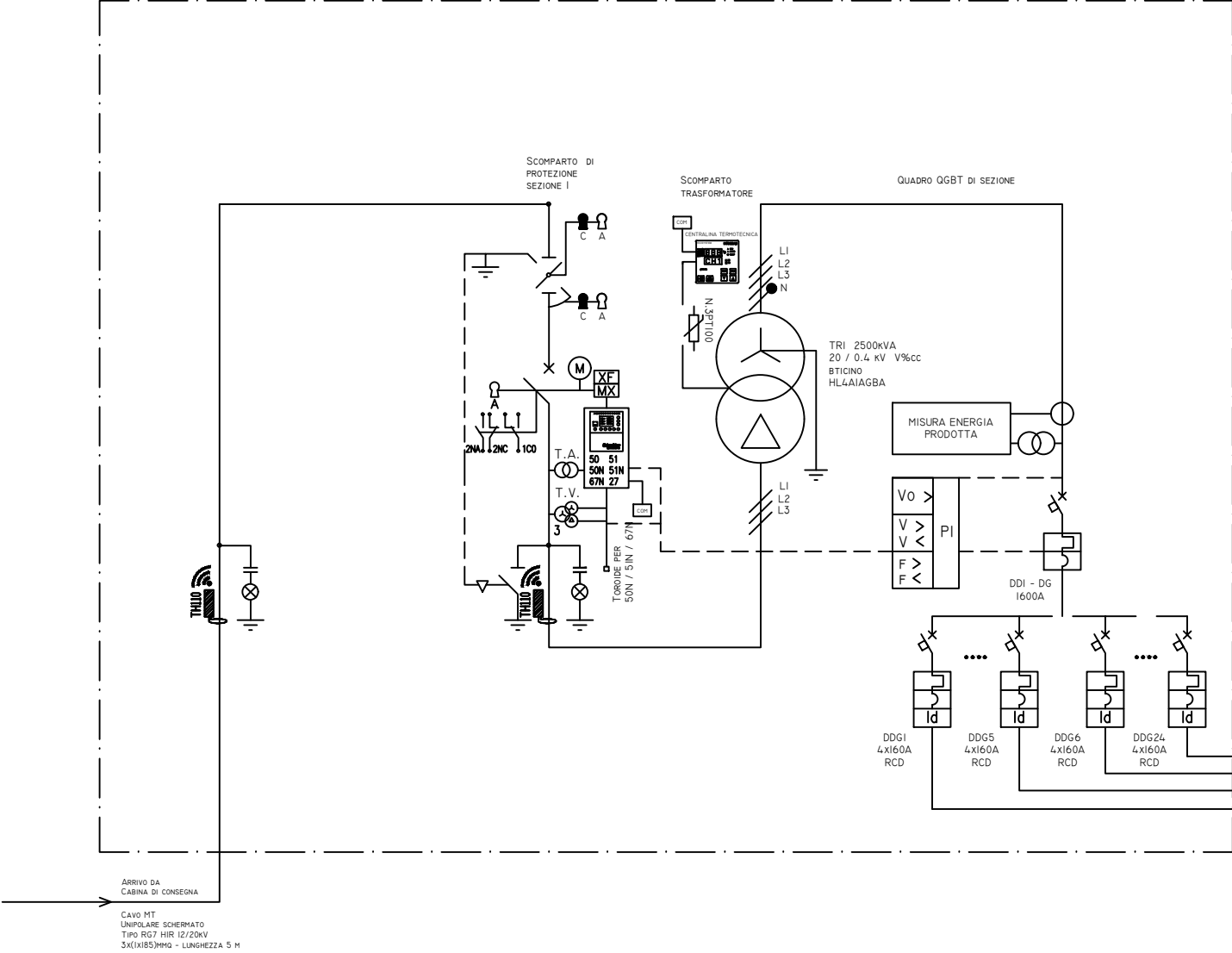


RICHIEDENTE :

NV SVILUPPI ENERGETICI SRL
via Guidubaldo del Monte n°61
cap 00197 - ROMA
P.IVA 11636691005



CABINA MT/BT SEZIONE I



CAMPO FV SEZIONE I

PN = 2334,0 KWP

INVERTERS $P_N = 110 \text{ kW}$

19 INVERTER CON 10 STRINGHE DI 16 MODULI DA 600W = 1824,0 kWp

5 INVERTER CON 10 STRINGHE DI 16 MODULI DA 600W + 1 STRINGA DA 10 MODULI DA 600 W = 510,0 kWp

PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTI RINNOVABILI
DENOMINAZIONE IMPIANTO: "GIULIANELLO"

