

IMPIANTI ELETTRICI

PALARA LUCA

STUDIO TECNICO - PERITO INDUSTRIALE

Progettazione e Consulenza Impianti Elettrici Elettrostrumentali - Automazione - Sicurezza D.Lgs 81/08 - Prevenzione Incendi - Certificazione Energetica degli Edifici

Via del Lavoro 20 - 44122 FERRARA

Tel. +39 0532 1861720 - Fax 39 0532 1861977

e-mail: lpalara@studiotecnicopalara.com

http://www.studiotecnicopalara.com

LAVORO:

POLISPORTIVA DORO REALIZZAZIONE PISCINA sita in Via Franceschini, 9 - Zona DORO 44122 Ferrara

| | | | |
|------|------------------------------|---------------|----------------------------------|
| N°02 | Revisione: AS-BUILT | Data: FEB.'13 | Esecutore: STUDIO TECNICO PALARA |
| N°01 | Revisione: STATO DI PROGETTO | Data: LUG.'07 | Esecutore: STUDIO TECNICO PALARA |

Oggetto: **CALCOLO PROBABILISTICO
DI FULMINAZIONE SECONDO
CEI EN 62305**

| | |
|---|--|
| Committente: POLISPORTIVA DORO FERRARA Via Franceschini, 9 - Zona DORO 44122 Ferrara  Palasport Polisportiva Doro Via Franceschini, 9 44100 Ferrara - tel. 0532 55525 Cod. Fisc. 93003400384 poldoro@poldoro.it www.poldoro.it | Installatore: TECNOSYSTEM S.n.c. di Quartarone Giuseppe & C. Via Buozzi, 77 40013 Castel Maggiore (BO) |
|---|--|

| | |
|---|-------------------------------|
| Ufficio Tecnico: Responsabile: PALARA Per. Ind. LUCA Collaboratore: CIRELLI Per. Ind. PIETRO Disegnatore: CIRELLI Per. Ind. PIETRO | Scala: 1:50 |
| Timbro e firma:  | Data di emissione: LUG.'07 |
| | Commessa: 2115/07 |
| | File: 2115cp_AB |
| | Tavola: CP |

SOMMARIO

1. CONTENUTO DEL DOCUMENTO
2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO
3. INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE
4. DATI INIZIALI
 - 4.1 Densità annua di fulmini a terra.
 - 4.2 Dati relativi alla struttura.
 - 4.3 Dati relativi alle linee esterne.
 - 4.4 Definizione e caratteristiche delle zone
5. CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE
6. VALUTAZIONE DEI RISCHI
 - 6.1 Rischio R_1 di perdita di vite umane
 - 6.1.1 Calcolo del rischio R_1
 - 6.1.2 Analisi del rischio R_1
7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE
8. CONCLUSIONI
9. APPENDICI
10. ALLEGATI
 - Disegno della struttura
 - Grafico area di raccolta A_d
 - Grafico area di raccolta A_m

1. CONTENUTO DEL DOCUMENTO

Questo documento contiene:

- la **relazione sulla valutazione dei rischi dovuti al fulmine;**
- **il progetto di massima delle misure di protezione da adottare ove necessarie.**

2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

Questo documento è stato elaborato con riferimento alle seguenti norme CEI:

- CEI EN 62305-1: "Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 1: Principi Generali" Marzo 2006;
- CEI EN 62305-2: "Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 2: Gestione del rischio"
Marzo 2006;
- CEI EN 62305-3: "Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 3: Danno fisico e pericolo di vita"
Marzo 2006;
- CEI EN 62305-4: "Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici
interni alle strutture" Marzo 2006;
- CEI 81-3 : "Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per kilometro quadrato
dei Comuni d'Italia, in ordine alfabetico." Maggio 1999;

3. INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE

L'individuazione della struttura da proteggere è essenziale per definire le dimensioni e le caratteristiche da utilizzare per la valutazione dell'area di raccolta.

