

AZIENDA CON
SISTEMA DI GESTIONE
CERTIFICATO DA DNV GL
= ISO 9001 =
= ISO 14001 =
= OHSAS 18001 =

VALUTAZIONE CAMPI ELETTROMAGNETICI

Piano Attuativo B&B di Barloni costituente Variante al Regolamento Urbanistico del
Comune di Pontassieve (FI)

Redatta dai tecnici di ambiente s.p.a.:

Dott. Gabriele BERTELLONI



Dott. Ing. Michela BARTOLI



VALUTAZIONE CAMPI ELETTROMAGNETICI

PIANO ATTUATIVO B&B DI BARLONDI COSTITUENTE VARIANTE AL REGOLAMENTO URBANISTICO DEL COMUNE DI PONTASSIEVE

SOMMARIO

1	PREMESSA.....	3
2	NORMATIVA	4
2.1	D.P.C.M. 23 APRILE 1992 LIMITI MASSIMI DI ESPOSIZIONE AI CAMPI ELETTRICO E MAGNETICO GENERATI ALLA FREQUENZA INDUSTRIALE NOMINALE (50 HZ) NEGLI AMBIENTI ABITATIVI E NELL'AMBIENTE ESTERNO	4
2.2	LEGGE 22 FEBBRAIO 2001 N. 36 - LEGGE QUADRO SULLA PROTEZIONE DALLE ESPOSIZIONI A CAMPI ELETTRICI, MAGNETICI ED ELETTROMAGNETICI.....	4
2.3	DECRETO PRESIDENTE CONSIGLIO DEL MINISTRI DEL 8 LUGLIO 2003 (G.U. 29.08.2003) - LIMITI DI ESPOSIZIONE AI CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI GENERATI DA ELETTRODOTTI.....	6
2.4	DECRETO DEL MINISTRO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE DEL 29 MAGGIO 2008 - APPROVAZIONE DELLA METODOLOGIA DI CALCOLO PER LA DETERMINAZIONE DELLE FASCE DI RISPETTO PER GLI ELETTRODOTTI.....	6
3	METODOLOGIA	7
3.1	DEFINIZIONI.....	7
3.2	METODOLOGIA DI CALCOLO E MISURA	8
4	INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	10
4.1	GENERALITA'	10
5	VALUTAZIONE CLIMA ELETTROMAGNETICO ATTUALE	12
5.1	MONITORAGGIO INDUZIONE MAGNETICA E CAMPO ELETTRICO	12
5.1.1	METODO DI MISURA	12
5.1.2	DESCRIZIONE DELLA STRUMENTAZIONE	13
5.2	POSTAZIONI DI MISURA	15
5.3	RISULTATI MONITORAGGIO.....	16
5.3.1	OSSERVAZIONI ALLE MISURE.....	18
5.4	CONFRONTO CON I LIMITI	18
5.4.1	CAMPO MAGNETICO D.P.C.M. 8/7/2003	18
5.4.2	CAMPO ELETTRICO D.P.C.M. 8/7/2003.....	19
6	NUOVA CABINA DI TRASFORMAZIONE ENEL.....	20
7	CONCLUSIONI.....	23

ALLEGATI

ALLEGATO 1 - SCHEDA TECNICA NUOVA CABINA ENEL

1 PREMESSA

La presente relazione si pone quale obiettivo la valutazione previsionale dei livelli del campo elettrico e dell'induzione magnetica, generati dalle linee dalla cabina di trasformazione MT-BT, di prossima realizzazione situata sul terreno in Loc. Sieci in Via Galileo Galilei n.c.10-12 nel Comune di Pontassieve (FI).

La nuova cabina di trasformazione Enel, sostituirà la cabina esistente da demolire sita nella solita proprietà. La nuova cabina avrà caratteristiche tecniche simili all'attuale, pertanto per valutare l'inquinamento elettromagnetico generato dalla futura cabina Enel sono state effettuate le misure sulla cabina esistente.

Lo studio ha avuto lo scopo di:

- verificare il rispetto della normativa vigente in materia di inquinamento elettromagnetico da parte del nuovo impianto per quanto riguarda l'esposizione della popolazione;
- individuare la distanza di prima approssimazione (Dpa) per la sorgente la quale il campo magnetico presenta valori inferiori ai 3 μ T.

Le elaborazioni numeriche e la redazione della presente relazione è stata eseguita dal Dott. Gabriele Bertelloni coadiuvata da Dott. Ing. Bartoli Michela.

2 NORMATIVA

2.1 D.P.C.M. 23 APRILE 1992 LIMITI MASSIMI DI ESPOSIZIONE AI CAMPI ELETTRICO E MAGNETICO GENERATI ALLA FREQUENZA INDUSTRIALE NOMINALE (50 HZ) NEGLI AMBIENTI ABITATIVI E NELL'AMBIENTE ESTERNO

Il decreto fissa i limiti massimi di esposizione per la popolazione, relativamente all'ambiente esterno ed abitativo, al campo elettrico e magnetico generati alla frequenza di 50Hz. La normativa contiene tuttavia una grave contraddizione interna tra l'art.4 e l'art.5, laddove stabilisce sia dei limiti ai valori dei campi elettrici e magnetici (rispettivamente 5 kV/m e 100 μ T), sia dei limiti alle distanze di rispetto. Queste due condizioni non sono tuttavia congruenti, poichè le distanze minime imposte sono traducibili in termini di valori di campo magnetico inferiori (dell'ordine di 3 - 4 μ T). Con il successivo D.P.C.M. 28/09/1995 poi sono state emanate le norme tecniche di attuazione del presente decreto che relativamente agli elettrodotti prevede di fare riferimento solamente ai valori di campo e non alle distanze, allineandosi sostanzialmente con le indicazioni di tutti gli Enti internazionali.

2.2 LEGGE 22 FEBBRAIO 2001 N. 36 - LEGGE QUADRO SULLA PROTEZIONE DALLE ESPOSIZIONI A CAMPI ELETTRICI, MAGNETICI ED ELETTROMAGNETICI

La legge nazionale quadro sull'elettromagnetismo ha l'innegabile pregio di tentare di porre ordine nella variegata situazione italiana, attraverso le definizioni delle competenze di stato, regioni, province e comuni. Il carattere innovativo della nuova legge sta nel fatto che, accanto al concetto di limite di esposizione inteso come valore che non deve mai essere superato in alcuna condizione di esposizione, vengono introdotti quelli di valore di attenzione e di obiettivo di qualità. Ad essi è attribuito il seguente significato (dalle definizioni riportate nella legge):

- valore di attenzione: è il valore di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, considerato come valore di immissione, che non deve essere superato negli ambienti abitativi, scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze prolungate. Esso costituisce misura di cautela ai fini della protezione da possibili effetti a lungo termine;
- obiettivi di qualità sono: i criteri localizzativi, gli standard urbanistici, le prescrizioni e le incentivazioni per l'utilizzo delle migliori tecnologie disponibili, indicati dalle leggi regionali secondo le competenze definite dall'art. 8; 2) i valori. di campo elettrico, magnetico ed

elettromagnetico, definiti dallo Stato secondo le previsioni di cui all'art. 4, ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione ai campi medesimi.

La legge tuttavia non indica direttamente i valori numerici delle quantità suddette ma stabilisce che essi dovranno essere fissati da appositi decreti.

La legge stabilisce inoltre che, entro 10 anni dalla sua entrata in vigore, la rete elettrica esistente dovrà essere risanata, secondo criteri che verranno anch'essi definiti attraverso un apposito decreto, allo scopo di rispettare i limiti di esposizione e i valori di attenzione, nonché di raggiungere gli obiettivi di qualità stabiliti (...).

Più in dettaglio questa normativa ha lo scopo di dettare i principi fondamentali diretti a:

- assicurare la tutela della salute dei lavoratori, delle lavoratrici e della popolazione dagli effetti dell'esposizione a determinati livelli di campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici ai sensi e nel rispetto dell'articolo 32 della Costituzione [1];
- promuovere la ricerca scientifica per la valutazione degli effetti a lungo termine e attivare misure di cautela da adottare in applicazione del principio di precauzione di cui all'articolo 174, comma 2, del trattato istitutivo dell'Unione Europea [2];
- assicurare la tutela dell'ambiente e del paesaggio e promuovere l'innovazione tecnologica e le azioni di risanamento volte a minimizzare l'intensità e gli effetti dei campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici secondo le migliori tecnologie disponibili

In particolare, l'art. 4, Comma 2 afferma che i limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità, le tecniche di misurazione e rilevamento dell'inquinamento elettromagnetico e i parametri per la previsione di fasce di rispetto per gli elettrodotti, di cui al comma 1, lettere a), e) e h), sono stabiliti, entro sessanta giorni dalla data di entrata in vigore della presente legge:

- per la popolazione, con decreto del Presidente del Consiglio dei ministri, su proposta del Ministro dell'ambiente, di concerto con il Ministro della sanità, sentiti il Comitato di cui all'articolo 6 e le competenti Commissioni parlamentari, previa intesa in sede di Conferenza unificata di cui all'articolo 8 del decreto legislativo 28 agosto 1997, n. 281, di seguito denominata «Conferenza unificata»;
- per i lavoratori e le lavoratrici, ferme restando le disposizioni previste dal decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626, e successive modificazioni, con decreto del Presidente del Consiglio dei ministri, su proposta del Ministro della sanità, sentiti i Ministri dell'ambiente e del lavoro e della previdenza sociale, il Comitato di cui all'articolo 6 e le competenti Commissioni parlamentari, previa intesa in sede di Conferenza unificata. Il medesimo decreto disciplina, altresì, il regime di sorveglianza medica sulle lavoratrici e sui lavoratori professionalmente esposti.

2.3 DECRETO PRESIDENTE CONSIGLIO DEI MINISTRI DEL 8 LUGLIO 2003 (G.U. 29.08.2003) - LIMITI DI ESPOSIZIONE AI CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI GENERATI DA ELETTRODOTTI

Nel presente decreto sono fissati i limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti (vedi tabella 1).

	Intensità campo elettrico E (kV/m)	Intensità induzione magnetica B (μT)
Limiti esposizione	5	100
Limiti attenzione	5	10

Tabella 1 Limiti campi bassa frequenza

Nel caso di aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori alle 4 ore giornaliere, gli elettrodotti di nuova costruzione l'induzione magnetica deve rispettare il valore di qualità di 3 μTesla.

2.4 DECRETO DEL MINISTRO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE DEL 29 MAGGIO 2008 - APPROVAZIONE DELLA METODOLOGIA DI CALCOLO PER LA DETERMINAZIONE DELLE FASCE DI RISPETTO PER GLI ELETTRODOTTI.

Il provvedimento, in riferimento alla legge quadro n. 36/2001 e al DPCM 8 luglio 2003 (protezione dalla esposizione ai campi elettromagnetici) ha lo scopo di fornire il metodo per la determinazione delle fasce di rispetto pertinenti alle linee elettriche aeree e interrate.

La presente metodologia di calcolo si applica, quindi, agli elettrodotti esistenti o in progetto, con linee aeree o interrate.

3 METODOLOGIA

3.1 DEFINIZIONI

- 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. Come prescritto dall'articolo 4, comma I 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 ovvero ad uso che comporti una permanenza non inferiore a quattro ore.
- 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 (Scheda B10).
- Obiettivo di qualità (DPCM 8 luglio 2003 art. 4): 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.
- Valore di attenzione (DPCM 8 luglio 2003 art. 3 c. 2): 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 μ T, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.
- Luoghi tutelati (Legge 36/2001 art. 4 c.1, lettera h): aree di gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici e luoghi adibiti a permanenza non inferiore a 4 ore giornaliere.

3.2 METODOLOGIA DI CALCOLO E MISURA

Il DPCM dell'8 luglio 2003 stabilisce diversi criteri di valutazione dei campi elettromagnetici in prossimità di linee elettriche ad alta tensione e fissa i limiti di esposizione nei confronti dei campi elettrici e magnetici generati dagli elettrodotti eserciti alla frequenza di 50 Hz. In particolare, viene fissato il valore di attenzione di 10 μ T (microtesla) ovvero il valore di induzione magnetica che non deve essere superato nei luoghi definiti "a permanenza prolungata di persone". Questo valore è da intendersi con riferimento alla mediana nelle 24 ore.

Per una migliore composizione della metodologia di calcolo è importante riassumere i seguenti concetti:

- la determinazione dei livelli di campo, elettrico e magnetico (CEM), in un luogo è elemento chiave per stabilire se il rischio esiste o no.
- l'intensità del CEM dipende dalla distanza dalla sorgente e di norma diminuisce rapidamente allontanandosi da quest'ultima. Per questo spesso, per assicurare la sicurezza delle persone, si utilizzano recinzioni, barriere o altre misure protettive che impediscano l'accesso non autorizzato ad aree dove i limiti di esposizione possono essere superati.
- in genere i limiti di esposizione sono diversi per il pubblico generico e per i lavoratori.

I limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità non si applicano ai lavoratori esposti per ragioni professionali.

L'impatto magnetico dovuto alle linee elettriche aeree percorse da corrente è stato determinato dai seguenti fattori:

- la corrente circolante nei conduttori
- la disposizione delle fasi.

Per lo svolgimento del presente studio si è effettuato un sopralluogo per determinare l'inquadramento territoriale ed acquisire una conoscenza dei luoghi allo stato attuale. Nel contempo si sono ottenute informazioni per determinare l'inquadramento elettromagnetico dell'area nel contesto della normativa vigente.