Realizzazione di un impianto fotovoltaico della potenza di 2334 kW
Comune di Artena (RM)

DITTA: NV SVILUPPI ENERGETICI S.R.L. - VIA GUIDUBALDO DEL MONTE n°61 - 00197 ROMA - P.IVA 11636691005

PROCEDURA AUTORIZZATIVA
Autorizzazione Unica art. 12 del D.Lgs 387/2003

PROGETTO DEFINITIVO

Codice elaborato	Titolo elaborato
PD_D.07	<i>PARTICOLARI COSTRUTTIVI CABINA DI CONSEGNA</i>

IDENTIFICAZIONE ELABORATO

Livello progettuale	Codice Goal	Tipo documento	N.° Elaborato	N. foglio	N. fogli	Nome File:
PD	391294261	elab. grafico	0	1	4	Data: GENNAIO 2024
PROGETTO DEFINITIVO						Scala:

Rev.:	Data:	Descrizione:	Eseguito:	Verificato:	Approvato:
01					
02					
03					
04					

PROGETTAZIONE :

Ing. ENRICO PATRIZI
C.F.: PTRNRC79C06A269B
via La Quercia n°32 cap 03019 - Supino (FR)
Ordine Ingegneri della Provincia di Frosinone n°1929

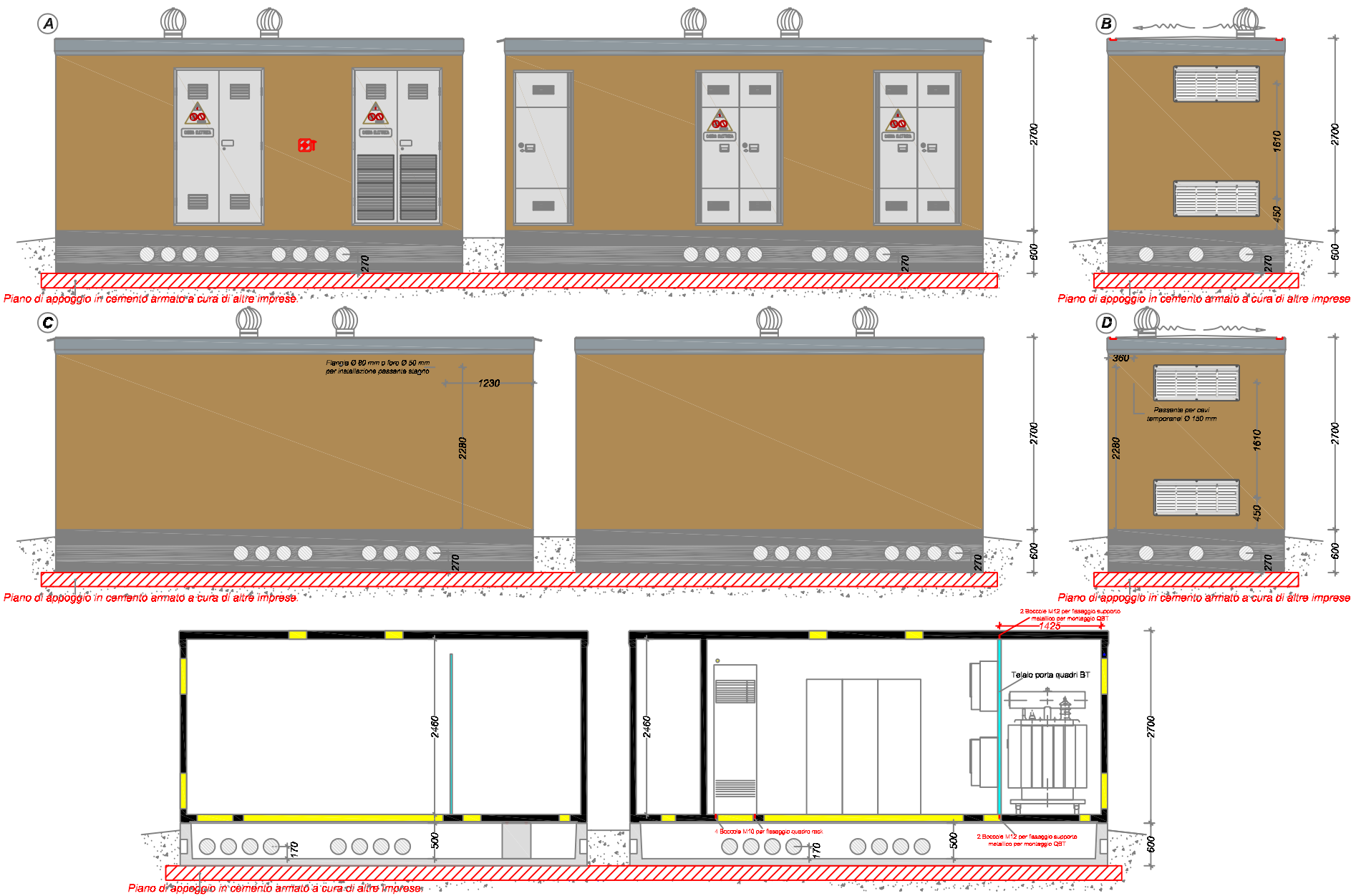


RICHIEDENTE :

NV SVILUPPI ENERGETICI SRL
via Guidubaldo del Monte n°61
cap 00197 - ROMA
P.IVA 11636691005

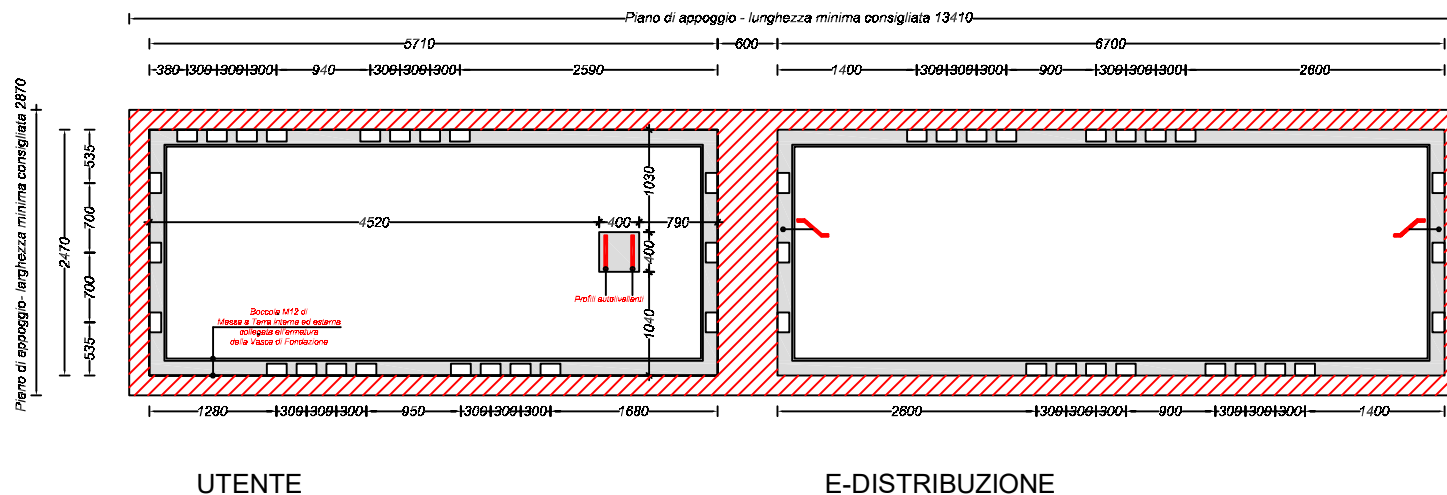
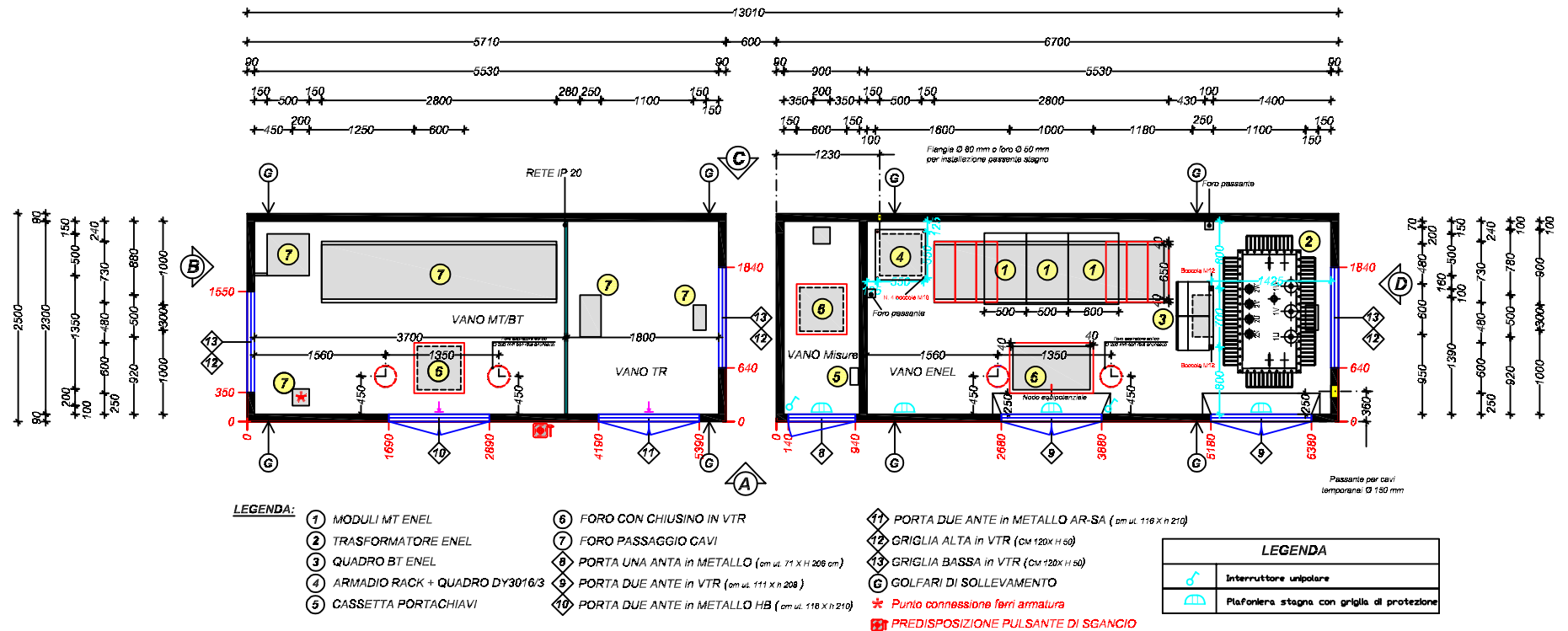