La struttura che si vuole proteggere coincide con un intero edificio a sé stante, fisicamente separato da altre costruzioni.

Pertanto, ai sensi dell'art. A.2.1.2 della Norma CEI EN 62305-2, le dimensioni e le caratteristiche della struttura da considerare sono quelle dell'edificio stesso.

4. DATI INIZIALI

4.1 Densità annua di fulmini a terra

Come rilevabile dalla Norma CEI 81-3, la densità annua di fulmini a terra per kilometro quadrato nel comune di FERRARA in cui è ubicata la struttura vale :

$$N_t = 4,0 \text{ fulmini/km}^2 \text{ anno}$$

4.2 Dati relativi alla struttura

La pianta della struttura è riportata nel disegno (*Allegato Disegno della struttura*).

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: altro

In relazione anche alla sua destinazione d'uso, la struttura può essere soggetta a :

- perdita di vite umane
- perdita economica

In accordo con la Norma CEI EN 62305-2 per valutare la necessità della protezione contro il fulmine, deve pertanto essere calcolato :

- rischio R1;

4.3 Dati relativi alle linee elettriche esterne

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: Linea Enel
- Linea di segnale: Linea Telefonica

Le caratteristiche delle linee elettriche sono riportate nell'Appendice *Caratteristiche delle linee elettriche*.

4.4 Definizione e caratteristiche delle zone

Tenuto conto di:

- compartimenti antincendio esistenti e/o che sarebbe opportuno realizzare;
- eventuali locali già protetti (e/o che sarebbe opportuno proteggere specificamente) contro il LEMP (impulso elettromagnetico);
- i tipi di superficie del suolo all'esterno della struttura, i tipi di pavimentazione interni ad essa e l'eventuale presenza di persone;
- le altre caratteristiche della struttura e, in particolare il lay-out degli impianti interni e le misure di protezione esistenti;

sono state definite le seguenti zone:

Z1: Zona Esterna

Z2: Zona Interna

Le caratteristiche delle zone, i valori medi delle perdite, i tipi di rischio presenti e le relative componenti sono riportate nell'Appendice *Caratteristiche delle Zone*.

5. CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE

L'area di raccolta A_d dei fulmini diretti sulla struttura è stata valutata graficamente secondo il metodo indicato nella Norma CEI EN 62305-2, art.A.2, ed è riportata nel disegno (Allegato *Grafico area di raccolta A_d*).

L'area di raccolta A_m dei fulmini a terra vicino alla struttura, che ne possono danneggiare gli impianti interni per sovratensioni indotte, è stata valutata graficamente secondo il metodo indicato nella Norma CEI EN 62305-2, art.A.3, ed è riportata nel disegno (Allegato *Grafico area di raccolta A_m*).

Le aree di raccolta A_l e A_i di ciascuna linea elettrica esterna sono state valutate analiticamente come indicato nella Norma CEI EN 62305-2, art.A.4.

I valori delle aree di raccolta (A) e i relativi numeri di eventi pericolosi all'anno (N) sono riportati nell'Appendice *Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi*.

I valori delle probabilità di danno (P) per il calcolo delle varie componenti di rischio considerate sono riportate nell'Appendice *Valori delle probabilità P per la struttura non protetta*.

6. VALUTAZIONE DEI RISCHI

6.1 Rischio R1: perdita di vite umane

6.1.1 Calcolo del rischio R1

I valori delle componenti ed il valore del rischio R1 sono di seguito indicati.

Z1: Zona Esterna

RA: 6,75E-11

Totale: 6,75E-11

Z2: Zona Interna

RB: 0,00E+00

RU(Linea circuito Luce e Forza Motrice): 3,70E-08

RV(Linea circuito Luce e Forza Motrice): 0,00E+00

RU(Linea fonia/dati): 3,70E-08

RV(Linea fonia/dati): 0,00E+00

Totale: 7,40E-08

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 7,41E-08

6.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo $R1 = 7,41E-08$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$

7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo $R1 = 7,41E-08$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$, non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

8. CONCLUSIONI

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1

SECONDO LA NORMA CEI EN 62305-2 LA STRUTTURA E' PROTETTA CONTRO LE FULMINAZIONI.