In riferimento alla previsione dei livelli di campo elettromagnetici nell'area e presso i ricettori più esposti, a seguito della messa in opera della nuova apparecchiature nell'area sede dell'intervento, sono stati acquisiti i dati relativi:

- alla nuova sorgente elettromagnetica da installare;
- alla posizione della stessa all'interno dell'area di progetto;
- alle caratteristiche fisiche della linea;
- ai dati di targa delle appa;

Lo studio è stato effettuato tenendo conto di quanto indicato nella normativa cogente relativamente al calcolo ed alla valutazione dei campi elettromagnetici, indicando per ciascun risultato ottenuto i metodi e le formule adottate nel computo.

In particolare i calcoli sono stati eseguiti seguendo quanto contenuto nel:

- Decreto Ministeriale 29 maggio 2008 e allegato - Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti (G.U. 5 luglio 2008 n. 156, S.O. n. 160);
- 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" Prima edizione, 2006
- CEI 211-4 "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche" Seconda edizione 2008

utilizzando contestualmente le:

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" redatte da Enel Distribuzione S.p.A., a cura della funzione Qualità, Sicurezza ed Ambiente (QSA)

Le misure di campo elettromagnetico a bassa frequenza sono state eseguite secondo quanto indicato nella:

- Norma CEI 211-6 "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz - 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana" (2001)

Nei seguenti paragrafi si riporta lo studio relativo alle misurazioni ed elaborazioni effettuate

4 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

4.1 GENERALITA'

Il nuovo impianto di cabina elettrica in progetto si trova all'interno della proprietà di B. e B. di Barloni Fabio e Bardi Marisa s.n.c. in Loc. Sieci in Via Galileo Galilei n.c.10-12 nel Comune di Pontassieve (FI).



Figura 1-Ubicazione area di indagine

La nuova cabina, come detto in precedenza, sostituirà la cabina esistente sita sulla solita proprietà, catastalmente il lotto in analisi è identificato nel foglio di mappa 89 dalle particelle 511 e 552 e 553.

La cabina attuale da demolire, dove sono state effettuate le misure, è adiacente all'edificio esistente (ex falegnameria) mentre la nuova cabina sarà posizionata a 5 metri dalla facciata nord del futuro edificio con destinazione a civile abitazione.

La nuova cabina avrà caratteristiche tecniche simili all'attuale pertanto con la misurazione reale dell'inquinamento elettromagnetico generato ora dalla "vecchia" cabina e con lo studio teorico sui dati della scheda tecnica di quella "nuova" (impianto e struttura) si è potuto valutare l'inquinamento generato dalla futura cabina Enel.

VALUTAZIONE CAMPI ELETTRROMAGNETICI

PIANO ATTUATIVO B&B DI BARLONDI COSTITUENTE VARIANTE AL REGOLAMENTO URBANISTICO DEL COMUNE DI PONTASSIEVE



Figura 2-Ubicazione area di indagine della cabina Enel esistente (da demolire) e di progetto

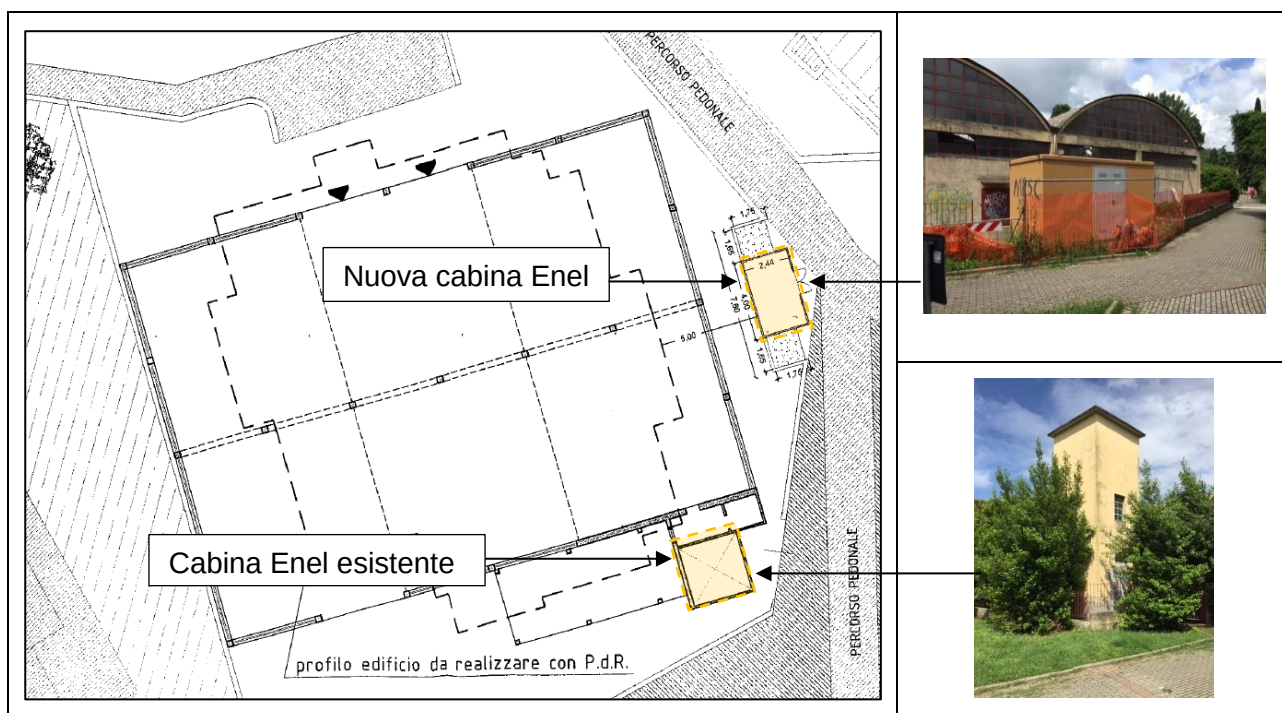


Figura 3-Ubicazione in dettaglio della cabina Enel esistente (da demolire) e di progetto

5 VALUTAZIONE CLIMA ELETTROMAGNETICO ATTUALE

5.1 MONITORAGGIO INDUZIONE MAGNETICA E CAMPO ELETTRICO

Per la valutazione del rispetto dei limiti normativi e la stima dell'esposizione ai campi e. m. nell'ambiente è stata valutata l'induzione magnetica B e il campo elettrico. Le misure sono state eseguite a bassa frequenza ed in banda larga. Con l'espressione 'misura in banda larga', si intende la possibilità di valutare il campo elettromagnetico con indicazioni, nella banda del sensore, sul valore efficace (RMS) complessivo del campo nel punto di misura. Le misure in banda larga non danno indicazioni sui singoli contributi in frequenza

La campagna di misure si è articolata in N° 16 misure (N.8 per valutare l'induzione magnetica e N.8 per valutare il campo elettrico) di breve durata in periodo diurno in prossimità della cabina Enel attuale il giorno 23 maggio 2018.

5.1.1 METODO DI MISURA

La misura è stata condotta in accordo con la Norma CEI 211-6 "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz - 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana" (2001).

Per eseguire una misura in banda larga, si è proceduto come segue:

- si è posizionato il misuratore portatile PMM 8053A ed il sensore da utilizzare, sul cavalletto dielettrico in corrispondenza del punto di misura stabilito con le indagini preliminari;
- si è attivato lo strumento, scegliere l'appropriata unità di misura ed impostare i parametri di misura mediante la funzione SET, in particolare: RMS 1 min;
- il centro elettrico del sensore è stato posto alle altezze previste dalla CEI 211-7, cioè a m 1,1, m 1,5 e m 1,9 dal suolo;
- si è determinato in rapporto al tipo di sorgente ed alla frequenza di emissione, se la posizione di misura possa essere considerata in campo lontano o in campo vicino.

5.1.2 DESCRIZIONE DELLA STRUMENTAZIONE

Per l'esecuzione delle misure sarà impiegata una linea strumentale costituita da:

- misuratore portatile;
- sensore isotropico;
- cavalletto dielettrico.

Il misuratore portatile, o unità di lettura, è il modello **PMM 8053A**. È un sistema portatile che, mediante opportuni sensori, permette di rilevare e misurare campi e. m. compresi nell'intervallo di frequenza 5 Hz ÷ 40 GHz. È corredato di un ampio display LCD e 4 semplici tasti funzionali che permettono diverse azioni ed impostazioni a seconda del menu selezionato.

È dotato di batterie ricaricabili interne e interfacce RS232 e a fibra ottica. Dispone inoltre di un'ampia gamma di accessori.

Alcune delle caratteristiche essenziali dello strumento sono riportate di seguito.

- Dimensioni (LxHxP): 108 x 240 x 50 mm;
- Peso: 1,07 kg;
- temperatura di esercizio: -10°C ÷ 40°C;
- Campo di frequenza: 5 Hz ÷ 40 GHz
- Dinamica : > 140 dB (in funzione del sensore applicato);
- Unità di misura: V/m, kV/m, $\mu\text{W}/\text{cm}^2$, mW/cm^2 , W/m^2 , A/m, nT, μT , mT;
- Campo misurato: componenti X, Y, Z in valore assoluto, % e totale;
- Sensore: viene visualizzato il modello e la data di taratura;
- Tempo di acquisizione: 150 ms ÷ 900 ms a seconda del filtro inserito (da 80 Hz a 10 Hz);
- Memoria interna: fino a 32700 punti;
- Funzioni: massimo, minimo e medio;
- Tipo di media: aritmetica e quadratica (RMS);
- Tempo di esecuzione della media: 1, 2, 3, 6, 10, 15, 30 min.

Il sensore isotropico **EHP-50C** è un sensore-analizzatore isotropico di campi elettrici e magnetici a bassa frequenza per la misura di campi da pochi V/m (o nT) sino a kV/m (o mT) nell'intervallo da 5 Hz a 100 kHz sui tre assi x, y e z con un potente analizzatore di spettro incorporato.

L'EHP-50C consente di acquisire e memorizzare nella sua memoria interna i campi elettrici e magnetici per 24 ore.

I sensori magnetici sono costituiti da tre bobine di precisione ortogonali tra loro; i sensori elettrici sono costituiti da tre condensatori paralleli ortogonali tra loro e posizionati in maniera opposta ai sensori magnetici.

L'analizzatore incorpora una EPROM che memorizza la data e la tabella di taratura in frequenza e livello ed un ripetitore ottico per il collegamento al misuratore di campo PMM 8053A tramite fibra ottica.

L'analisi di spettro dei segnali è ottenuta per mezzo di un potente DSP (Digital Signal Processor), viene effettuata su sette diversi Span (100 Hz, 200 Hz, 500 Hz, 1 kHz, 2 kHz, 10 kHz, 100 kHz) e visualizzata sul display del misuratore. La misura precisa della frequenza e del livello è ottenuta per mezzo di un marker.

L'EHP-50C è gestito internamente da un microprocessore che controlla tutte le funzioni principali, dalla carica delle batterie alla comunicazione seriale, all'unità DSP. Il campo elettrico e magnetico viene captato dai relativi 3 sensori disposti sugli assi X, Y e Z. Segue una conversione analogico-digitale che trasforma il segnale in un'informazione numerica che viene elaborata dall'unità DSP.

5.2 POSTAZIONI DI MISURA

Durante la campagna di misure di maggio 2018, sono state effettuate 16 misure brevi in prossimità dell'attuale cabina di trasformazione MT/bT precisamente 8 misure brevi per valutare l'induzione magnetica e 8 misure brevi per valutare il campo elettrico secondo le modalità previste dalla normativa vigente e nelle posizioni riportate nella tabella sottostante.

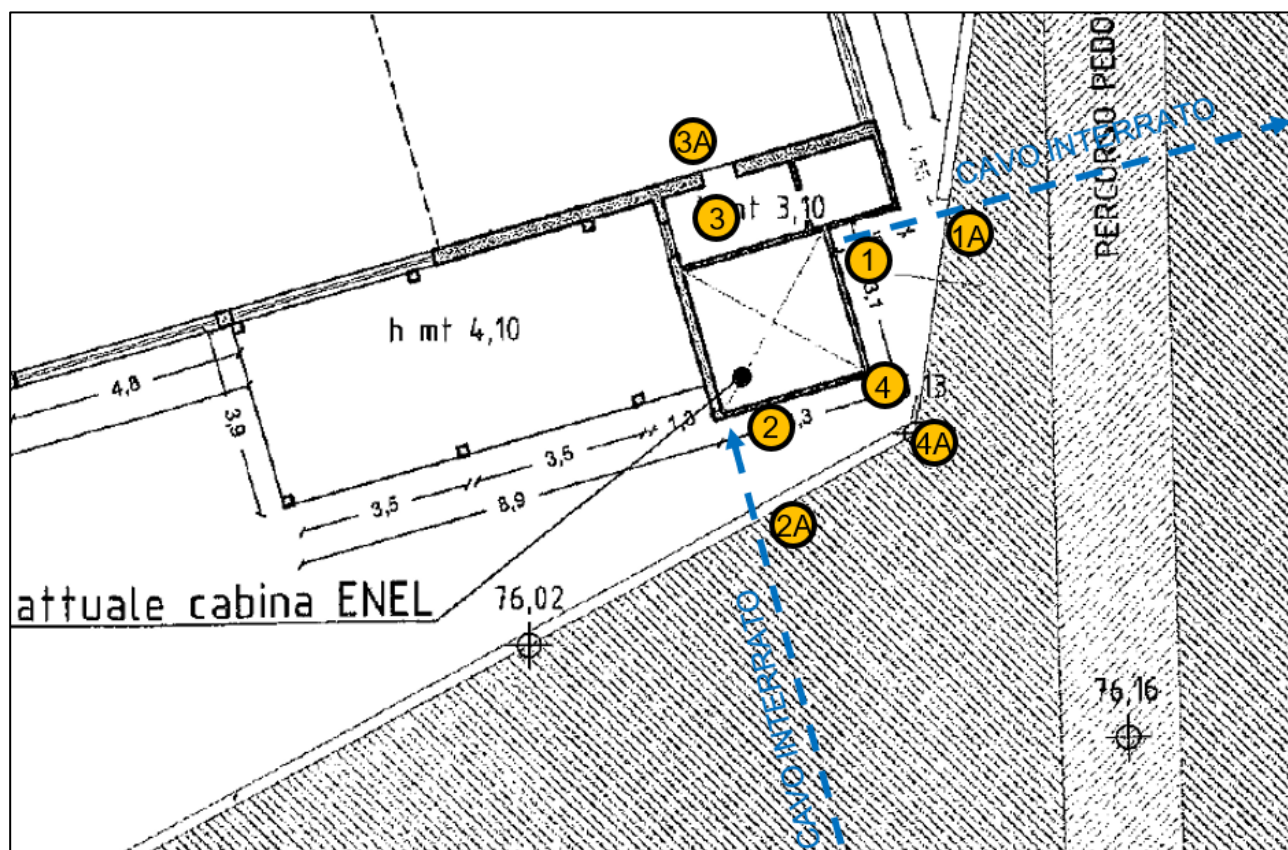


Figura 4-Posizione punti di misura sulla cabina esistente

Postazione di misura	Distanza dalla cabina
1	30 cm
1a	2,5 m
2	30 cm
2a	1,5 m
3	30 cm
3a	2,3 m
4	30 cm
4a	1,5 m

Tabella 2 Riepilogo punti di misura

5.3 RISULTATI MONITORAGGIO

Di seguito si riportano i grafici dell'induzione magnetica rilevata nei vari punti di misura.

