# STADIO DI BASEBALL
# "STENO BORGHESE"

## Comune di Nettuno
## Provincia di Roma

**PROGETTO ESECUTIVO**

Lavori di messa in sicurezza e ristrutturazione dello stadio di baseball "Steno Borghese".
CUP:G72HI 7000040009 -CIG: 86571119FD

**COMMITTENTE:**

**COMUNE DI NETTUNO**
UFFICIO PROGETTAZIONE E OO.PP.

**COMUNE**

Nettuno

**DATA**

Luglio 2021

# RELAZIONE SPECIALISTICA IMPIANTO IDRICO

II_00

SCALA

**PROGETTISTA**

STUDIO

FANELLI Filippo
Ordine degli Architetti PPC di Roma e provincia
80053110583
Architetto
20.09.2021
10:15:39
GMT+01:00

ARCHITETTO FILIPPO FANELLI

ARCHITETTO FILIPPO FANELLI
Via Aurelio Genovese 14-83100 Avellino

# *Relazione Tecnica di Progetto*
# *Rete idrica sanitaria*

EDIFICIO ***Stadio Baseball "Steno Borghese"***

COMMITTENTE

DESCRIZIONE PROGETTO ***Messa a norma CONI, messa in sicurezza e ristrutturazione Stadio di Baseball "Steno Borghese"***

PROGETTISTA ***Arch. Fanelli Filippo***

REVISIONE

DATA ***02/06/2021***

FANELLI Filippo
Ordine degli Architetti PPC di
Roma e provincia 80053110583
Architetto
20.09.2021 10:15:39 GMT+01:00

File di calcolo ***Impianto Idrico Fognario.E3502***
Software di calcolo EDILCLIMA – EC735 versione 4.20.0

**INDICE**


**1. GENERALITÀ**
**2. RIFERIMENTI NORMATIVI**
**3. PROCEDURA DI CALCOLO**
3.1 Procedura dimensionamento reti di acqua calda e/o fredda
3.2 Procedura dimensionamento rete di ricircolo
3.3 Procedura dimensionamento preparatore di acqua calda
**4. PROGETTO SISTEMA ADDUZIONE IDRICA**
4.1 Vincoli del progetto
*4.1.1. Rete calda*
*4.1.2. Rete fredda*
*4.1.3. Rete ricircolo*
*4.1.4. Preparatore*
4.2 Principali risultati di calcolo
*4.2.1. Rete distribuzione acqua calda*
*4.2.2. Rete distribuzione acqua fredda*
*4.2.3. Rete ricircolo*
*4.2.4. Bollitore*
*4.2.5. Sistema sopraelevazione pressione*
*4.2.6. Riduttori di pressione*
**5. COLLAUDO**
**6. PRESCRIZIONI DI ESERCIZIO**
**7. ELENCO ALLEGATI**

# 1. GENERALITÀ

Nella presente relazione è descritto il sistema di adduzione idrica presente nell'edificio sito in ***via Scupione Borghese*** a ***Nettuno ( Roma)***.

Il dimensionamento del sistema è stato eseguito nel rispetto delle contemporaneità di utilizzo imposte dalla norma UNI 9182:2014.

# 2. RIFERIMENTI NORMATIVI

Il progetto del sistema è stato eseguito in conformità alle seguenti normative:

- ***UNI 9182:2014*** — ***Impianti di alimentazione e distribuzione di acqua fredda e calda - Progettazione, installazione e collaudo.***
- ***UNI 5634*** — ***Sistemi di identificazione delle tubazioni e canalizzazioni convoglianti fluidi***
- ***UNI 9511-2*** — ***Disegni tecnici - Rappresentazione delle installazioni - Segni grafici per apparecchi e rubinetteria sanitaria***
- ***UNI 9511-5*** — ***Disegni tecnici - Rappresentazione delle installazioni - Segni grafici per sistemi di drenaggio e scarico acque usate***
- ***UNI EN 274*** — ***Dispositivi di scarico per apparecchi sanitari***
- ***UNI EN 806:2008*** — ***Sèecifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano***
- ***UNI EN 12056-2:2001*** — ***Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo***

# 3. PROCEDURA DI CALCOLO

Il dimensionamento delle diverse componenti dell'impianto è eseguito in conformità al metodo definito dalla norma UNI 9182:2014, che prevede le seguenti principali fasi:

1. determinazione delle portate di progetto;
2. verifica di adeguatezza delle pressioni (dinamica e statica) presso gli apparecchi erogatori;
3. valutazione della portata del sistema di ricircolo;
4. verifica delle prestazioni del sistema di ricircolo;
5. dimensionamento del sistema di preparazione.