In forza della legge 1/3/1968 n.186 che individua nelle Norme CEI la regola dell'arte, si può ritenere assolto ogni obbligo giuridico, anche specifico, che richieda la protezione contro le scariche atmosferiche.

Data, Giugno 2007



9. APPENDICI

APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: vedi disegno

Coefficiente di posizione: in area con oggetti di altezza maggiore ($C_d = 0,25$)

Schermo esterno alla struttura: assente

Densità di fulmini a terra ($1/\text{km}^2$ anno) $N_t = 4$

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: Linea Enel

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso.

Tipo di linea: energia - interrata

Lunghezza (m) $L_c = 1000$

Resistività (ohm x m) $\rho = 500$

Coefficiente di posizione (C_d): in area con oggetti di altezza maggiore

Coefficiente ambientale (C_e): urbano ($10 < h \leq 20$ m)

Caratteristiche della linea: Linea Telefonica

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso.

Tipo di linea: segnale - interrata

Lunghezza (m) $L_c = 1000$

Resistività (ohm x m) $\rho = 500$

Coefficiente di posizione (C_d): in area con oggetti di altezza maggiore

Coefficiente ambientale (C_e): urbano ($10 < h \leq 20$ m)

APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Zona Esterna

Tipo di zona: esterna

Tipo di suolo: asfalto ($r_a = 0,00001$)

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Valori medi delle perdite per la zona: Zona Esterna

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R_1) $L_t = 1,67E-03$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Zona Esterna

Rischio I: R_a

Caratteristiche della zona: Zona Interna

Tipo di zona: interna

Tipo di pavimentazione: ceramica ($r_u = 0,001$)

Rischio di incendio: nessuno ($r_f = 0$)

Pericoli particolari: medio rischio di panico ($h = 5$)

Protezioni antincendio: nessuna ($r_p = 1$)

Schermatura di zona: assente

Protezioni contro le tensioni di contatto: nessuna

Impianto interno: Linea circuito Luce e Forza Motrice

Alimentato dalla linea Linea Enel

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE nello stesso cavo (spire fino a $0,5 \text{ m}^2$) ($K_{s3} = 0,02$)

Tensione di tenuta: 1,5 kV

Sistema di SPD - livello: Assente ($P_{spd} = 1$)

Impianto interno: Linea fonia/dati

Alimentato dalla linea Linea Telefonica

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE nello stesso cavo (spire fino a $0,5 \text{ m}^2$) ($K_{s3} = 0,02$)

Tensione di tenuta: 1,5 kV

Sistema di SPD - livello: Assente ($P_{spd} = 1$)

Valori medi delle perdite per la zona: Zona Interna

Perdita per tensioni di contatto (relativa a R1) $L_t = 1,67E-03$

Perdita per danno fisico (relativa a R1) $L_f = 3,33E-03$

Perdita per danno fisico (relativa a R4) $L_f = 2,00E-02$

Perdita per avaria di impianti interni (relativa a R4) $L_o = 1,00E-02$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Zona Interna

Rischio 1: Rb Ru Rv

Rischio 4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi.

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura $A_d = 4,04E-03 \text{ km}^2$

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura $A_m = 2,26E-01 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura $N_d = 4,04E-03$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura $N_m = 9,00E-01$

Linee elettriche

Area di raccolta per fulminazione diretta (A_l) e indiretta (A_i) delle linee:

Linea Enel

$A_l = 0,022143 \text{ km}^2$

$A_i = 0,559017 \text{ km}^2$

Linea Telefonica

$A_l = 0,022143 \text{ km}^2$

$A_i = 0,559017 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta (N_l) e indiretta (N_i) delle linee:

Linea Enel

$N_l = 0,022143$

$N_i = 0,223607$

Linea Telefonica

$N_l = 0,022143$

$N_i = 0,223607$

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: Zona Esterna

$$P_a = 1,00E+00$$

$$P_b = 1,0$$

$$P_c = 1,00E+00$$

$$P_m = 1,00E+00$$

Zona Z2: Zona Interna

$$P_a = 1,00E+00$$

$$P_b = 1,0$$

$$P_c \text{ (Linea circuito Luce e Forza Motrice)} = 1,00E+00$$

$$P_c \text{ (Linea fonia/dati)} = 1,00E+00$$

$$P_c = 1,00E+00$$

$$P_m \text{ (Linea circuito Luce e Forza Motrice)} = 9,00E-03$$

$$P_m \text{ (Linea fonia/dati)} = 9,00E-03$$

$$P_m = 1,79E-02$$

$$P_u \text{ (Linea circuito Luce e Forza Motrice)} = 1,00E+00$$

$$P_v \text{ (Linea circuito Luce e Forza Motrice)} = 1,00E+00$$

$$P_w \text{ (Linea circuito Luce e Forza Motrice)} = 1,00E+00$$

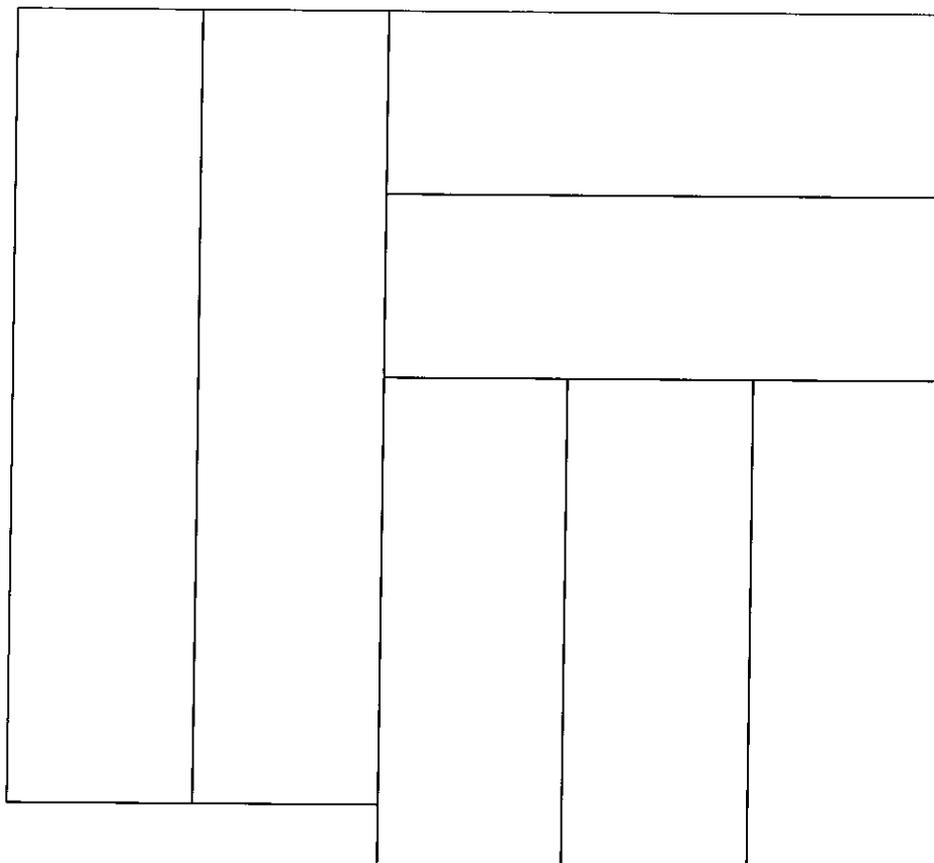
$$P_z \text{ (Linea circuito Luce e Forza Motrice)} = 1,00E+00$$