CABINA DI CONSEGNA DG2092 ED.3 - CABINA UTENTE TIPO DG 2061 ED.9 - PROSPETTI

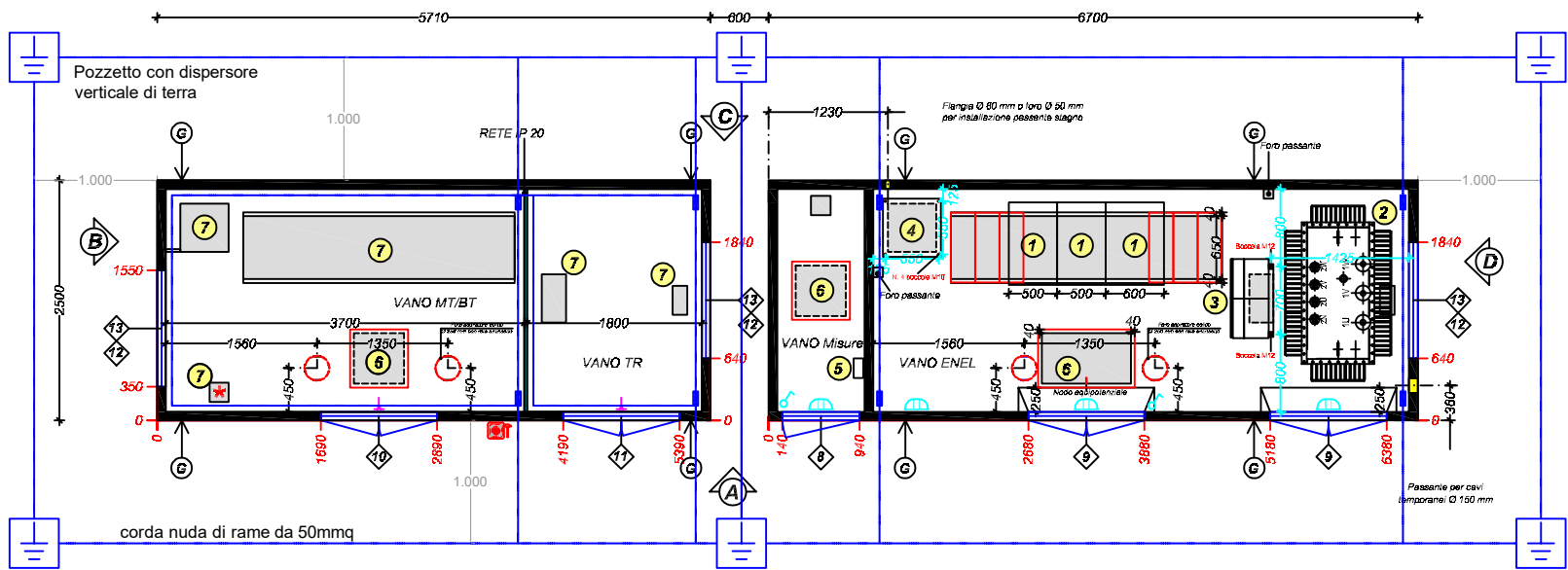


CABINA DI CONSEGNA DG2092 ED.3 - CABINA UTENTE TIPO DG 2061 ED.9

IMPIANTO ELETTRICO E PARTICOLARI



CABINA DI CONSEGNA DG2092 ED.3 - CABINA UTENTE TIPO DG 2061 ED.9
IMPIANTO TERRA - PARTICOLARI

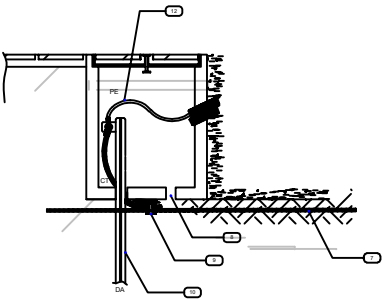


LEGENDA:

- ① MODULI MT ENEL
② TRASFORMATORE ENEL
③ QUADRO BT ENEL
④ ARMADIO RACK + QUADRO DY3016/3
⑤ CASSETTA PORTACHIAVI
⑥ FORO CON CHIUSINO IN VTR
⑦ FORO PASSAGGIO CAVI
⑧ PORTA UNA ANTA IN METALLO (cm ul. 71 X H 206 cm)
⑨ PORTA DUE ANTE IN VTR (cm ul. 111 X H 206)
⑩ PORTA DUE ANTE IN METALLO HB (cm ul. 116 X H 210)
⑪ PORTA DUE ANTE IN METALLO AR-SA (cm ul. 116 X H 210)
⑫ GRIGLIA ALTA IN VTR (CM 120X H 50)
⑬ GRIGLIA BASSA IN VTR (CM 120X H 50)
⑭ GOLPARI DI SOLLEVAMENTO
* Punto connessione ferri armatura