A ciascuno degli apparecchi di erogazione presenti nella rete viene attribuito un valore convenzionale di portata, in funzione della destinazione d'uso dell'edificio, detto "unità di carico".

Le portate di progetto del generico tratto della rete sono determinate sommando le singole unità di carico di ciascun apparecchio situato a valle del medesimo, ed associando ad esse i fattori che tengono conto della probabilità di utilizzo contemporaneo di tutti gli apparecchi erogatori presenti nella rete (fattori di contemporaneità), differenziati in funzione della destinazione d'uso dell'edificio.

***La metodologia adottata in generale dal software utilizzato per la verifica consente il calcolo delle portate di progetto nelle tubazioni e la valutazione delle pressioni di esercizio (statiche e dinamiche) nei nodi della rete.***

***Il calcolo delle portate di progetto serve per il dimensionamento delle tubazioni e dei dispositivi ad esse associati e, a partire dai tratti terminali, stabilisce le portate lungo tutta la rete distributiva rispettando gli eventuali criteri di contemporaneità scelti dall'utente.***
***Il calcolo delle portate di progetto implementato all'interno del software si basa sulla modalità di considerare la contemporaneità delle portate secondo la norma UNI 9182.***

## 3.1 Procedura dimensionamento reti di acqua calda e/o fredda

I diametri delle tubazioni devono essere determinati in funzione dei valori ammissibili di velocità, verificando che la pressione necessaria al funzionamento sia inferiore al valore minimo di pressione disponibile nel punto iniziale dell'alimentazione.
Le pressioni da considerare per il calcolo sono:

- la pressione dinamica all'apparecchio più sfavorito;
- la differenza di quota tra l'apparecchio più sfavorito e l'alimentazione;
- le perdite totali della rete.

Il calcolo delle perdite di carico distribuite è eseguito utilizzando la formula:

$$R = J \cdot L$$

dove:
L è la lunghezza della tubazione
J è la perdita di carico per unità di lunghezza, definita con la formula di Darcy-Weisbach:

$$J = \frac{\lambda \cdot v^2}{2 \cdot g \cdot D}$$

dove:
$\lambda$ è un coefficiente adimensionale
v è la velocità del fluido
g è l'accelerazione di gravità
D è il diametro interno della tubazione

Il calcolo delle perdite di carico accidentali è eseguito utilizzando la formula:

$$Z = K \cdot \frac{\rho}{2} \cdot v^2$$

dove:
K è un coefficiente adimensionale
$\rho$ è la massa volumica del fluido
v è la velocità del fluido

***Il metodo UNI 9182 si basa sull'utilizzo di "curve di contemporaneità" e sull'uso delle "unità di carico" (UC) al posto delle portate degli apparecchi d'utenza.***
***In sostanza le "unità di carico" sono valori assunti convenzionalmente e associati ad ogni apparecchio di erogazione; tali valori vengono definiti per ogni tipo di apparecchio all'interno della norma UNI 9182 (Appendice D).***
***Ne consegue che la portata di progetto di un generico tratto di tubazione della rete è in funzione del valore di unità di carico associabile a tale tratto (Qp = portata di progetto = f(UC1+UC2+…ecc.)), secondo una funzione f(…) rappresentata appunto dalle "curve di contemporaneità".***
***La norma UNI 9182 fornisce differenti curve di contemporaneità in base alla tipologia di edificio (abitazioni private ed edifici collettivi, uffici e simili).***

## 3.2 Procedura dimensionamento rete di ricircolo

I parametri basilari per il dimensionamento della rete di ricircolo sono le dispersioni termiche delle tubazioni dell'acqua calda e il salto termico presente tra l'acqua calda in uscita dal bollitore e l'estremità della rete di ricircolo.

Il diametro della tubazione di ricircolo (che non deve essere comunque inferiore a 10 mm) è determinata utilizzando l'equazione di continuità ai nodi, noti il salto termico, la velocità e la portata.

I valori di salto termico e velocità possono essere decisi dal progettista; la norma UNI 9182, all'Allegato L, suggerisce di utilizzare un valore pari a 2 K per il salto termico e un valore compreso tra 0.2 e 0.5 m/s per la velocità dell'acqua nella tubazione (in caso di pompe ad alta prevalenza è ammissibile anche un valore di velocità di 1 m/s).

