

COMUNE DI QUARTU SANT'ELENA
SETTORE 7 - OPERE PUBBLICHE
PIANIFICAZIONE - MOBILITA'
CITTA' METROPOLITANA DI CAGLIARI

SINDACO DOTT. GRAZIANO MILIA

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
ARCHITETTO ELISABETTA SPIGA

COMPLETAMENTO INFRASTRUTTURALE
DEL COMPENDIO IS ARENAS (SA CORA)
RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE E
POTENZIAMENTO DEI SERVIZI SPORTIVI
E RICREATIVI - TERZO LOTTO

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA
SETTEMBRE 2024

GRUPPO DI PROGETTAZIONE



ANDREA CASCIU INGEGNERE
MICHELE CASCIU ARCHITETTO

COLLABORATORI DI PROGETTO

ARCHITETTO PAESAGGISTA ILARIA TOLA
GEOMETRA DANILO MELIS

24.IMP.05

SCALA_

RELAZIONE SPECIALISTICA
IMPIANTI IDRICI E RACCOLATA
ACQUE METEORICHE

INDICE

1. RIFERIMENTI DI LEGGE E NORMATIVI	2
2. SISTEMA DI RACCOLTA E SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE	5

1. RIFERIMENTI DI LEGGE E NORMATIVI

I criteri di progettazione seguiti fanno riferimento a provvedimenti legislativi e norme, attualmente in vigore, inerenti gli impianti idrico sanitari di cui si riporta un elenco non esaustivo:

- UNI 10724:2004 01/05/2004 Coperture - Sistemi di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche - Istruzioni per la progettazione e l'esecuzione con elementi discontinui
- UNI 10972:2006 18/05/2006 Tubi di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) per ventilazione e trasporto interrato di acque piovane
- EC 1-2012 UNI/TS 11445:2012 19/07/2012 Impianti per la raccolta e utilizzo dell'acqua piovana per usi diversi dal consumo umano - Progettazione, installazione e manutenzione
- EC 1-2012 UNI EN 16194:2012 18/10/2012 Bagni mobili non collegati alla rete fognaria - Requisiti per i prodotti ed i servizi necessari per l'utilizzo di bagni mobili e relativi prodotti sanitari
- UNI/TS 11445:2012 24/05/2012 Impianti per la raccolta e utilizzo dell'acqua piovana per usi diversi dal consumo umano - Progettazione, installazione e manutenzione
- UNI EN 16057:2012 26/06/2012 Influenza dei materiali metallici sull'acqua destinata al consumo umano - Determinazione del piombo residuo su superfici - Metodo di estrazione
- UNI EN 16058:2012 26/06/2012 Influenza dei materiali metallici sull'acqua destinata al consumo umano - Circuito idraulico di prova dinamica per la valutazione di strati di nichel in rivestimenti
- UNI CEN/TR 16355:2012 25/09/2012 Raccomandazioni per la prevenzione della crescita della legionella negli impianti all'interno degli edifici che convogliano acqua per il consumo umano
- UNI 9182:2014 03/02/2014 Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione
- UNI EN 12050- 1:2003 01/12/2003 Impianti di sollevamento delle acque reflue per edifici e cantieri - Principi per costruzione e prove - Impianti di sollevamento per acque reflue contenenti materiale
- UNI EN 12050- 3:2001 31/10/2001 Impianti di sollevamento delle acque reflue per edifici e cantieri - Principi per costruzione e prove - Impianti di sollevamento per acque reflue contenenti materiale
- UNI EN 12050- 4:2001 30/11/2001 Impianti di sollevamento delle acque reflue per edifici e cantieri - Principi per costruzione e prove - Valvole di non-ritorno per acque reflue prive di materiale fecale
- UNI EN 12056- 1:2001 30/06/2001 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Requisiti generali e prestazioni.
- UNI EN 12056- 2:2001 30/09/2001 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo

- UNI EN 12056- 3:2001 30/09/2001 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo
- UNI EN 12056- 4:2001 30/09/2001 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Stazioni di pompaggio di acque reflue - Progettazione e calcolo
- UNI EN 12056- 5:2001 30/06/2001 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso.
- UNI EN 12095:1999 28/02/1999 Sistemi di tubazioni di materia plastica - Staffe per sistemi di scarichi pluviali - Metodi di prova per la resistenza della staffa
- UNI EN 12200- 1:2002 01/04/2002 Sistemi di tubazioni di materia plastica per pluviali all'esterno dei fabbricati - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Specifiche per i tubi, i raccordi ed il
- UNI CEN/TS 12200-2:2005 10/11/2005 Sistemi di tubazioni di materia plastica per pluviali all'esterno dei fabbricati - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Parte 2: Guida per la valutazione della
- UNI EN 12502- 1:2005 26/06/2007 Protezione di materiali metallici contro la corrosione - Raccomandazioni sulla valutazione della probabilità di corrosione in impianti di distribuzione e di deposito di
- EC 1-2012 UNI EN 12502-2:2005 26/01/2012 Protezione di materiali metallici contro la corrosione - Raccomandazioni sulla valutazione della probabilità di corrosione in impianti di distribuzione e di deposito di
- UNI EN 12502- 3:2005 26/06/2007 Protezione di materiali metallici contro la corrosione - Raccomandazioni sulla valutazione della probabilità di corrosione in impianti di distribuzione e di deposito di
- UNI EN 12502- 4:2005 26/06/2007 Protezione di materiali metallici contro la corrosione - Raccomandazioni sulla valutazione della probabilità di corrosione in impianti di distribuzione e di deposito di
- UNI EN 12502- 5:2005 26/06/2007 Protezione di materiali metallici contro la corrosione - Raccomandazioni sulla valutazione della probabilità di corrosione in impianti di distribuzione e di deposito di
- UNI EN 12873- 1:2014 27/08/2014 Influenza dei materiali sull'acqua destinata al consumo umano - Influenza dovuta alla migrazione - Parte 1: Metodo di prova per prodotti realizzati in fabbrica di
- UNI EN 12873- 2:2005 01/06/2005 Influenza dei materiali sull'acqua destinata al consumo umano - Influenza dovuta alla migrazione - Parte 2: Metodo di prova per materiali non metallici e non
- UNI EN 1295- 1:1999 31/12/1999 Progetto strutturale di tubazioni interrate sottoposte a differenti condizioni di carico - Requisiti generali

- UNI EN 13052- 1:2002 01/06/2002 Influenza dei materiali sull'acqua destinata al consumo umano - Materiali organici - Determinazione del colore e della torbidità dell'acqua nelle reti di tubazioni - Metodo
- UNI EN 14395- 1:2005 01/01/2005 Influenza dei materiali organici sulle acque destinate al consumo umano - Valutazione organolettica dell'acqua nei sistemi di accumulo - Parte 1: Metodo di
- UNI EN 14457:2004 01/11/2004 Requisiti generali per componenti progettati appositamente per l'impiego nella costruzione senza trincea di impianti di raccolta e smaltimento liquami
- UNI EN 14654- 1:2014 27/08/2014 Gestione e controllo delle operazioni di pulizia in connessioni di scarico e collettori di fognatura - Parte 1: Pulizia dei collettori di fognatura
- UNI EN 14718:2015 15/01/2015 Influenza dei materiali organici sull'acqua destinata al consumo umano - Determinazione della richiesta di cloro - Metodo di prova
- UNI EN 14801:2006 14/12/2006 Condizioni per la classificazione in base alla pressione di prodotti per condotte di acqua e di scarico
- UNI EN 14944- 1:2006 26/07/2006 Influenza dei prodotti cementizi sull'acqua destinata al consumo umano - Metodi di prova - Parte 1: Influenza dei prodotti cementizi ottenuti in fabbrica sui parametri
- UNI EN 15664- 1:2014 23/01/2014 Influenza dei materiali metallici sull'acqua destinata al consumo umano - Prova dinamica in circuito idraulico per la determinazione del rilascio di metalli - Parte 1:
- UNI EN 15664- 2:2010 25/03/2010 Influenza dei materiali metallici sull'acqua destinata al consumo umano - Prova dinamica in circuito idraulico per la determinazione del rilascio di metalli - Parte 2:
- UNI EN 15885:2011 26/01/2011 Classificazione e caratteristiche delle tecniche di ripristino e riparazione degli impianti di raccolta e smaltimento di acque reflue
- UNI EN 15975- 1:2011 05/05/2011 Sicurezza della fornitura di acqua potabile - Linee guida per la gestione del rischio e degli eventi critici - Parte 1: Gestione degli eventi critici
- UNI EN 16194:2012 12/04/2012 Bagni mobili non collegati alla rete fognaria - Requisiti per i prodotti ed i servizi necessari per l'utilizzo di bagni mobili e relativi prodotti sanitari
- UNI EN 1717:2002 01/11/2002 Protezione dall'inquinamento dell'acqua potabile negli impianti idraulici e requisiti generali dei dispositivi atti a prevenire l'inquinamento da riflusso
- UNI EN 1825- 1:2005 01/01/2005 Separatori di grassi - Parte 1: Principi di progettazione, prestazione e prove, marcatura e controllo qualità
- UNI EN 1825-1:2005 30/10/2007 Separatori di grassi - Parte 1: Principi di progettazione, prestazione e prove, marcatura e controllo qualità
- UNI EN 1825- 2:2003 01/03/2003 Separatori di grassi - Scelta delle dimensioni nominali, installazione, esercizio e manutenzione