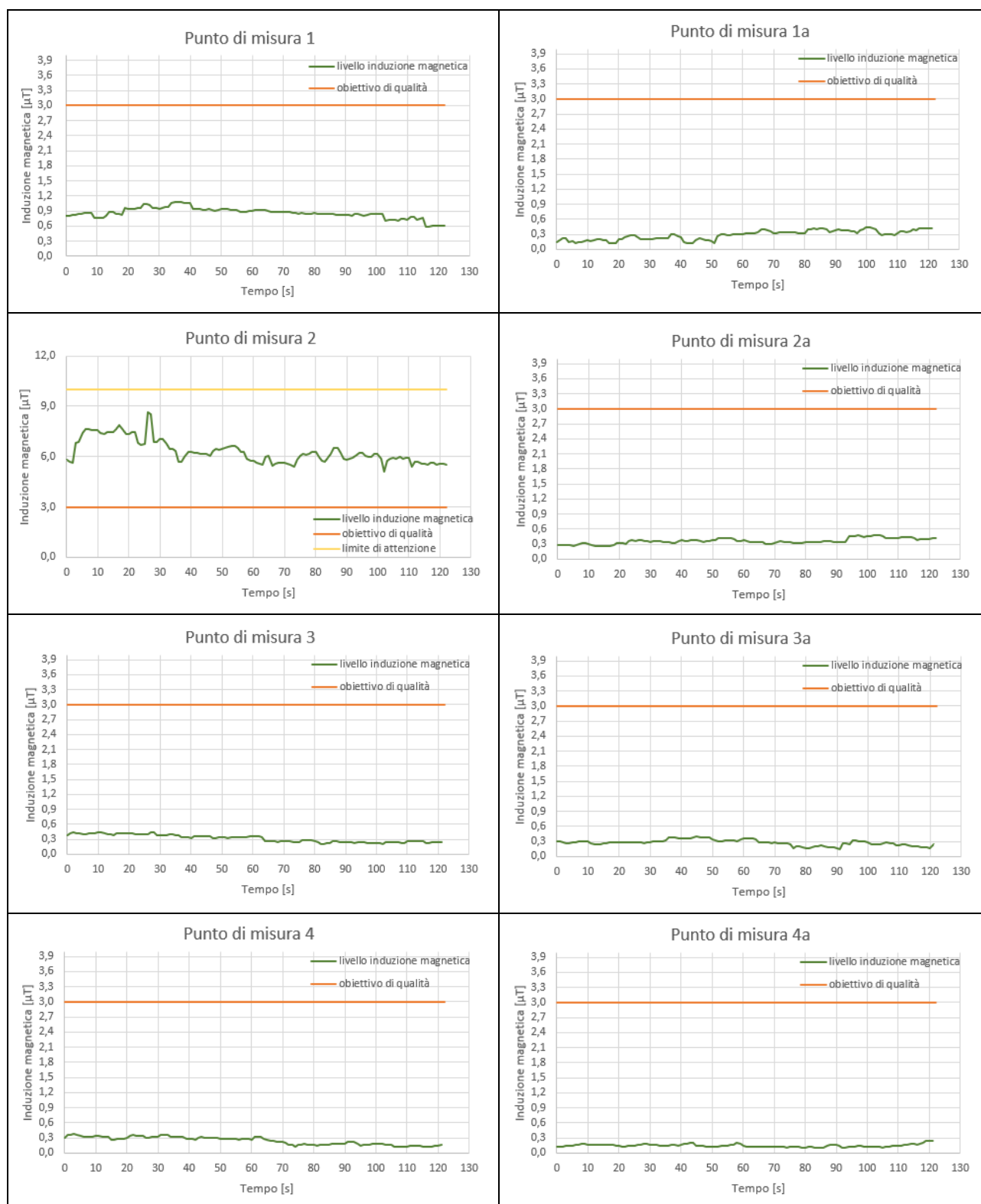


Figura 5- Grafici dell'induzione magnetica nei punti di misura

VALUTAZIONE CAMPI ELETTROMAGNETICI

PIANO ATTUATIVO B&B DI BARLONDI COSTITUENTE VARIANTE AL REGOLAMENTO URBANISTICO DEL COMUNE DI PONTASSIEVE

Di seguito si riportano i grafici **del campo elettrico** rilevato nei vari punti di misura.

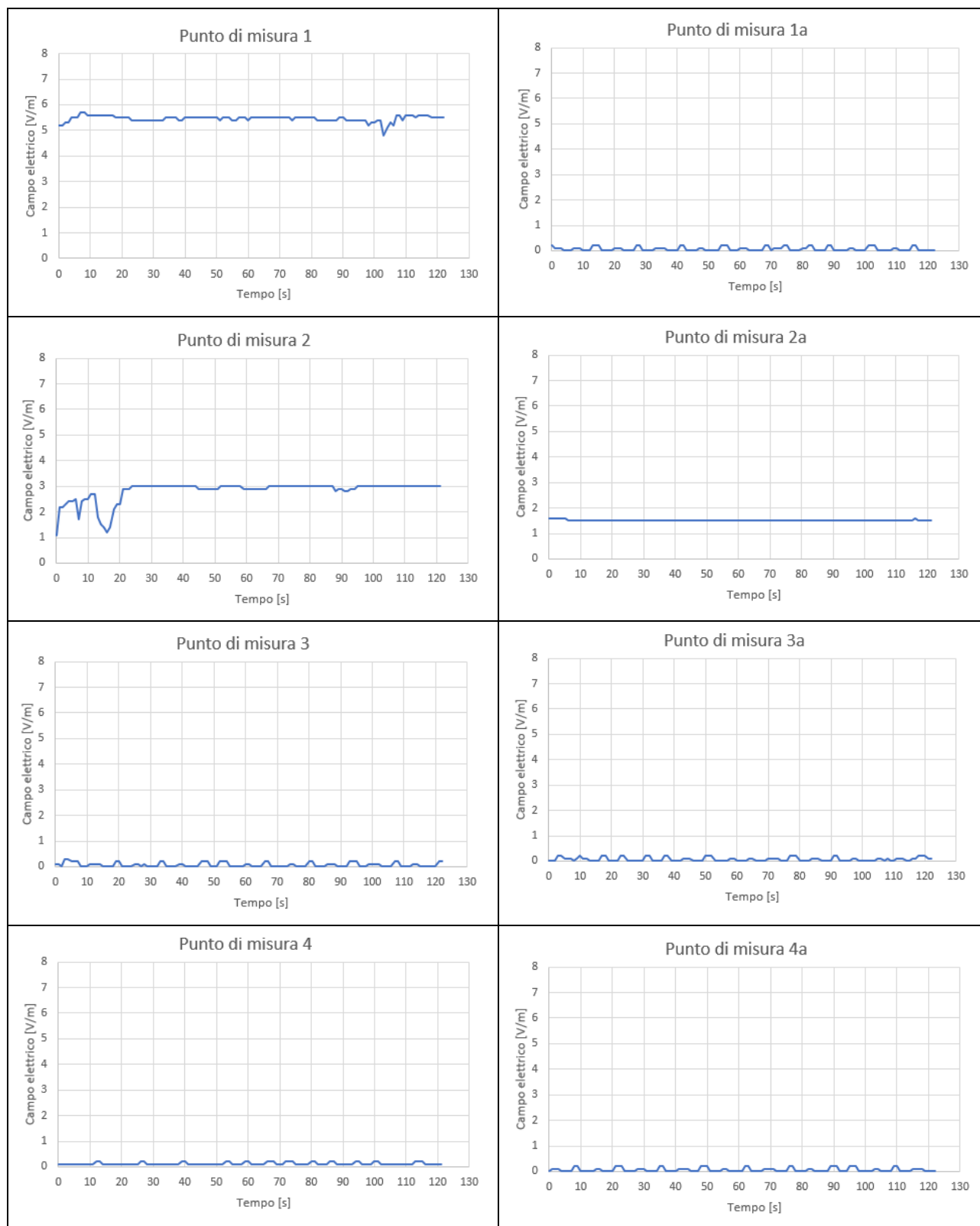


Figura 6- Grafici del campo elettrico nei punti di misura

VALUTAZIONE CAMPI ELETTROMAGNETICI

PIANO ATTUATIVO B&B DI BARLONDI COSTITUENTE VARIANTE AL REGOLAMENTO URBANISTICO DEL COMUNE DI PONTASSIEVE

5.3.1 OSSERVAZIONI ALLE MISURE

I livelli di induzione magnetica in tutti i punti di indagine risultano essere inferiori all'obiettivo di qualità ($<3 \mu\text{T}$) e inferiore al limite di attenzione ($<10 \mu\text{T}$). Soltanto nel punto 2 il livello di induzione risulta compreso tra l'obiettivo di qualità ($<3 \mu\text{T}$) e il limite di attenzione ($<10 \mu\text{T}$), punto di misura nel locale adiacente separato soltanto da una parete dal trasformatore e dal quadro elettrico.

I livelli di campo elettrico in tutti i punti di indagine risultano essere inferiori al limite di esposizione ($<5\text{KV/m}$).

5.4 CONFRONTO CON I LIMITI

5.4.1 Campo Magnetico D.P.C.M. 8/7/2003

Dal confronto con i limiti fissati dal DPCM 8/7/2003 emerge il pieno rispetto sia dell'RMS calcolato sia del valore massimo in tutti i punti di misura tranne nel punto di misura 2.

DATI RILEVATI				
Posizione	Valore MAX [μT]	Valore MIN [μT]	RMS [μT]	Confronto con limiti di Esposizione Popolazione DPCM 8/7/2003
1	1,08	0,59	0,87	$< 3 \mu\text{T}$ obiettivo di qualità
1a	0,45	0,12	0,30	$< 3 \mu\text{T}$ obiettivo di qualità
2	5,08	5,08	6,30	$< 10 \mu\text{T}$ limite di attenzione
2a	0,49	0,26	0,37	$< 3 \mu\text{T}$ obiettivo di qualità
3	0,44	0,20	0,33	$< 3 \mu\text{T}$ obiettivo di qualità
3a	0,40	0,15	0,28	$< 3 \mu\text{T}$ obiettivo di qualità
4	0,38	0,12	0,26	$< 3 \mu\text{T}$ obiettivo di qualità
4a	0,25	0,11	0,15	$< 3 \mu\text{T}$ obiettivo di qualità

Tabella 3 Limiti campi bassa frequenza induzione magnetica

VALUTAZIONE CAMPI ELETTROMAGNETICI

PIANO ATTUATIVO B&B DI BARLONDI COSTITUENTE VARIANTE AL REGOLAMENTO URBANISTICO DEL COMUNE DI PONTASSIEVE

5.4.2 Campo elettrico D.P.C.M. 8/7/2003

Dal confronto con i limiti fissati dal DPCM 8/7/2003 emerge il pieno rispetto sia dell'RMS calcolato sia di valore massimo negli 8 punti di misura.

DATI RILEVATI				
Posizione	Valore MAX [V/m]	Valore MIN [V/m]	RMS [V/m]	Confronto con limiti di Esposizione Popolazione DPCM 8/7/2003
1	5,70	4,80	5,50	< 5 KV/m limite di esposizione
1a	0,20	0,00	0,10	< 5 KV/m limite di esposizione
2	3,00	1,10	2,80	< 5 KV/m limite di esposizione
2a	1,60	1,50	1,51	< 5 KV/m limite di esposizione
3	0,30	0,00	0,11	< 5 KV/m limite di esposizione
3a	0,20	0,00	0,10	< 5 KV/m limite di esposizione
4	0,20	0,10	0,13	< 5 KV/m limite di esposizione
4a	0,20	0,00	0,10	< 5 KV/m limite di esposizione

Tabella 4 Limiti campi bassa frequenza campo elettrico

6 NUOVA CABINA DI TRASFORMAZIONE ENEL

La nuova cabina di trasformazione Enel, come detto precedentemente, sostituirà la cabina esistente da demolire con caratteristiche simili alla precedente.