La portata che dovrà transitare nella pompa di ricircolo è data dalla formula seguente:

$$\dot{V}_P = \frac{l_{w,K} \cdot q_{w,K} + l_{w,S} \cdot q_{w,S}}{\rho \cdot c \cdot \Delta T_W}$$

dove:
$l_{w,K}$ è la lunghezza di tutte le tubazioni dell'acqua calda presenti in centrale termica
$l_{w,S}$ è la lunghezza di tutte le tubazioni dell'acqua calda presenti in cavedio
$\rho$ è la massa volumica dell'acqua
c è la capacità termica specifica dell'acqua
$\Delta T_W$ è il salto termico

Riguardo alla prontezza del servizio della rete di adduzione di acqua calda, occorre eseguire una duplice verifica: il tempo di erogazione non deve essere superiore a 30 secondi e il volume d'acqua valutato dal punto di stacco della linea di ricircolo fino all'apparecchio erogatore non deve essere superiore a 3 litri (+10%).

***La rete di ricirvolo verrà dimensionata in modo da limitare i tempi di disponibilità dell'acqua calda nei terminali di erogazione principali, ovvero nei servizi docce e bagni degli spogliatoi.***

## 3.3 Procedura dimensionamento preparatore di acqua calda

La procedura per determinare il volume del bollitore e la potenza del serpentino riscaldante è descritta all'appendice G della UNI 9182.
Il dimensionamento si basa su: consumi e durata del periodo di punta (durante cui si ipotizza avvengano i prelievi), tempo di preriscaldamento, temperature di rete e dell'acqua accumulata.

Il volume del preparatore e la potenza del serpentino riscaldante sono calcolati con le formule seguenti:

$$V_C = \frac{q_M \cdot d_P \cdot (T_m - T_f)}{d_P + P_r} \cdot \frac{P_r}{T_c - T_f}$$

$$W = \frac{q_M \cdot d_P \cdot (T_m - T_f) \cdot 1.163}{d_P + P_r}$$

dove:
$q_M$ è il consumo orario di acqua calda
$d_P$ è la durata del periodo di punta
$T_m$ è la temperatura dell'acqua calda utilizzata
$T_f$ è la temperatura dell'acqua fredda in entrata
$T_c$ è la temperatura dell'acqua calda accumulata
$P_r$ è la durata del preriscaldamento

***La preparazione di ACS sarà realizzata per mezzo di bollitore ad accumulo.***

# 4. PROGETTO SISTEMA ADDUZIONE IDRICA

***L'impianto di adduzione dell'acqua calda sarà unico per tutta la struttura, ma è stato progettato in modo da dare la massima disponibilità d'acqua agli spogliatoi, mentre le altre utenze sono trattate più marginalmente, in in considerazione del fabbisogno limitato ed eccezionale di acqua calda.***

## 4.1 Vincoli del progetto

Il calcolo delle portate di acqua da fornire agli apparecchi è stato eseguito in conformità alle prescrizioni della norma UNI 9182:2014.

L'impianto in oggetto è inserito in un edificio destinato a ***Alberghi*** e con un vaso di tipo ***con cassetta***.
La pressione disponibile all'inizio della rete è pari a ***3,00 bar*** con una pressione statica ammissibile massima pari a ***5,00 bar***.

### *4.1.1 Rete calda*

Nel progetto è stata ipotizzata una temperatura ambiente pari a ***20,0 °C*** e un valore di temperatura di immissione in rete dell'acqua calda pari a ***45,0 °C.***

### *4.1.2 Rete fredda*

Nel progetto è stata ipotizzata una temperatura dell'acqua fredda pari a ***10,0 °C.***

### *4.1.3 Rete ricircolo*

Il dimensionamento della rete di ricircolo è stato eseguito mediante un calcolo analitico delle perdite di carico, funzione della geometria della rete.

La rete di ricircolo permetterà di avere acqua calda in tutti gli apparecchi dell'impianto entro ***30*** secondi.
Il contenuto di acqua calda nelle tubazioni di ricircolo, dal punto di distacco dalla linea in cui è attivo il ricircolo, fino ad ogni punto di prelievo sarà al massimo ***3,0*** litri.

La differenza di pressione minima, oltre la quale è stata prevista l'installazione di una valvola di bilanciamento è pari a ***20,00*** daPa.