■ PREDISPOSIZIONE PULSANTE DI SGANCIO

LEGENDA	
	INTERRUTTORE UNIPOLARE
	PLAFONIERA STAGNA CON GRIGLIA DI PROTEZIONE
	COLLETTORE PRINCIPALE E SECONDARIO DI TERRA IN BARRA DI RAME
	DISPENSORE ORIZZONTALE DI TERRA IN TRECCIA DI RAME NUDO DA 50mmq / CONDUTTORE PRINCIPALE DI TERRA
	DISPENSORE VERTICALE DI TERRA

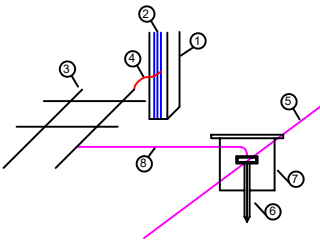
PARTICOLARE
POZZETTO DI TERRA



LEGENDA

- ① Corda nuda in rame 1G50
② Foro di drenaggio
③ Morsetto a compressione
④ Picchetto in acciaio zincato a croce 2 mt
⑤ Cavo unipolare con guaina conforme CPR
⑥ Cavo unipolare per messa a terra

COLLEGAMENTO ALLA
ZATTERA DI FONDAZIONE



LEGENDA

- ① PLINTO DI FONDAZIONE
② TONDINO IN ACCIAIO ZINCATO
③ MAGLIA IN ACCIAIO ZINCATO
④ COLLEGAMENTO A TONDINO PLINTO
⑤ TONDINO IN ACCIAIO ZINCATO (agli altri pozzetti)
⑥ DISPENSORE A PICCHETTO
⑦ MAGLIA IN ACCIAIO ZINCATO
⑧ COLLEGAMENTO A TONDINO PLINTO

PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTI RINNOVABILI
DENOMINAZIONE IMPIANTO: "GIULIANELLO"

Realizzazione di un impianto fotovoltaico della potenza di 2334 kW
Comune di Artena (RM)

DITTA: NV SVILUPPI ENERGETICI S.R.L. - VIA GUIDUBALDO DEL MONTE n°61 - 00197 ROMA - P.IVA 11636691005

PROCEDURA AUTORIZZATIVA
Autorizzazione Unica art. 12 del D.Lgs 387/2003

PROGETTO DEFINITIVO

Codice elaborato	Titolo elaborato
PD_D.08	PARTICOLARI COSTRUTTIVI ELETTRODOTTO

IDENTIFICAZIONE ELABORATO						
Livello progettuale	Codice Goal	Tipo documento	N.° Elaborato	N. foglio	N. fogli	Nome File:
PD	391294261	elab. grafico	0	1	4	Data: GENNAIO 2024
PROGETTO DEFINITIVO						Scala:

Rev.:	Data:	Descrizione:	Eseguito:	Verificato:	Approvato:
01					
02					
03					
04					

PROGETTAZIONE :

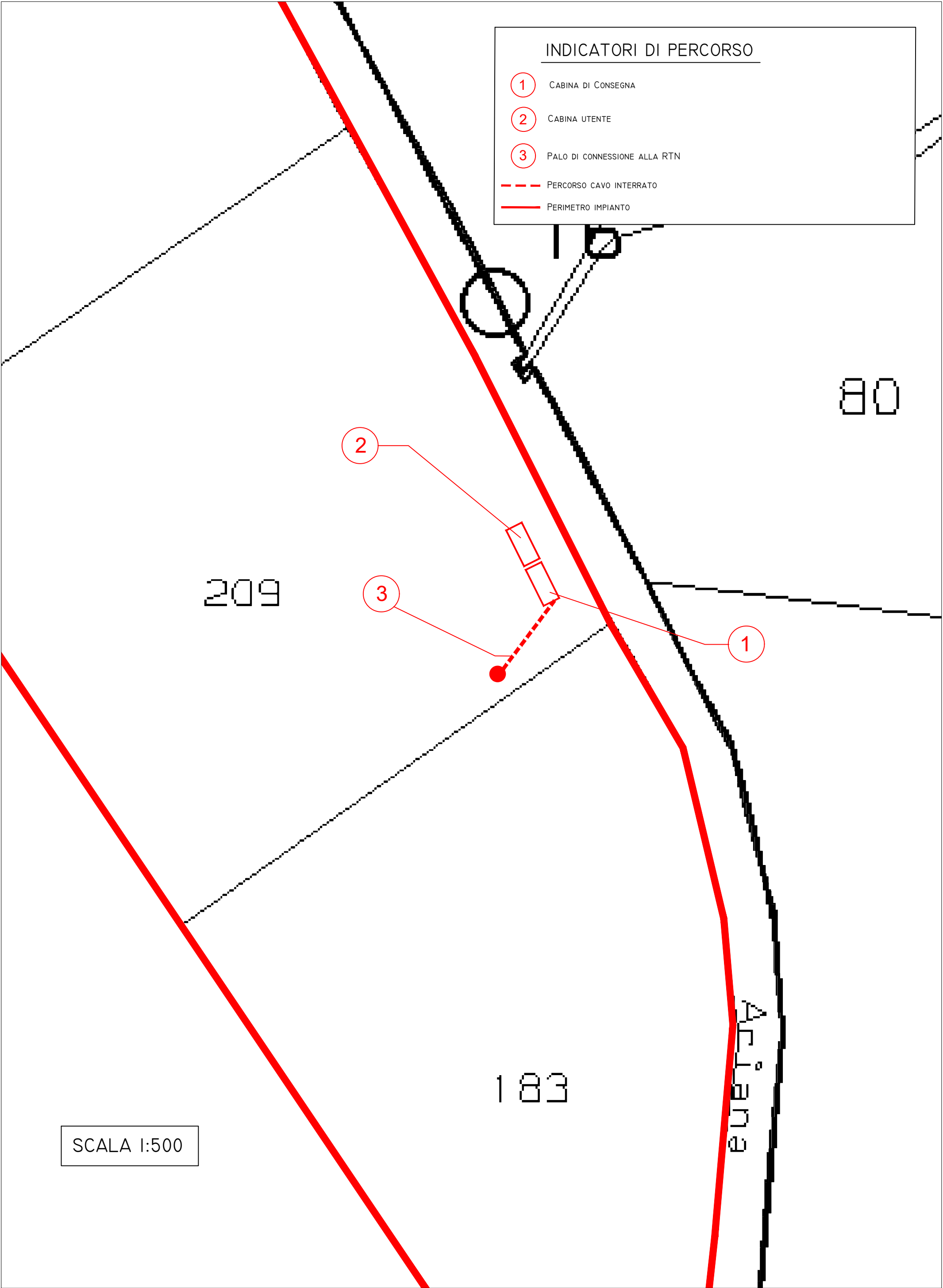
Ing. ENRICO PATRIZI
C.F.: PTRNRC79C06A269B
via La Quercia n°32 cap 03019 - Supino (FR)
Ordine Ingegneri della Provincia di Frosinone n°1929