La cabina avrà le seguenti caratteristiche:

- Trasformatore con potenza da 400kva kv 15/0.4;
- Il quadro bt sarà composto da 4 interruttori da 250 A;
- Il cavo BT di collegamento fra il trasformatore ed il quadro BT scenderà dal trasformatore lato centro cabina ed andrà al quadro bt e saranno 7 cavi unipolari da 150mmq, le uscite di questi transitano dal quadro bt verso l'esterno, lato porta, al di sotto del pavimento;
- I cavi MT transitano dal pavimento fino agli scomparti posizionati su lato sinistro della cabina ed anche il cavo di collegamento del trasformatore lato MT.

In Allegato si riporta la scheda tecnica della “Cabina secondaria di tipo box”.

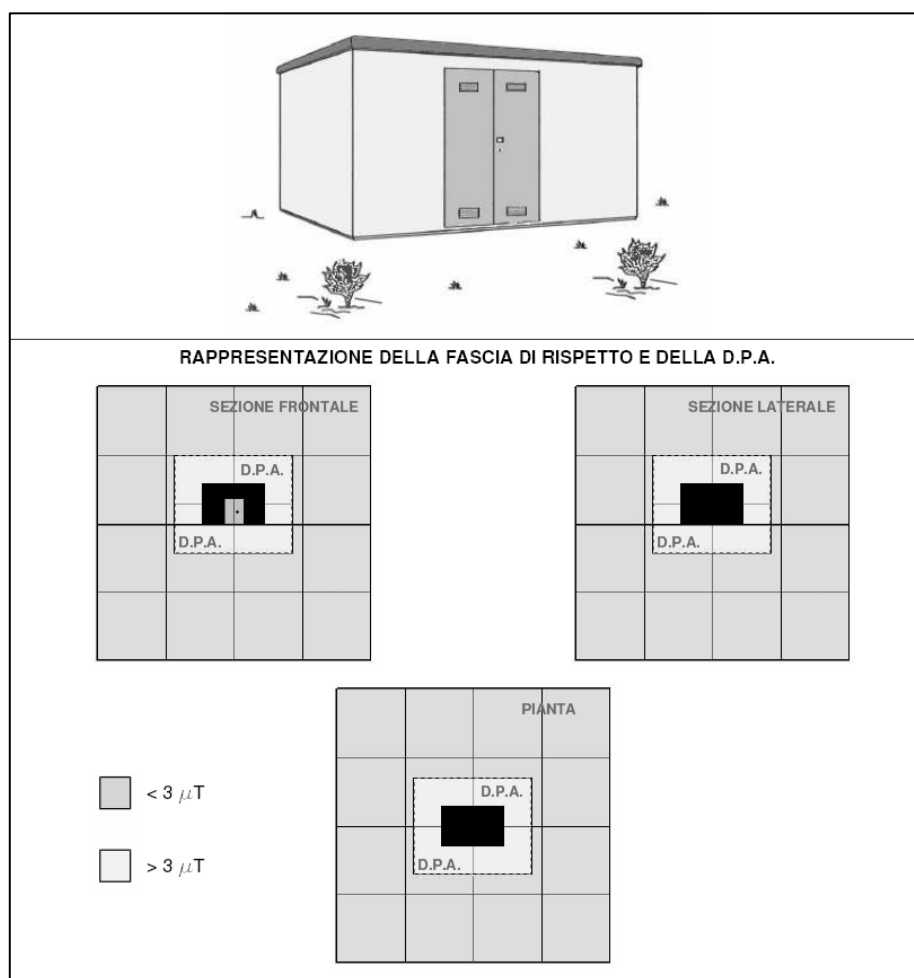


Figura 7- Cabina secondaria di tipo “box” o similari, alimentata in cavo sotterraneo (15/20 kV).

Nel caso di Cabine elettriche Secondarie di tipo box, come quella prevista in progetto, la DPA deve essere calcolata applicando la seguente equazione della curva

semplificata:

$$D_{pa} = 0,40942 \cdot \sqrt{I} \cdot x^{0.5241} [m]$$

Dpa = distanza di prima approssimazione (m)

I = corrente nominale secondaria del trasformatore (A)

X = diametro dei cavi in uscita dal trasformatore (m)

La Dpa va arrotondata al mezzo metro superiore.

Nella tabella seguente sono riportate le distanze di prima approssimazione in base alla taglia del trasformatore:

Diametro dei cavi (m)	Tipologia trasformatore (kVA)	Corrente (A)	Dpa (m)
da 0.020 a 0.027	250	361	1,5
	400	578	1,5
	630	909	2,0

Tabella 5 D.P.A. per tipologia di trasformatore

Si evince che le DPA del trasformatore dell'impianto risulta essere pari a 2 m a partire dal filo della parete esterna della cabina.

Come previsto nel progetto della nuova cabina, non sussistono attività permanenti nel raggio di 2 metro dal trasformatore, e quindi non vi sono pericoli di esposizione ai campi elettrici e magnetici.

La zona accessibile da suolo pubblico, nei pressi della cabina elettrica, e di transito e non di permanenza di persone; potrà essere occasionalmente occupata da personale ENEL nei momenti di controllo, manutenzione ed attività eseguite nel rispetto dei programmi di sicurezza, valutata nella globalità dei rischi professionali aziendali.

Nella figura sottostante è riportata la D.P.A per la cabina di nuova realizzazione.

VALUTAZIONE CAMPI ELETTRROMAGNETICI

PIANO ATTUATIVO B&B DI BARLONDI COSTITUENTE VARIANTE AL REGOLAMENTO URBANISTICO DEL COMUNE DI PONTASSIEVE

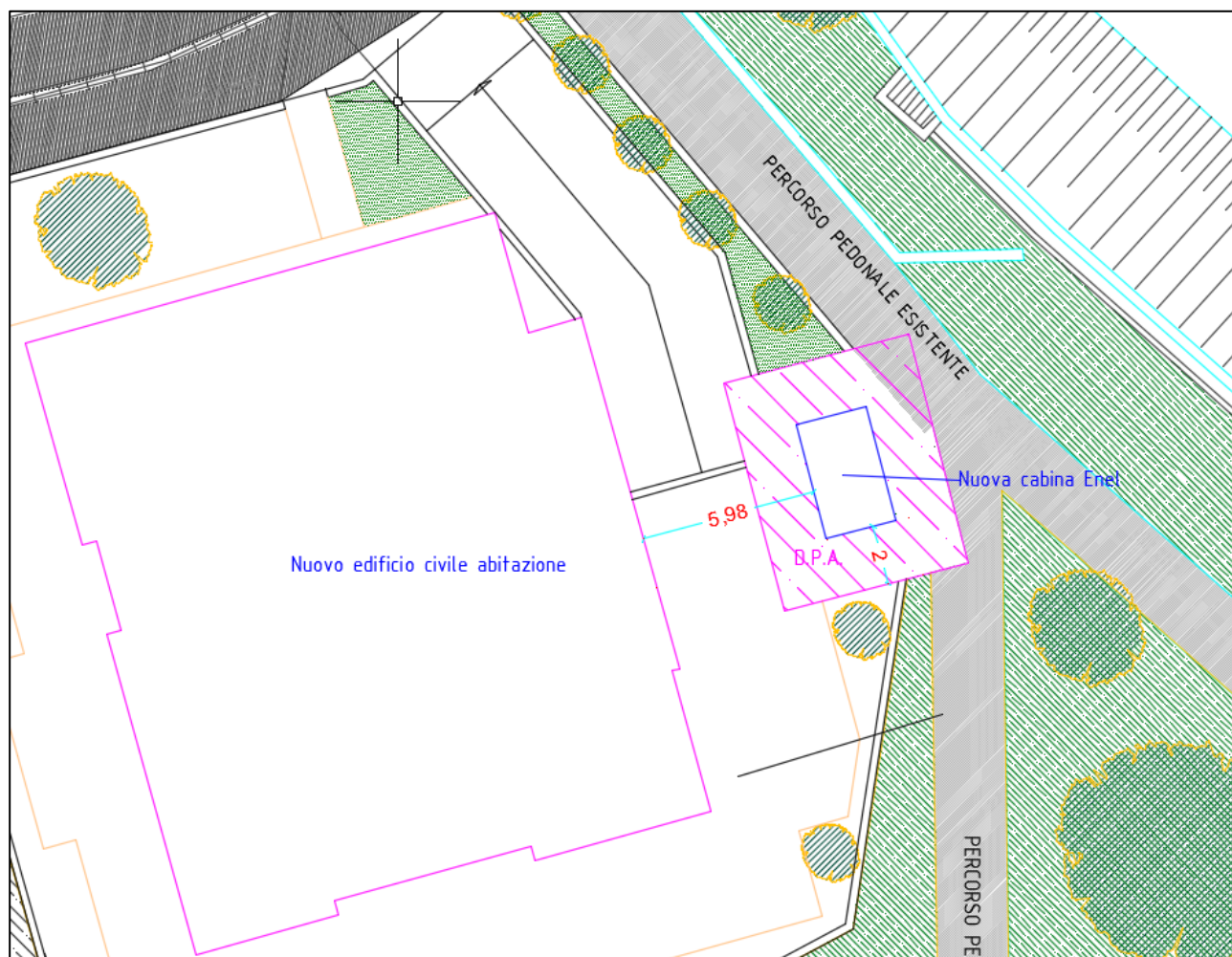


Figura 8 - Distanza di prima approssimazione per la cabina di nuova realizzazione

7 CONCLUSIONI

Il nuovo impianto di cabina elettrica in progetto si trova all'interno della proprietà di B. e B. di Barloni Fabio e Bardi Marisa s.n.c. in Loc. Sieci in Via Galileo Galilei n.c.10-12 nel Comune di Pontassieve (FI).

La nuova cabina sarà posizionata a circa 5 m di distanza dalla facciata nord del futuro edificio con destinazione a civile abitazione, come detto in precedenza, sostituirà la cabina esistente sita sulla solita proprietà ma tutt'oggi adiacente all'edificio esistente (ex falegnameria).

La nuova cabina avrà caratteristiche tecniche simili all'attuale pertanto con la misurazione dei livelli di campo elettromagnetico emessi dalla "vecchia" cabina e con lo studio teorico sui dati della scheda tecnica di quella "nuova" (impianto e struttura) si è potuto valutare l'inquinamento generato dalla futura cabina Enel.

Dalle indicazioni acquisite dalle 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" redatte da Enel Distribuzione S.p.A., a cura della funzione Qualità, Sicurezza ed Ambiente (QSA)" sono state indicate le Distanze di Prima Approssimazione. La DPA del trasformatore dell'impianto risulta essere pari a 2 m a partire dal filo della parete esterna della cabina.

Dalle misure effettuate sull'esistente cabina risulta che:

- all'esterno dell'impianto a varie distanze è rispettato il limite di 3 μ T Obiettivo di Qualità fissato dal DPCM 8/7/2003 per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti. Soltanto nel punto 2 il livello di induzione risulta compreso tra l'obiettivo di qualità (<3 μ T) e il limite di attenzione (<10 μ T), punto di misura nel locale adiacente al trasformatore e dal quadro elettrico separato soltanto da una parete;
- all'esterno dell'impianto a varie distanze è rispettato il limite di 5 KV/m limite di esposizione fissato dal DPCM 8/7/2003 per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici.

Considerando che la nuova cabina sarà posizionata a circa 5 metri dal futuro edificio e realizzata con nuovi materiali e con una migliore schermatura il limite di 3 μ T (Obiettivo di Qualità) fissato dal DPCM 8/7/2003 per la protezione della popolazione è sicuramente rispettato su tutti i lati della nuova cabina.

Dalle misure effettuate sulla cabina da demolire si evince che ***già a 30 cm dalla cabina è pienamente rispettato il limite di 3 μ T Obiettivo di Qualità ad esclusione del lato più vicino al trasformatore e al quadro elettrico (punto 2). Nella nuova cabina i due impianti saranno***

posizionati nel lato più vicino alla futura abitazione a circa 5 metri, quindi a distanza molto maggiore rispetto al superamento del limite.

La cabina si svilupperà nella vicinanza di una viabilità pubblica (percorso pedonale), come evidenziato in planimetria. Anche se le aree prospicienti la cabina sono aree per le quali non è prevista la permanenza superiore a 4 ore giornaliere l'obiettivo di qualità di $3 \mu\text{T}$ sarà rispettato.