$$P_u \text{ (Linea fonia/dati)} = 1,00E+00$$

$$P_v \text{ (Linea fonia/dati)} = 1,00E+00$$

$$P_w \text{ (Linea fonia/dati)} = 1,00E+00$$

$$P_z \text{ (Linea fonia/dati)} = 1,00E+00$$



Scala: 2m

Allegato - Disegno della struttura

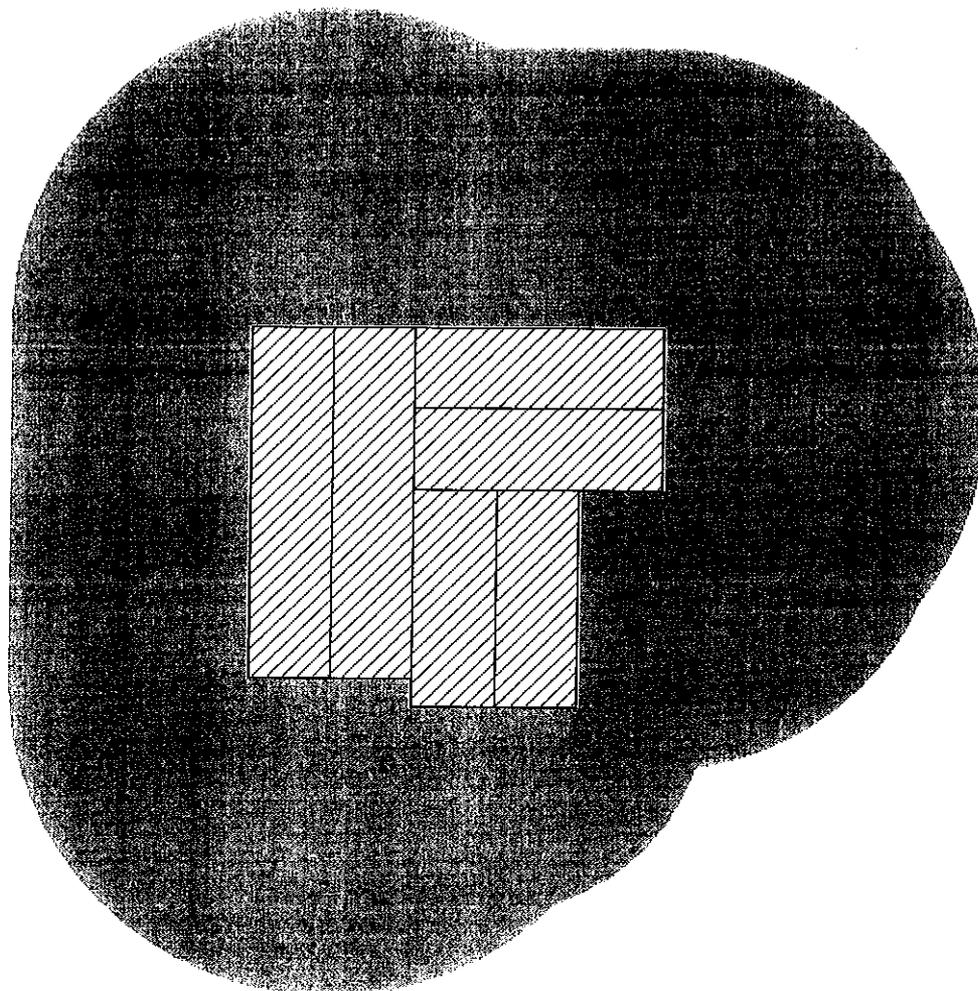
Committente: POLISPORTIVA DORO

Descrizione struttura: REALIZZAZIONE DI NUOVA PISCINA PRESSO POLISPORTIVA DORO

Indirizzo: Via Franceschini, 9

Comune: FERRARA

Provincia: FE



Allegato - Area di raccolta per fulminazione diretta Ad