### *4.1.4 Preparatore*

Nel calcolo di dimensionamento del bollitore, si è assunto che l'appartamento tipo, servito dall'impianto, è composto da ***4*** vani e il suo fabbisogno di acqua calda è pari a ***4410,00*** litri.
La temperatura dell'acqua di accumulo è stata inoltre fissata a ***60,0*** °C.

Altri due parametri importanti per il dimensionamento sono la durata di preriscaldamento e la durata del periodo di punta, che sono stati fissati rispettivamente pari a ***2,00*** e ***0,30*** ore.

## 4.2 Principali risultati del calcolo

Di seguito sono riportati i risultati principali del dimensionamento della rete di adduzione; il dettaglio dei risultati di calcolo è riportato in allegato.

### *4.2.1 Rete distribuzione acqua calda*

Nel progetto è stato identificato, quale maggiormente penalizzato, l'apparecchio ***e12 - Doccia con tappo*** , posizionato in corrispondenza del nodo n. ***55*** ad una quota pari a ***1,80*** metri.
La pressione dinamica in corrispondenza dell'apparecchio è pari a ***1,78*** bar (maggiore del valore minimo consentito: ***1,00*** bar).

Analogamente, l'apparecchio più favorito è il ***e07 - Lavabo***, posizionato in corrispondenza del nodo n. ***154*** ad una quota pari a ***1,10*** metri.
La pressione statica in corrispondenza dell'apparecchio è pari a ***2,99*** bar (inferiore al valore massimo consentito: ***5,00*** bar).

### *4.2.2 Rete distribuzione acqua fredda*

Nel progetto è stato identificato, quale maggiormente penalizzato, l'apparecchio ***e12 - Doccia con tappo***, posizionato in corrispondenza del nodo n. ***55*** ad una quota pari a ***1,80*** metri.
La pressione dinamica in corrispondenza dell'apparecchio è pari a ***2,02*** bar (maggiore del valore minimo consentito: ***1,00*** bar).

Analogamente, l'apparecchio più favorito è il ***e07 - Lavabo***, posizionato in corrispondenza del nodo n. ***155*** ad una quota pari a ***1,10*** metri.
La pressione statica in corrispondenza dell'apparecchio è pari a ***2,99*** bar (inferiore al valore massimo consentito: ***5,00*** bar).

### *4.2.3 Rete ricircolo*

Il massimo tempo di erogazione dell'acqua calda si è verificato in corrispondenza dell'apparecchio ***e07 - Lavabo***, posizionato in corrispondenza del nodo n. ***39*** ad una quota pari a ***1,10*** metri.
Il tempo di erogazione calcolato è stato pari a ***194*** secondi (inferiore al valore massimo consentito: ***30*** secondi).

Il massimo volume fornito di acqua calda si è verificato in corrispondenza dell'apparecchio ***e07 - Lavabo***, posizionato in corrispondenza del nodo n. ***39*** ad una quota pari a ***1,10*** metri.
Il volume di acqua calcolato è stato pari a ***19,4*** litri (inferiore al valore massimo consentito: ***30,0*** litri).

### *4.2.4 Bollitore*

***Nodo 3 - Bollitore per produzione ACS***

Il bollitore dovrà soddisfare un fabbisogno giornaliero pari a ***2500,00*** litri, necessario per le ***14*** utenze della sottorete.
Il consumo massimo orario stimato è pari a ***8333,33*** litri/ora che determinano un volume minimo del bollitore pari a ***1185,77*** litri. La potenza del serpentino dovrà essere di almeno ***30333*** W.

Le condizioni in ingresso del preparatore saranno:

- pressione dinamica: ***2,93*** bar
- pressione statica: ***3,00*** bar

La pompa di ricircolo scelta è una , serie , modello .

### *4.2.5 Sistema di sopraelevazione pressione*

Nella rete di adduzione non è presente nessun sistema di sopraelevazione dell'acqua calda sanitaria.

#### *4.2.6 Riduttori di pressione*

Nella rete di adduzione non è presente nessun sistema di riduzione di pressione dell'acqua calda sanitaria.