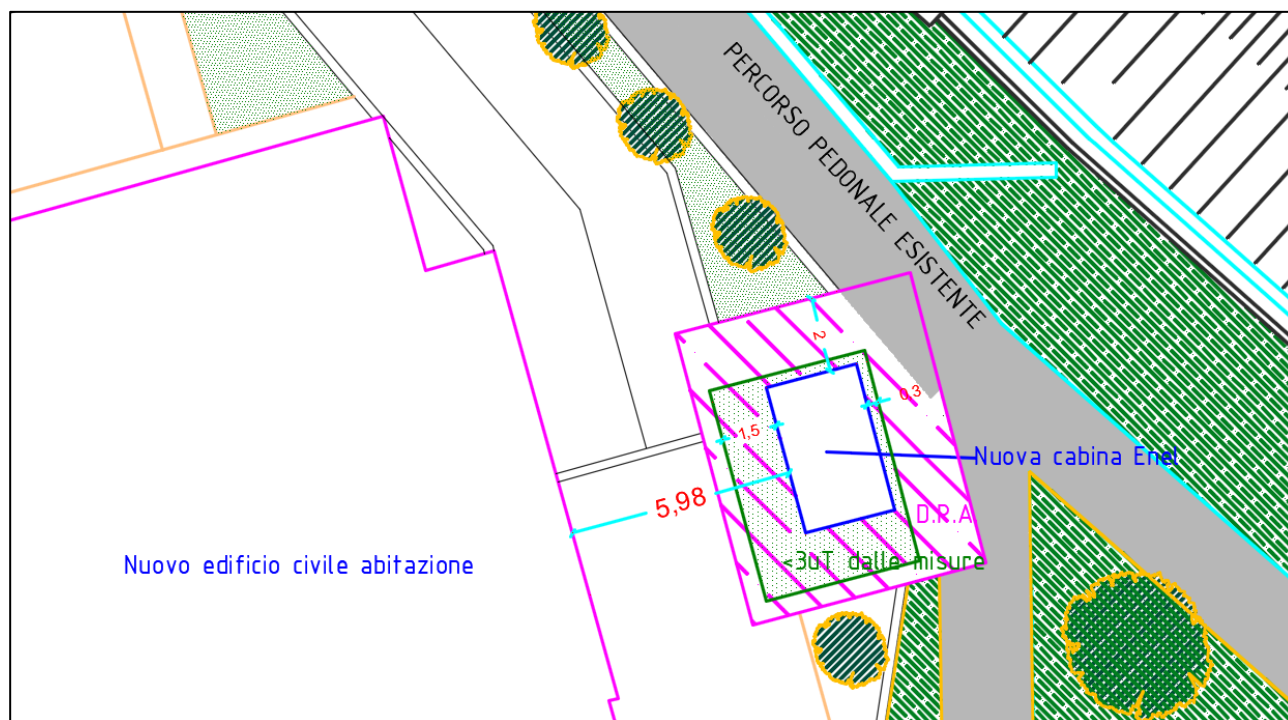


Figura 9- Area di rispetto del limite di $3 \mu\text{T}$ Obiettivo di Qualità ottenuto dalle misure effettuate sulla cabina da demolire



BOX PREFABBRICATO PER APPARECCHIATURE ELETTRICHE

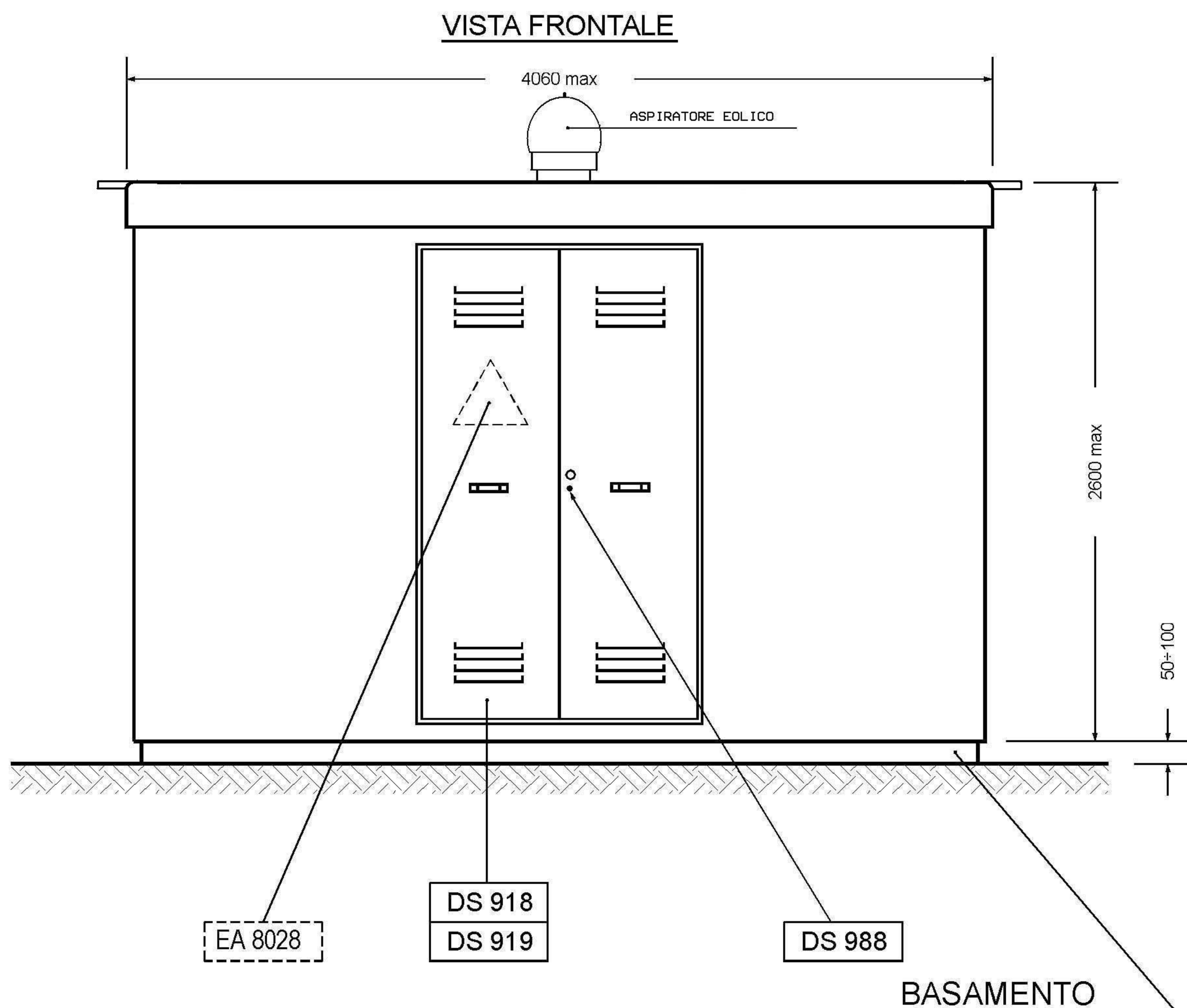
DG 2061

GENNAIO 2007
Ed. 5 - 1/10

BOX PREFABBRICATO PER APPARECCHIATURE ELETTRICHE

5	IR/UML	Rulli	Grimaldi	Tramutoli	Gennaio 2007
Ed.	Funz./Unità	Redatto	Verificato	Approvato	Data

Copyright Enel Distribuzione S.p.A. tutti i diritti riservati. La riproduzione e la cessione, totale o parziale, in qualunque forma, su qualsiasi supporto e con qualunque mezzo é proibita senza autorizzazione scritta di Enel Distribuzione S.p.A.".



MATICOLE	
227280	CON SERRAMENTI IN VETRORESINA
227283	CON SERRAMENTI IN ACCIAIO INOX

1 - Prescrizioni per la costruzione, per il collaudo e per la fornitura :

per la costruzione : Prescrizioni ENEL DG 10061
per il collaudo : Prescrizioni ENEL DG 10062
per la fornitura : Prescrizioni ENEL DG 10063

2 - Dimensioni : 2500 x 4060 x 2600

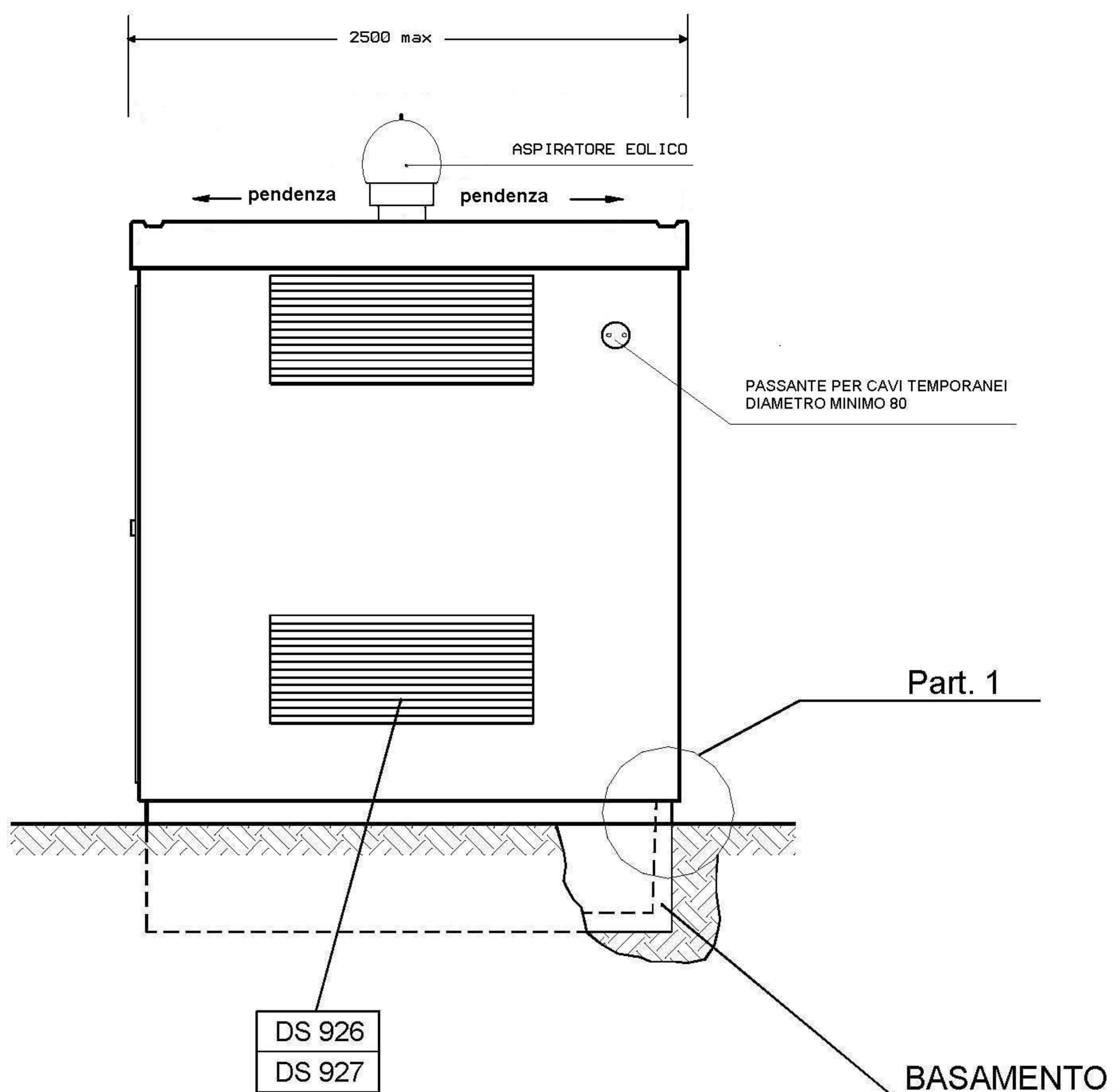
3 - Elementi in cemento armato vibrato

4 - Unità di misura : numero di esemplari (n)

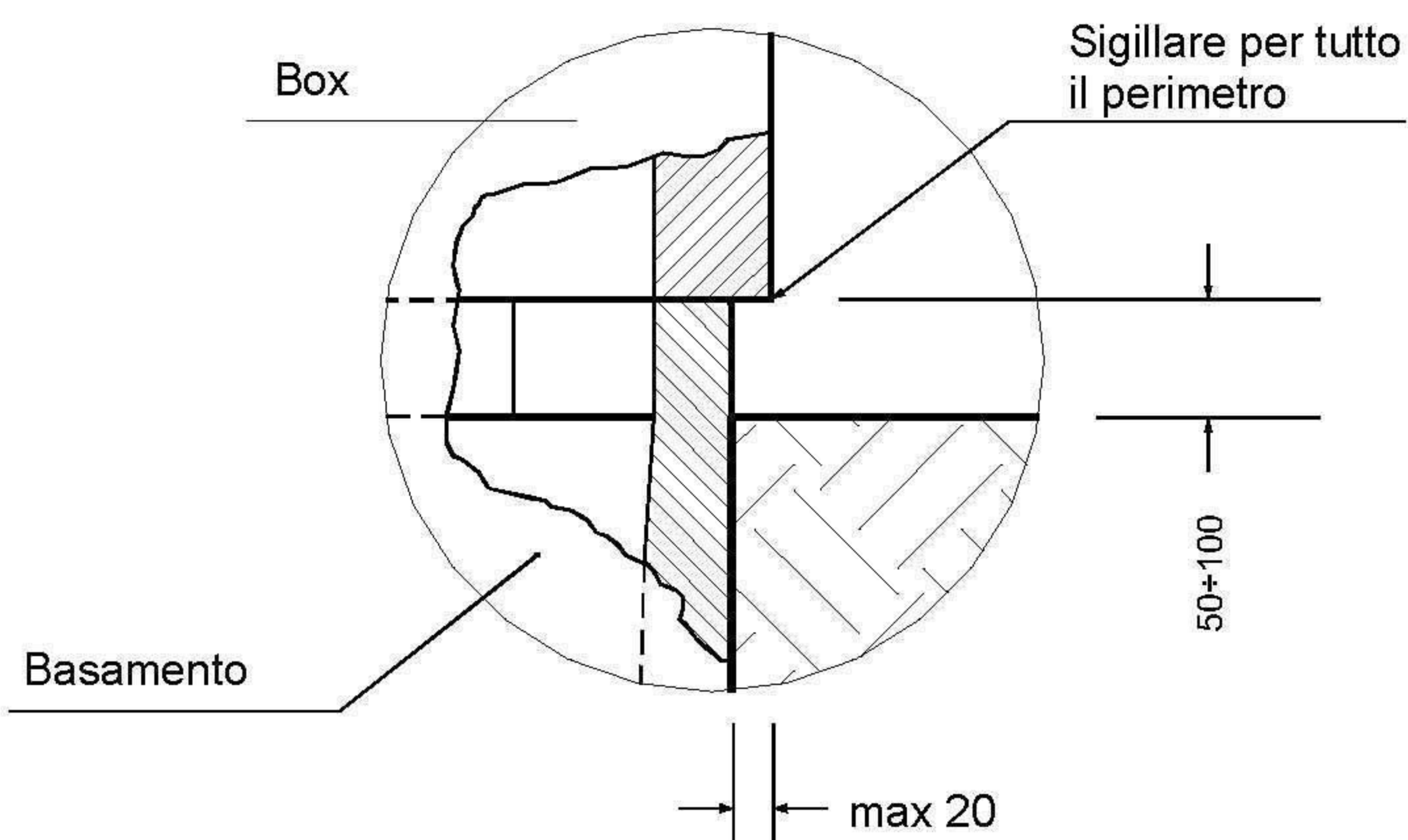
DESIGNAZIONE ABBREVIATA:

B	O	X		P	R	E	F	A	B	B	R	I	C	A	T	O		S	E	R	R	A	M	E	N	T	I		X	X	X	
---	---	---	--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	---	---	---	--

VISTA LATERALE DESTRA

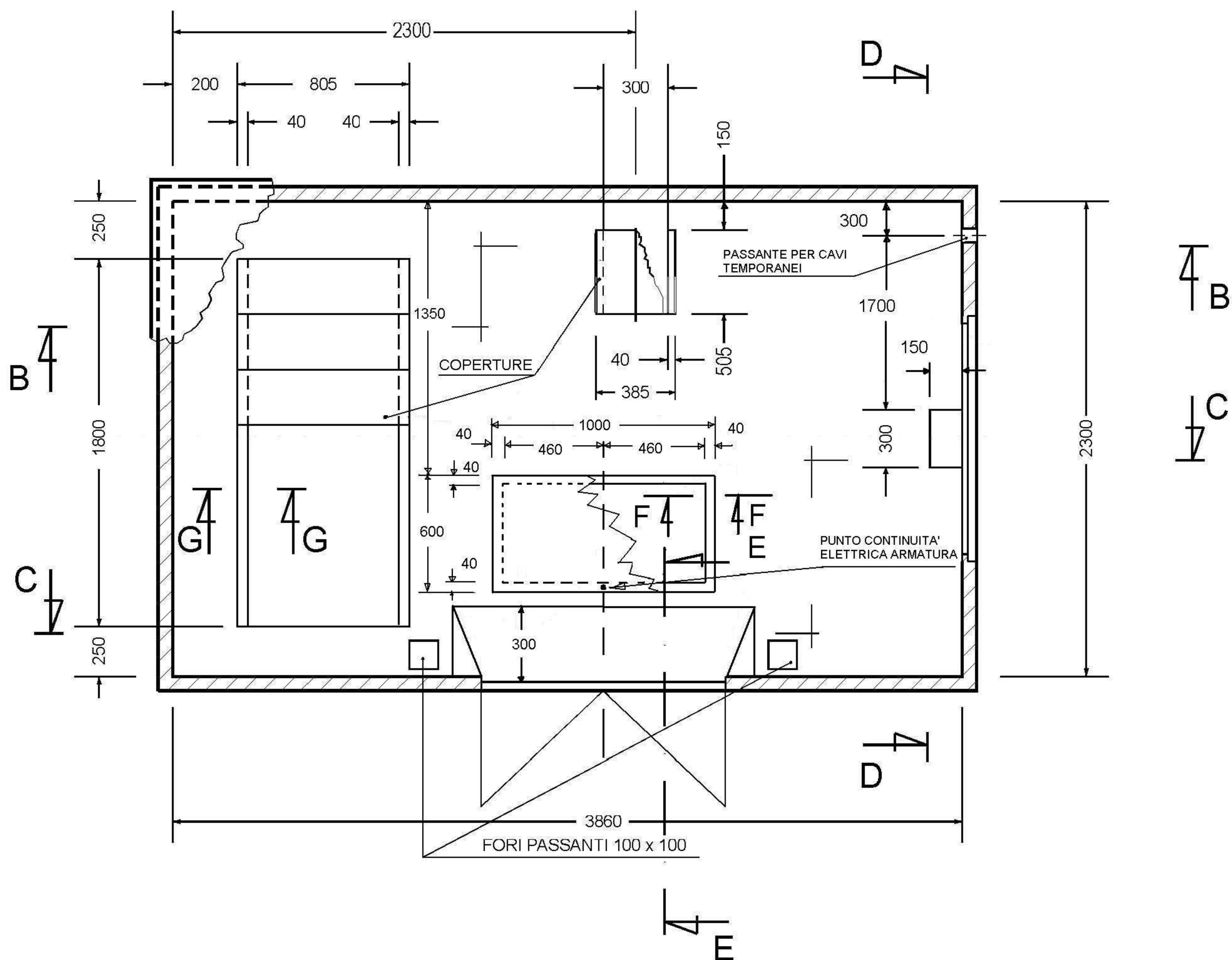


Part. 1
(Assemblaggio box-basamento)



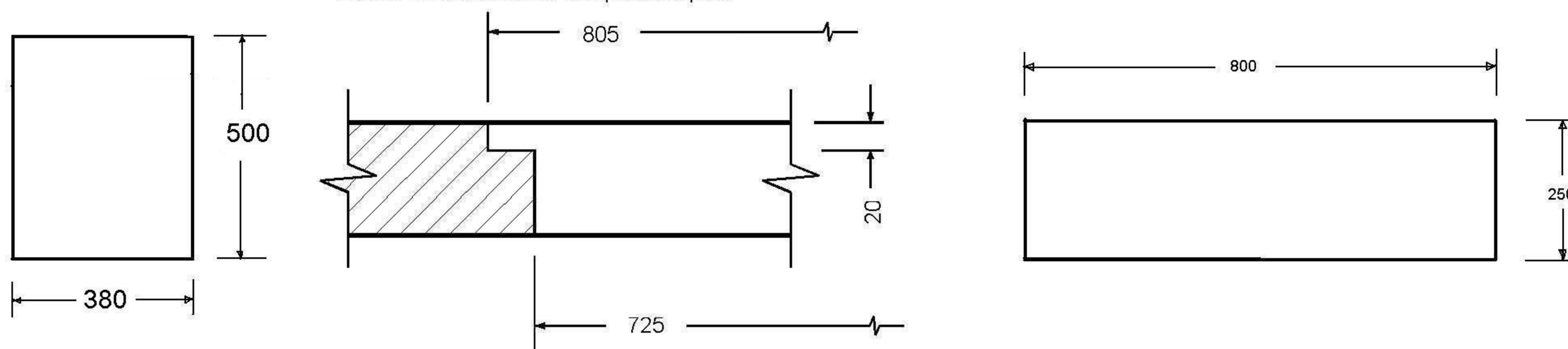
Per l'assemblaggio box-basamento non è previsto collegamento meccanico, ma un dispositivo di accoppiamento tale da impedire movimenti orizzontali tra i due elementi