Area di raccolta Ad (km²) = 4,04E-03

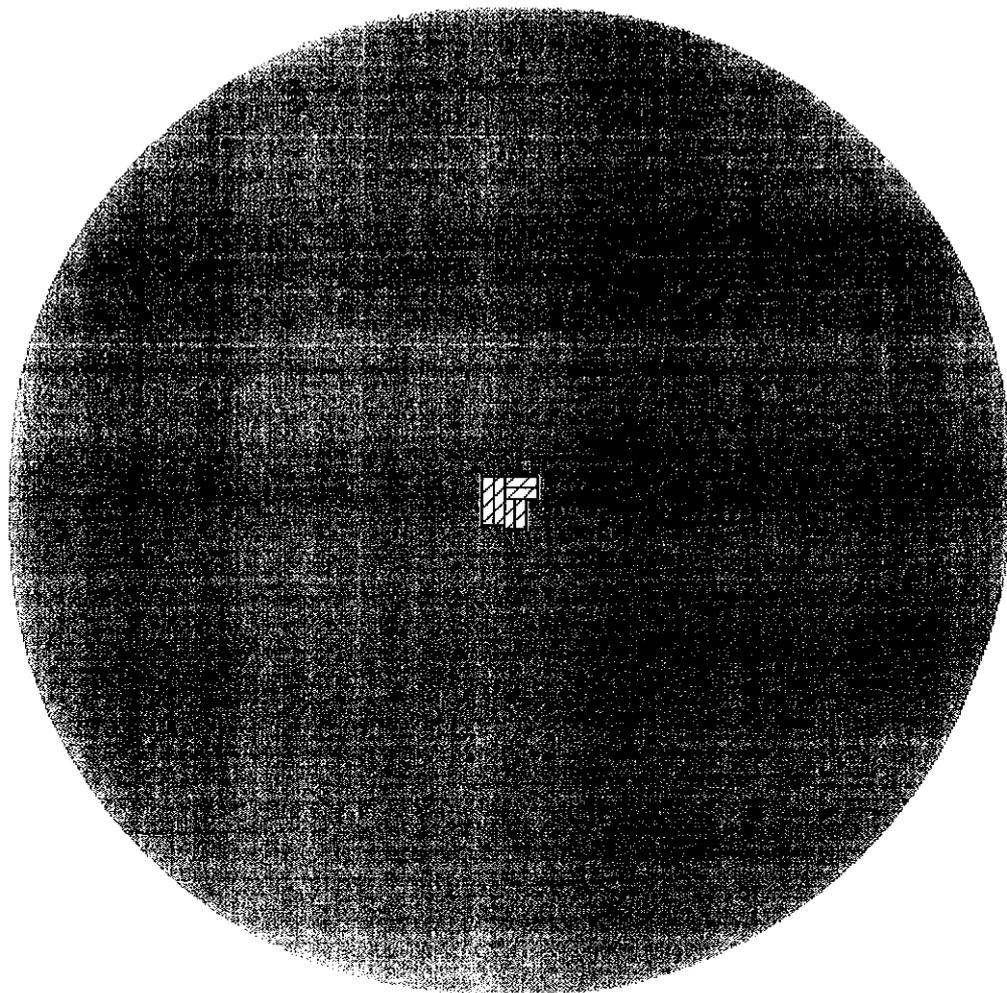
Committente: POLISPORTIVA DORO

Descrizione struttura: REALIZZAZIONE DI NUOVA PISCINA PRESSO POLISPORTIVA DORO

Indirizzo: Via Franceschini, 9

Comune: FERRARA

Provincia: FE



Allegato - Area di raccolta per fulminazione indiretta Am

Area di raccolta Am (km²) = 2,26E-01

Committente: POLISPORTIVA DORO

Descrizione struttura: REALIZZAZIONE DI NUOVA PISCINA PRESSO POLISPORTIVA DORO

Indirizzo: Via Franceschini, 9

Comune: FERRARA

Provincia: FE