- UNI EN 476:2011 10/02/2011 Requisiti generali per componenti utilizzati nelle connessioni di scarico e nei collettori di fognatura per sistemi di scarico a gravità
- UNI EN 607:2005 01/05/2005 Canali di gronda e relativi accessori di PVC non plastificato - Definizioni, requisiti e prove
- UNI EN 612:2005 01/08/2005 Canali di gronda con nervatura irrigidente frontale e pluviali giuntati a freddo di lamiera metallica UNI EN 806- 1:2008 06/08/2008 Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 1: Generalità
- UNI EN 806- 2:2008 06/08/2008 Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 2: Progettazione
- UNI EN 806- 3:2008 06/08/2008 Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 3: Dimensionamento delle tubazioni - Metodo
- UNI EN 806- 4:2010 15/02/2011 Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 4: Installazione
- UNI EN 806- 5:2012 01/03/2012 Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 5: Esercizio e manutenzione
- UNI EN 858- 1:2005 01/08/2005 Impianti di separazione per liquidi leggeri (per esempio benzina e petrolio) - Parte 1: Principi di progettazione, prestazione e prove sul prodotto, marcatura e controllo
- UNI EN 858- 2:2004 01/06/2004 Impianti di separazione per liquidi leggeri (ad esempio benzina e petrolio) - Scelta delle dimensioni nominali, installazione, esercizio e manutenzione

2. SISTEMA DI RACCOLTA E SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE

La sistemazione dell'area prevede superfici drenanti per i percorsi pedonali e grandi superfici a verde. Sono quasi nulle le superfici impermeabili.

Al fine di eliminare comunque possibili fenomeni di ristagno in caso di eventi meteorici particolarmente intensi e di breve durata, si rende necessaria la messa in opera di sistemi di attenuazione e di mitigazione, garantendo il principio dell'invarianza idraulica.

Il sistema individuato per gestire i volumi da smaltire, è quello di serbatoi in grado di invasare una buona parte delle acque captate attraverso la pavimentazione permeabile, per tramite di un sistema costituito da collettori costituiti da tubi microforati posizionati appunto sulle dorsali principali della pavimentazione.

Il presente paragrafo illustra invece il **sistema** di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche dell'area sportiva dove saranno presenti maggiori superfici permeabili compresa la copertura degli edifici destinati a spogliatoio e servizi. Tutti i pluviali scaricano direttamente su appositi pozzetti

interrati collegati alla rete di smaltimento interrata. La norma cui si è fatto riferimento per l'intervento sull'impianto destinato all'evacuazione delle acque meteoriche, e specificamente per il dimensionamento dei pluviali servizio delle coperture dell'edificio in oggetto è la UNI EN 12056-3. Si è scelto di adottare un sistema di evacuazione di tipo non sifonico che opera a riempimento parziale acqua/aria. In generale il processo di dimensionamento dell'impianto pluviale segue le seguenti fasi:

- Calcolo della portata raccolta dalla copertura;
- Calcolo dei diametri delle colonne pluviali;

Descrizione del sistema di raccolta e smaltimento

Il dimensionamento del sistema di scarico pluviale è basato sulla portata totale che deve defluire dalla copertura; tale portata può essere calcolata mediante la formula seguente:

$$Q = r \cdot A \cdot c1 \cdot c2$$

Dove:

- "r" è l'intensità di precipitazione espressa in litri al secondo per metro quadrato di copertura [l/(s•m²)]

Come noto tale valore dipende dal luogo in questione; in questo caso, adopereremo un valore statistico come da norma.

Fornita l'altezza pluviometrica misurata in mm/h invece dell'intensità di precipitazione, il rapporto fra l'altezza pluviometrica e l'intensità di precipitazione è pari a 3600 quindi 0,016 l/(s•mq) equivalgono a 60 mm/h.