RICHIEDENTE :

NV SVILUPPI ENERGETICI SRL
via Guidubaldo del Monte n°61
cap 00197 - ROMA
P.IVA 11636691005





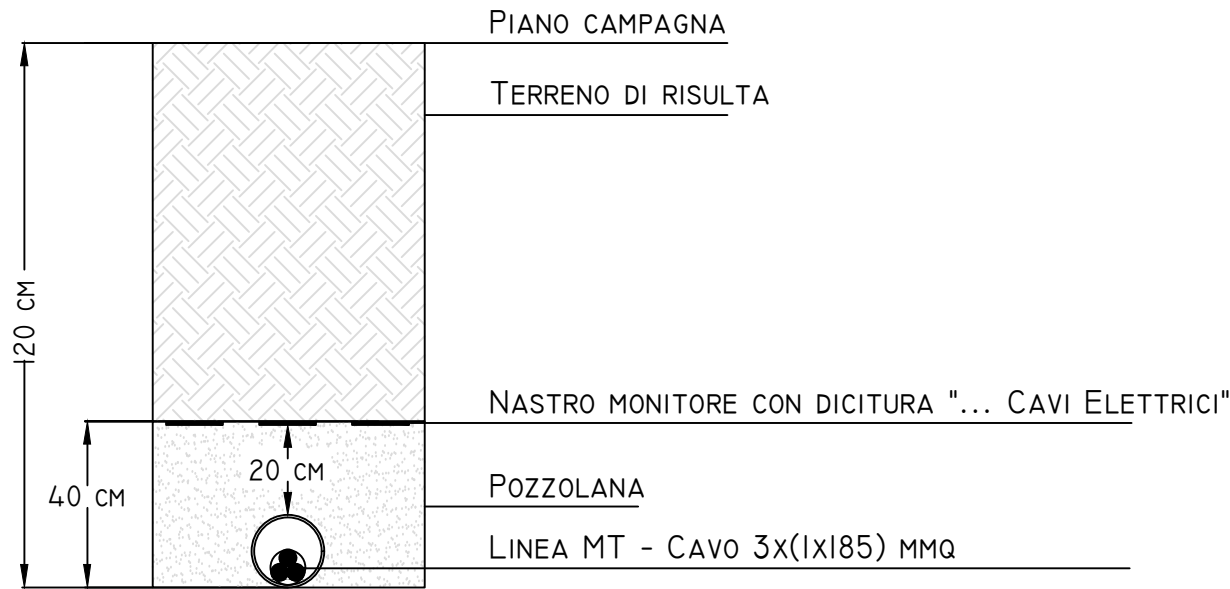
PARTICOLARI COSTRUTTIVI ELETTRODOTTO CON SEZIONI DI SCAVO

LEGENDA

RIFERIMENTO	DESCRIZIONE	TIPOLOGIA POSA
[1]	CABINA DI CONSEGNA	-
[2]	CABINA UTENTE	-
[2] - [3]	PERCORSO INTERAMENTE IN CAMPAGNA	A
[3]	PALO DI CONNESSIONE ALLA RTN	-

SCAVO CAVIDOTTO "TIPO A"

TERRENO DI CAMPAGNA



PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTI RINNOVABILI
DENOMINAZIONE IMPIANTO: "GIULIANELLO"

Realizzazione di un impianto fotovoltaico della potenza di 2334 kW
Comune di Artena (RM)