PIANTA



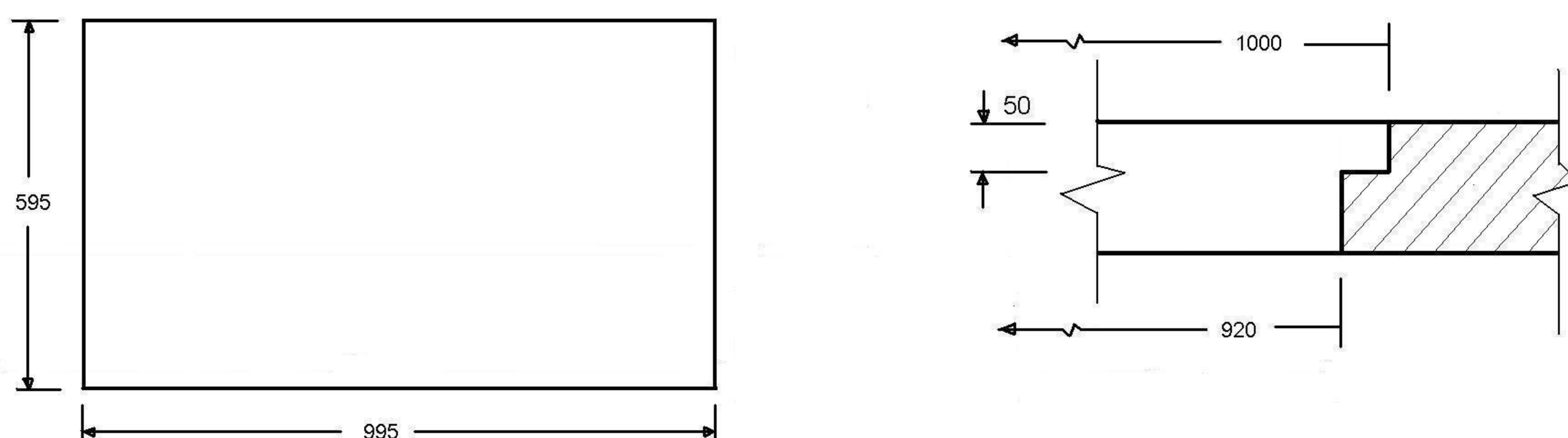
COPERTURE APERTURE PASSAGGIO CAVI

Lastre in fibrocemento compresso sp.20



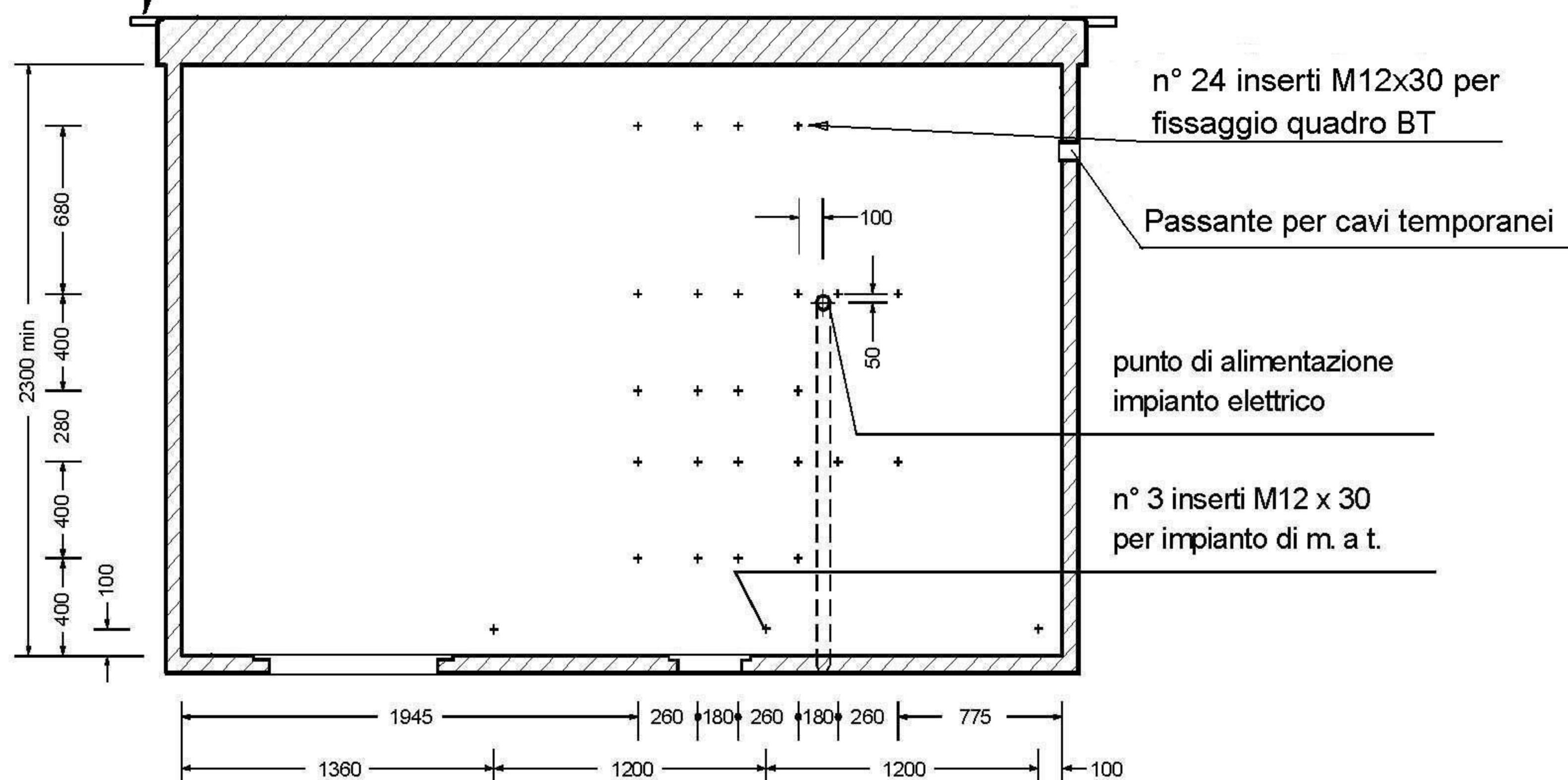
COPERTURA PASSO UOMO ACCESSO VASCA

Plotta in vetroresina sp. 50

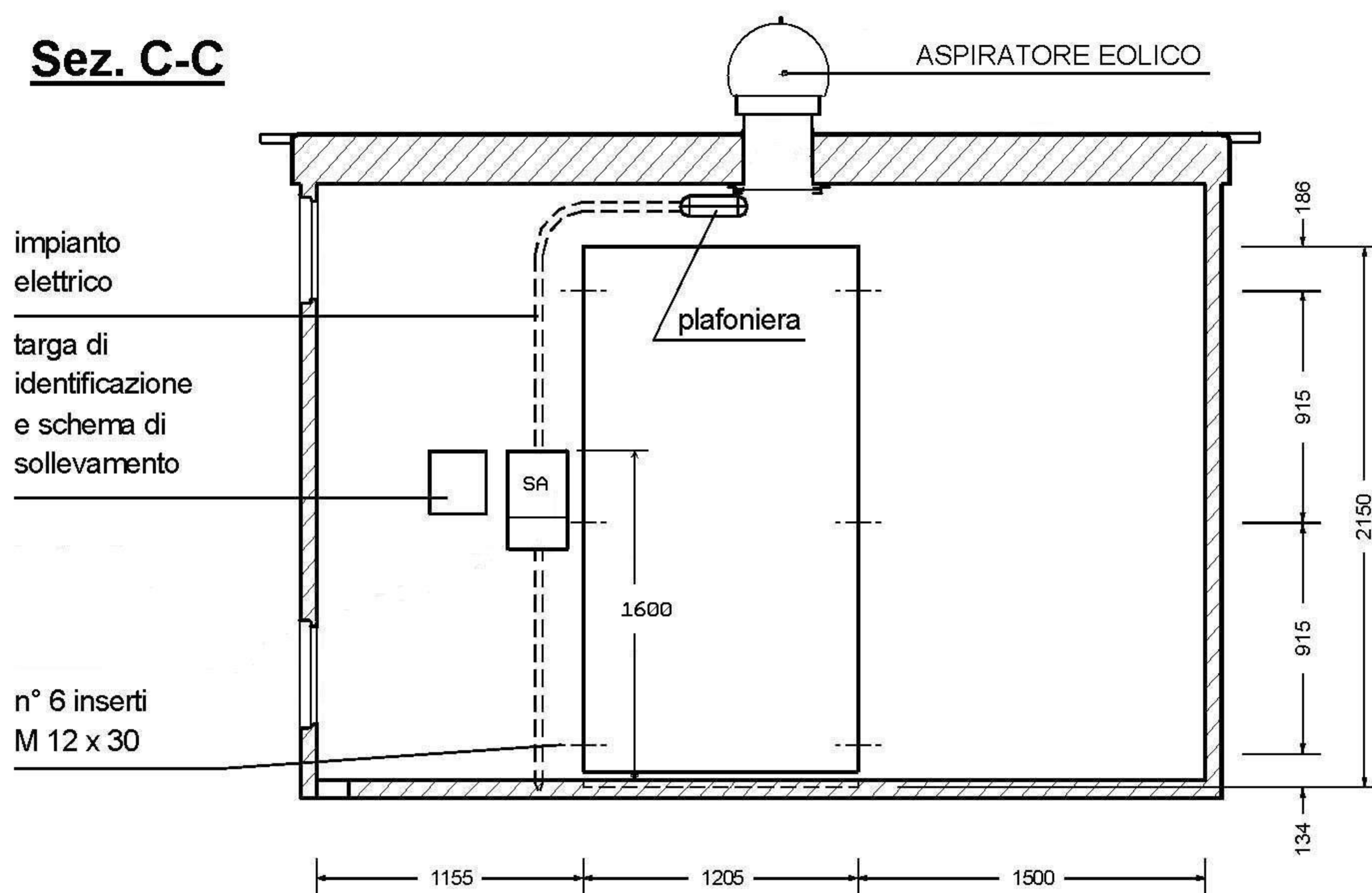


Canaletta in rame uscita
acqua piovana sp. 5/10

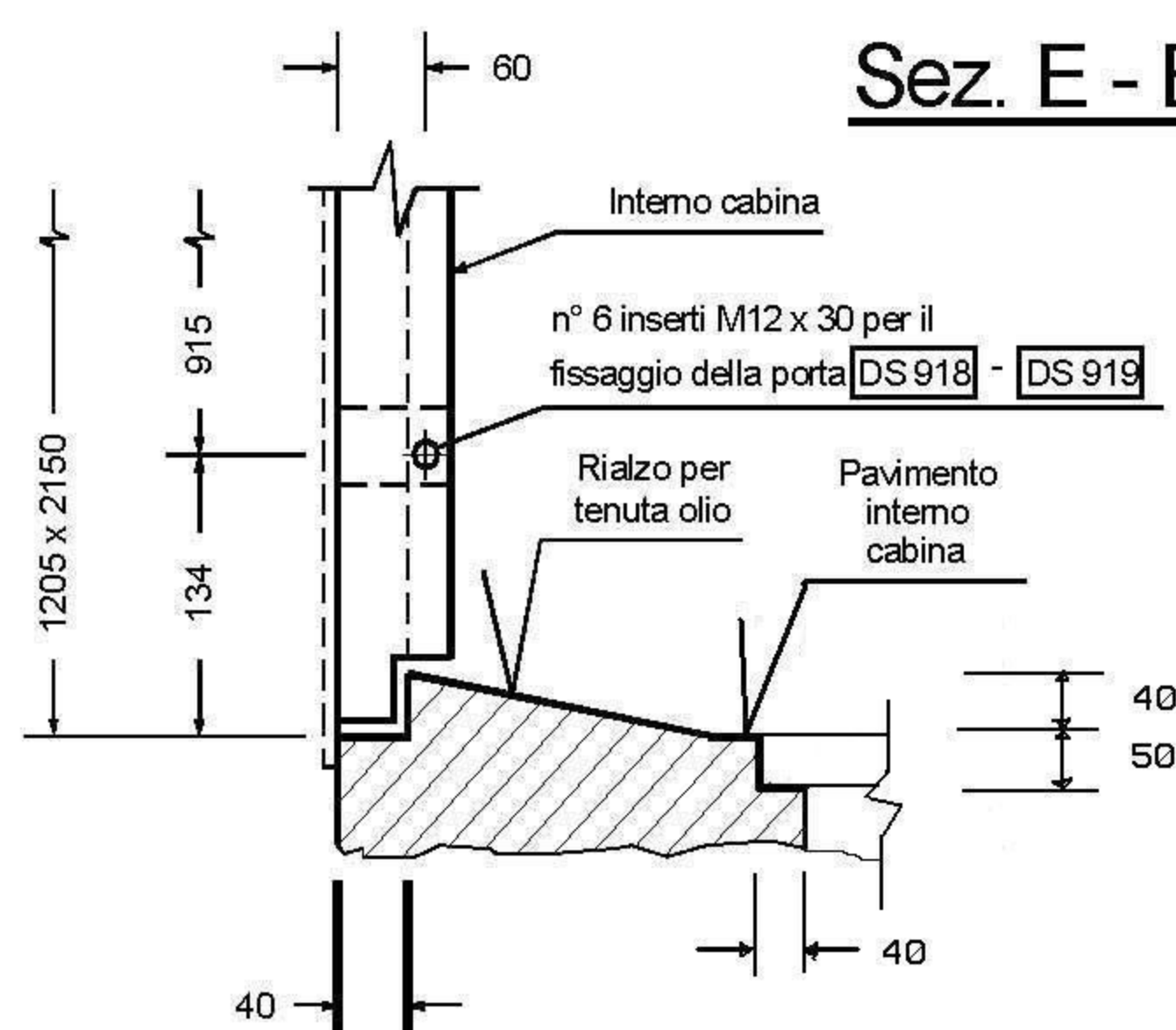
Sez. B - B

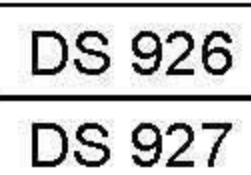


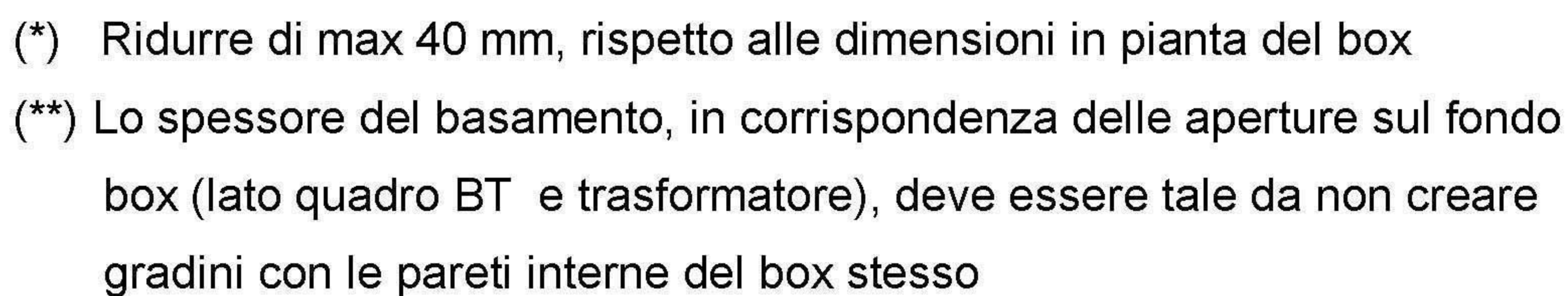
Sez. C-C

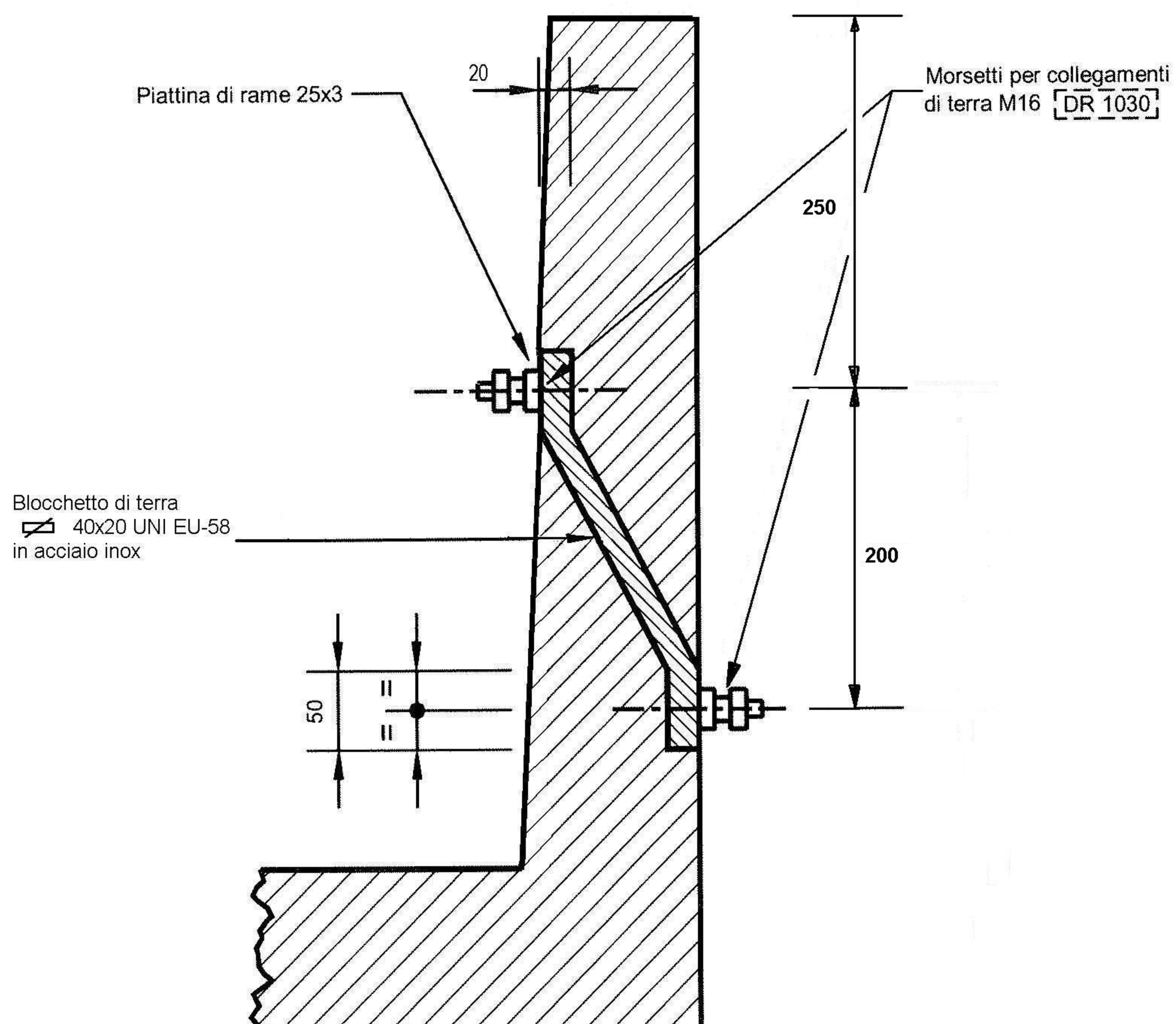


Sez. E - E



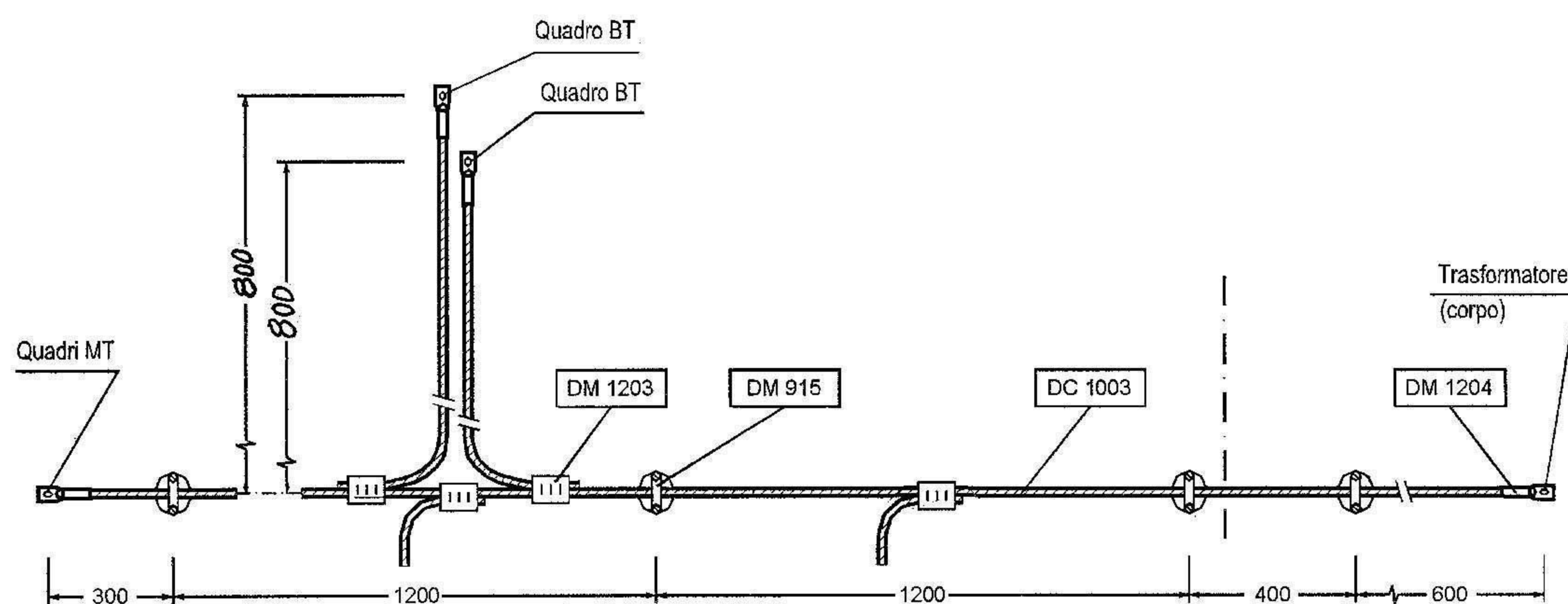
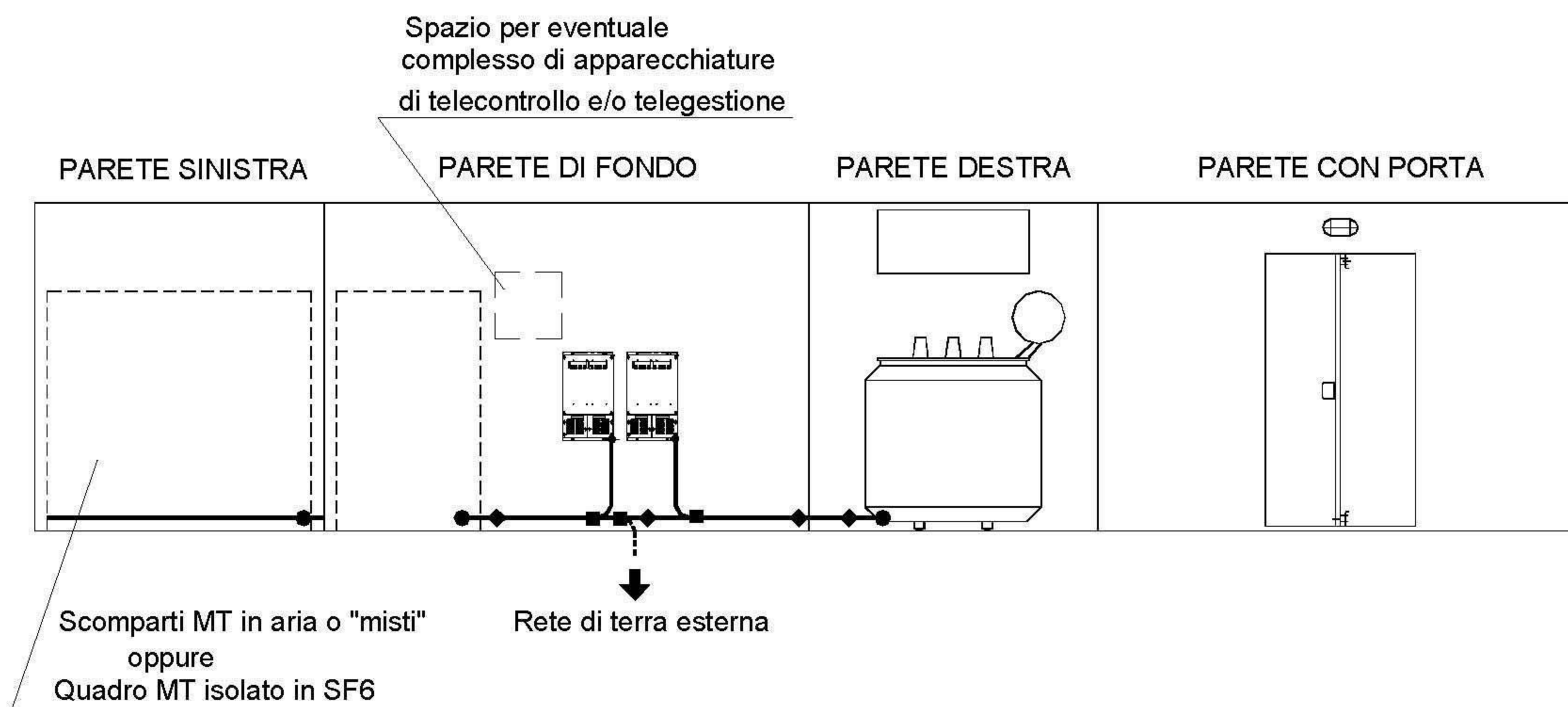






PARTICOLARE CONNETTORE
INTERNO-ESTERNO RETE DI TERRA

RETE DI TERRA INTERNA

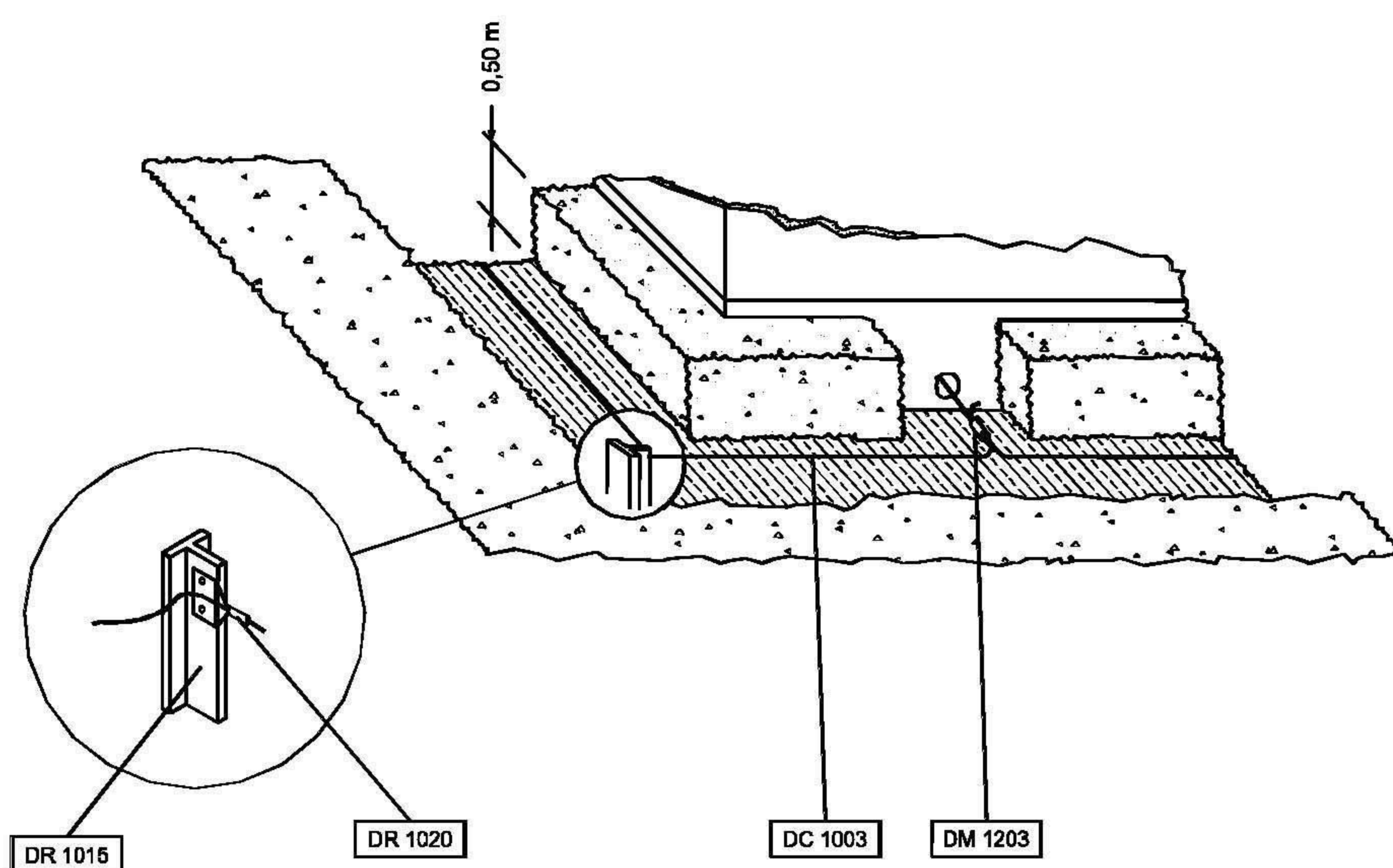
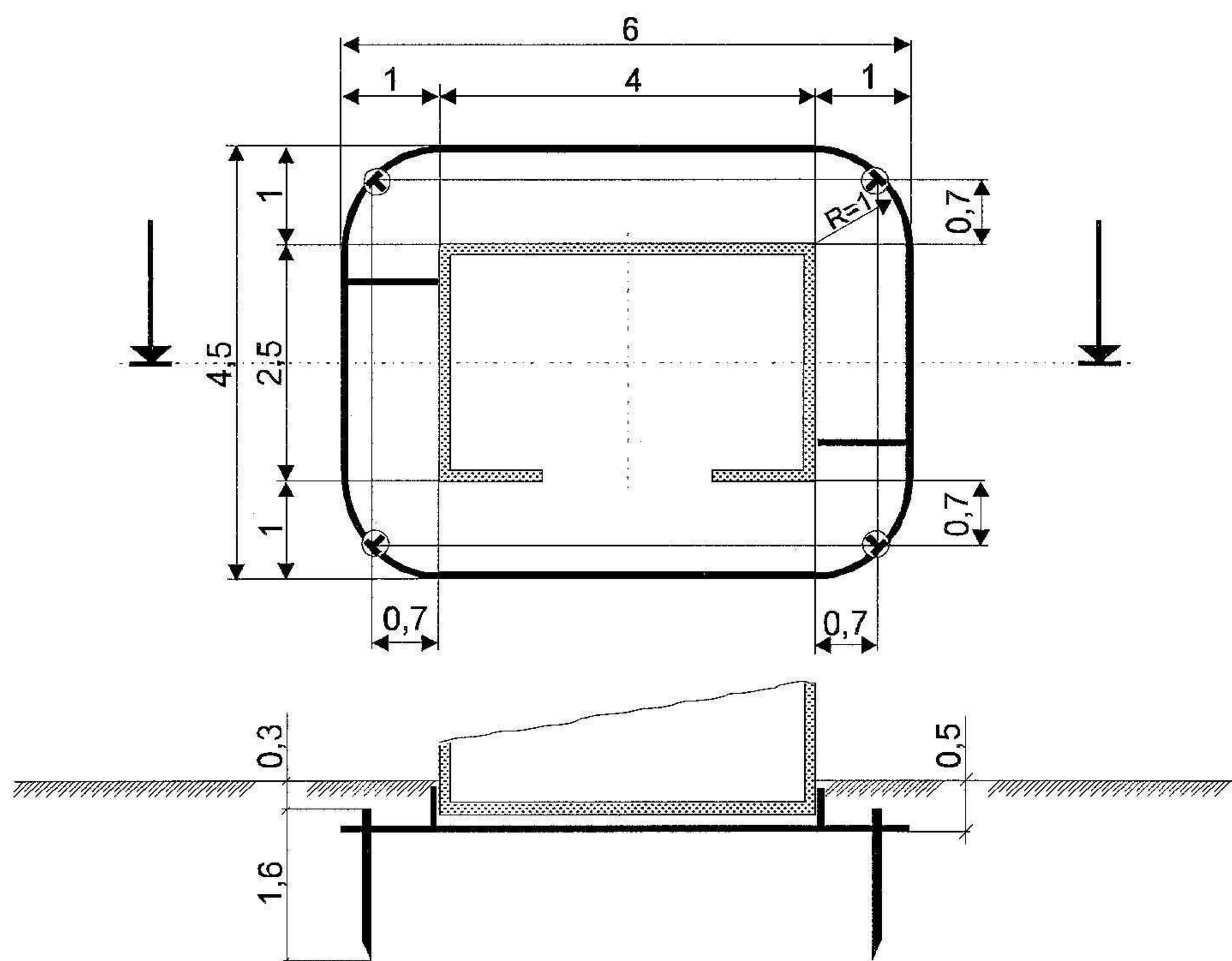


NOTA: gli eventuali serramenti metallici della cabina non devono essere messi a terra (vedere DK 4461 – paragrafo 6.2).

SIGLA	DESCRIZIONE	QUANTITA'
DC 8	Conduttore a corda di rame ϕ 7.56 sez. 35 mm ²	m 5,5 ~ (*)
DM 915	Morsetto portante per conduttore di terra	n. 4
DM 4121	Morsetto bifilare a compressione	n. 2 (*)
DM 1204	Capocorda a compressione	n. 4 (*)

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

RETE DI TERRA ESTERNA



SIGLA	DESCRIZIONE	QUANTITA'
DR 1015	Paletto di terra in profilato di acciaio	n. 4
DC 8	Conduttore a corda di rame ϕ 7.56 sez. 35 mm ²	m 20 ~
DM 4121	Morsetto bifilare a compressione	n. 4
DR 1020	Capocorda a compressione dritto per corda di rame ϕ 7.56 con attacco piatto a due fori per paletto di terra	n. 4