Come da prospetto 1 seguente estratto dalla Norma citata.

prospetto 1 **Intensità di precipitazione**

Intensità di precipitazione l/(s · m ²)
0,010
0,015
0,020
0,025
0,030
0,040
0,050
0,060

Prospetto 1 UNI EN 12056-3

- A è la superficie della copertura [m²]
- c1 è il coefficiente di scorrimento il cui valore è 1,0

Tale parametro è più basso tanto è più alta la rugosità e il potere assorbente della superficie esposta; tetti ricoperti con materiale plastico hanno una rugosità ed un potere assorbente inferiore rispetto a tetti rivestiti in ghiaietto o tetti a giardino. Nel caso in esame pur avendo una porzione della copertura con tetto giardino si preferisce andare a vantaggio della sicurezza e dimensionare la rete con un coefficiente pari a 1.

- c_2 è il coefficiente di rischio

Il diametro di una colonna pluviale è stato scelto sulla base della portata e del grado di riempimento assunto. Il grado di riempimento f utilizzato è pari a 0,33 (33%), come richiesto dalla normativa EN 12056-3.

Per il dimensionamento delle colonne pluviali è stata utilizzata il seguente prospetto 8 della Norma che indica la portata massima Q_{max} per ogni diametro D_e . Considerato che la superficie totale della copertura pari a circa 360 mq sia ripartita tra 5 pluviali di cui 4 a cui fa riferimento una superficie coperta di circa 65 mq e il quinto sul quale si può ritenere che insista una superficie di copertura pari a 105 mq. Considerata la portata di 0.016 l/s mq prima individuata, si ottengono le seguenti portate da smaltire

Superficie 65 mq = 1.04 l/s

Superficie coperta 105 mq = 1.68 l/s

Dalla tabella seguente si può evincere il diametro che deve avere il pluviale per far transitare al suo interno la portata voluta con un grado di riempimento del 33 %.

prospetto 8 Capacità di pluviali verticali

Diametro interno del pluviale d_i (mm)	Capacità idraulica Q_{RWP} (l/s)		Diametro interno del pluviale d_i (mm)	Capacità idraulica Q_{RWP} (l/s)	
	Grado di riempimento $f = 0,20$	Grado di riempimento $f = 0,33$		Grado di riempimento $f = 0,20$	Grado di riempimento $f = 0,33$
50	0,7	1,7	140	11,4	26,3
55	0,9	2,2	150	13,7	31,6
60	1,2	2,7	160	16,3	37,5
65	1,5	3,4	170	19,1	44,1
70	1,8	4,1	180	22,3	51,4
75	2,2	5,0	190	25,7	59,3
80	2,6	5,9	200	29,5	68,0
85	3,0	6,9	220	38,1	87,7
90	3,5	8,1	240	48,0	110,6
95	4,0	9,3	260	59,4	137,0
100	4,6	10,7	280	72,4	166,9
110	6,0	13,8	300	87,1	200,6
120	7,6	17,4	>300	Utilizzare l'equazione di Wyly-Eaton	Utilizzare l'equazione di Wyly-Eaton
130	9,4	21,6			

Nota
 Sulla base dell'equazione di Wyly-Eaton:
 $Q_{RWP} = 2,5 \cdot 10^{-4} \cdot k_b^{-0,167} \cdot d_i^{2,667} \cdot f^{1,667}$
 dove:
 Q_{RWP} è la capacità del pluviale, in litri al secondo (l/s);
 k_b è la scabrezza del pluviale, in millimetri (considerata 0,25 mm);
 d_i è il diametro interno del pluviale, in millimetri (mm);
 f è il grado di riempimento, definito come proporzione della sezione trasversale riempita d'acqua, adimensionale.

Si conclude che un DN = 90 mm è sicuramente in grado di portare la portata richiesta

Il diametro di un collettore orizzontale è stato dimensionato sulla base della portata calcolata come sopra e del grado di riempimento assunto.

Il grado di riempimento è stato mantenuto inferiore in tutti i casi a 0,7 (70%), come richiesto dalla normativa EN 12056-3.

Per il dimensionamento dei collettori pluviali è stato utilizzato il seguente prospetto C.1 estratto dalla Norma che mostra la velocità e la portata di scarico in relazione al grado di riempimento f , alla pendenza del collettore i ed al diametro esterno della tubazione D_e .