DITTA: NV SVILUPPI ENERGETICI S.R.L. - VIA GUIDUBALDO DEL MONTE n°61 - 00197 ROMA - P.IVA 11636691005

PROCEDURA AUTORIZZATIVA
Autorizzazione Unica art. 12 del D.Lgs 387/2003

PROGETTO DEFINITIVO

Codice elaborato	Titolo elaborato
PD_D.09	PIANO PARTICELLARE E SERVITU'

IDENTIFICAZIONE ELABORATO

Livello progettuale	Codice Goal	Tipo documento	N.° Elaborato	N. foglio	N. fogli	Nome File:
PD	391294261	elab. grafico	0	1	3	Data: GENNAIO 2024
PROGETTO DEFINITIVO						Scala:

Rev.:	Data:	Descrizione:	Eseguito:	Verificato:	Approvato:
01					
02					
03					
04					

PROGETTAZIONE :

Ing. ENRICO PATRIZI
C.F.: PTRNRC79C06A269B
via La Quercia n°32 cap 03019 - Supino (FR)
Ordine Ingegneri della Provincia di Frosinone n°1929

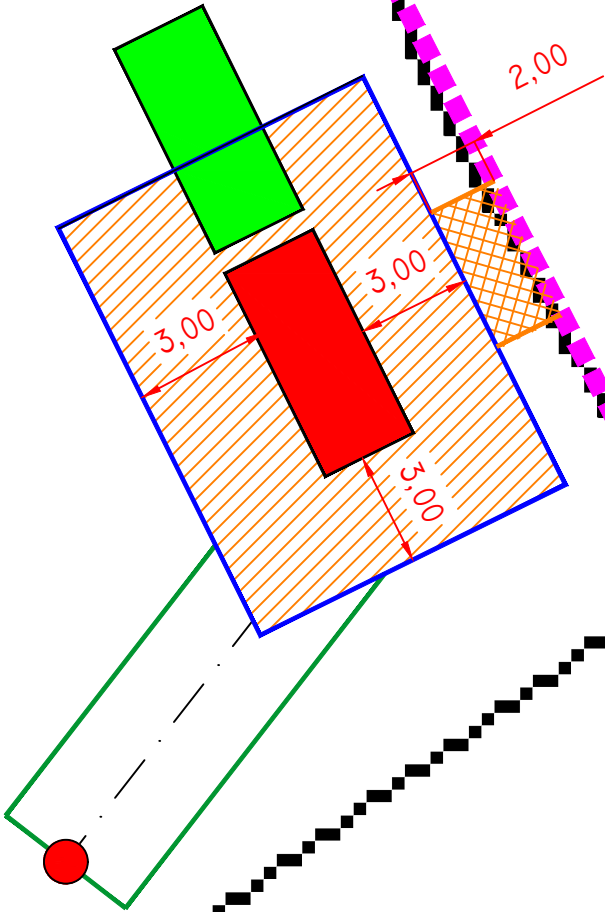


RICHIEDENTE :

NV SVILUPPI ENERGETICI SRL
via Guidubaldo del Monte n°61
cap 00197 - ROMA
P.IVA 11636691005



STRALCIO CATASTALE - 1:200



LEGENDA:

- PERIMETRO IMPIANTO
- FASCIA DI ASSERVIMENTO CAVIDOTTO INTERRATO
- FASCIA DI ASSERVIMENTO CABINA DI CONSEGNA
- CABINA DI CONSEGNA
- SERVITÙ DI PASSAGGIO PEDONALE E CARRAIO
- CABINA UTENTE
- PALO DI CONNESSIONE ALLA RTN

IMPIANTO DI RETE PER LA CONNESSIONE 20 KV DELL'IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTE FOTOVOLTAICA "GIULIANELLO" - 2334 KW
Località: Artena (RM)

Nr Ordine	Intestatari Catastali Attuali proprietari	Comune	DATI CATASTALI							CONSISTENZA DELLE SERVITU'				NOTE	
			Foglio	P.lia	Porz	Qualità	Cl	Superficie [mq]	Reddito		Area Asservita cabine e pali		Area Asservita elettrdotto		
									Domin. [€]	Agr. [€]	Area Occup. [mq]	Fascia di rispetto (3m per lato) [mq]	Percorso Cavo Interrato [m]		Fasce rispetto (2m per lato) [mq]
1	Massimei Lida, Talone Guido	Artena	43	209		seminativo	2	6900	33,59	35,36	16,95	91,38	30,00	120,00	Cabina di consegna NV SVILUPPI ENERGETICI FV DL 202781632 + cavidotto interrato da cabina consegna a connessione alla RTN su palo