Nel rispetto della Norma, il diametro minimo utilizzato per i collettori orizzontali pluviali è D_e 110 mm. Tutti i tratti di tubazione di un sistema di scarico pluviale aventi una angolazione inferiore a 10° rispetto all'orizzontale sono stati dimensionati come collettori pluviali.

prospetto C.1 Valori di scarico con grado di riempimento del 70% ($h/d = 0,7$)

Pendenza	DN 100		DN 125		DN 150		DN 200		DN 225		DN 250		DN 300	
i	Q_{max}	v	Q_{max}	v	Q_{max}	v	Q_{max}	v	Q_{max}	v	Q_{max}	v	Q_{max}	v
cm/m	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s
0,50	2,9	0,5	4,8	0,6	9,0	0,7	16,7	0,8	26,5	0,9	31,6	1,0	56,8	1,1
1,00	4,2	0,8	6,8	0,9	12,8	1,0	23,7	1,2	37,6	1,3	44,9	1,4	80,6	1,6
1,50	5,1	1,0	8,3	1,1	15,7	1,3	29,1	1,5	46,2	1,6	55,0	1,7	98,8	2,0
2,00	5,9	1,1	9,6	1,2	18,2	1,5	33,6	1,7	53,3	1,9	63,6	2,0	114,2	2,3
2,50	6,7	1,2	10,8	1,4	20,3	1,6	37,6	1,9	59,7	2,1	71,1	2,2	127,7	2,6
3,00	7,3	1,3	11,8	1,5	22,3	1,8	41,2	2,1	65,4	2,3	77,9	2,4	140,0	2,8
3,50	7,9	1,5	12,8	1,6	24,1	1,9	44,5	2,2	70,6	2,5	84,2	2,6	151,2	3,0
4,00	8,4	1,6	13,7	1,8	25,8	2,1	47,6	2,4	75,5	2,7	90,0	2,8	161,7	3,2
4,50	8,9	1,7	14,5	1,9	27,3	2,2	50,5	2,5	80,1	2,8	95,5	3,0	171,5	3,4
5,00	9,4	1,7	15,3	2,0	28,8	2,3	53,3	2,7	84,5	3,0	100,7	3,1	180,8	3,6

Q_{max} = Portata massima ammessa (l/s).
 v = Velocità (m/s).

Prospetto C.1 UNI EN 12056-3

Considerato che la superficie totale della copertura pari a 360 mq e le portate dei singoli pluviali prima individuate, si desume, per tramite del sopra riportato prospetto, che per i tratti iniziali un diametro di pluviale pari a DN 100 mm con pendenza 1% è adeguato e sufficiente.

Il collettore finale di raccolta avrà un diametro DN 150 con pendenza 1% per lo scarico su pubblica via

Recupero acqua piovana

Per massimizzare la resilienza e la sostenibilità dell'edificio è prevista l'installazione di un sistema di recupero acque meteoriche costituito da un serbatoio di stoccaggio delle acque piovane posizionato al di sotto degli spazi carrabili nella corte interna dell'edificio nei pressi del locale tecnico. Questo sistema di raccolta, dimensionato ad hoc per garantire l'irrigazione esterna, sarà collegato ai terminali dei pluviali e a dei tubi interrati al di sotto del manto stradale per garantire la massima raccolta delle acque.

Il sistema è un prodotto in polipropilene 100% riciclato ed è ottimale per l'area di intervento in oggetto. L'acqua viene convogliata e filtrata nel bacino di accumulo tramite uno o più tubi di ingresso e può essere prelevata all'occorrenza con apposita pompa alloggiata nell'idoneo pozzetti per rilanciare l'acqua necessaria per l'irrigazione del verde e del tetto giardino.

Il dimensionamento è stato condotto in funzione della superficie della copertura dell'edificio, della precipitazione media annua e del coefficiente di deflusso dipendente dalla tipologia di copertura...

La precipitazione media annua è pari a 485 mm di pioggia, da cui si ricava che la precipitazione media mensile sia 40,4 mm e giornaliera pari a 1,33 mm.

Considerando che la superficie della copertura sia 570 mq e il coefficiente di deflusso sia pari a 0.7 si ottiene che un accumulo di 9000 litri riesce a contenere l'acqua che cade mediamente in due settimane.

Cagliari settembre 2024

Per amc associati
ing. Andrea Casciu
Socio legale rappresentante