# 5. COLLAUDO

L'impianto interno sarà sottoposto ad una serie di prove:

- ***Prova di pressione: SI***
  ***La prova sarà eseguita con acqua.***
  ***L'impianto sarà riempito solo con acqua potabile, priva di particelle di dimensioni maggiori di 150 µm.***
  ***I manometri e l'apparecchio di registrazione saranno montati nel punto più basso del sistema.***
- ***Prova di erogazione acqua fredda:SI***
  ***La prova avrà inizio dopo 10 minuti dall'apertura di tutte le bocche. La prova sarà superata se, nella porzione di impianto più sfavorita, si otterrà il valore di portata massima contemporanea di progetto relativa al tratto considerato, con una tolleranza del 10%.***
- ***Prova di erogazione acqua calda: SI***
  ***Si procederà all'apertura delle bocche in successione, una per volta, e dopo i primi 3 litri di erogazione per ciascuna, si misurerà la temperatura che dovrà corrispondere alla temperatura prevista dalla UNI EN 806-2 con una tolleranza di 1 °C.***
  ***Al termine della prova effettuata sull'ultima bocca, dopo aver atteso almeno 10 minuti, sarà effettuata, con tutte le bocche aperte, la verifica della portata sull'utenza più sfavorita.***
- ***Verifica capacità di erogazione acqua calda: SI***
  ***La verifica sarà eseguita tenendo in funzione contemporaneamente tutte le bocche erogatrici di acqua calda previste dal calcolo.***
  ***La verifica si riterrà superata se l'acqua sarà erogata con continuità per tutto il tempo garantito, comunque, non minore di 2 ore, alle condizioni di portata e temperatura previste.***

# 6. PRESCRIZIONI DI ESERCIZIO

Per consentire il corretto funzionamento e la manutenzione dell'impianto, tutte le informazioni pertinenti all'impianto dovranno essere sempre disponibili.
Le operazioni di manutenzione dovranno essere registrate e conservate per permetterne la valutazione in qualsiasi momento.

Qualora non sia diversamente specificato nelle istruzioni di funzionamento, rilasciate dall'installatore, dovranno essere rispettate le seguenti specifiche:

- le valvole di arresto e di servizio dovranno essere sempre in posizione completamente aperta o chiusa e azionate a intervalli regolari;
- le valvole e le parti soggette a requisiti di controllo del rumore dovranno essere sostituite con elemento analoghi e acusticamente equivalenti;
- il collegamento degli apparecchi sarà sempre adeguatamente protetto contro il riflusso;

- l'acqua contenuta in parti di impianto utilizzate sporadicamente, deve essere flussata ad intervalli regolari (preferibilmente una volta alla settimana);
- periodicamente saranno effettuati controlli sulle temperature dell'acqua nei circuiti, per verificare la congruenza con le impostazioni di progetto.

Le periodicità minime di ispezione e manutenzione dei singoli componenti dell'impianto dovranno rispettare le prescrizioni riportate nell'appendice A della norma UNI EN 806-5:2012.

# 7. ELENCO ALLEGATI

Di seguito sono elencati gli allegati che devono essere considerati parte integrante della presente relazione:

1) ***Elenco elaborati di progetto***
2) ***Report di calcolo***

# *Relazione Tecnica di Progetto*
# *Rete scarico*

EDIFICIO ***Stadio Baseball "Steno Borghese"***

COMMITTENTE

DESCRIZIONE PROGETTO ***Messa a norma CONI, messa in sicurezza e ristrutturazione Stadio di Baseball "Steno Borghese"***

PROGETTISTA ***Arch. Fanelli Filippo***

REVISIONE

DATA ***02/06/2021***

FANELLI Filippo
Ordine degli Architetti PPC
di Roma e provincia
80053110583
Architetto
20.09.2021 10:15:39
GMT+01:00

File di calcolo ***Impianto Idrico Fognario.E3502***
Software di calcolo EDILCLIMA – EC735 versione 4.20.0

**INDICE**

**1. GENERALITÀ**
**2. RIFERIMENTI NORMATIVI**
**3. PROCEDURA DI CALCOLO**
3.1 Dimensionamento tubazioni di scarico
**4. PROGETTO SISTEMA DI SCARICO IDRICO**
4.1 Principali risultati di calcolo
*4.1.1. Vincoli di progetto*
*4.1.2. Collettori di scarico*
*4.1.3. Colonne di scarico*
*4.1.4. Diramazioni di scarico*
4.2 Posa in opera delle tubazioni di scarico
**5. ELENCO ALLEGATI**

# 1. GENERALITÀ

Nella presente relazione è descritto il sistema di scarico idrico presente nell'edificio sito in ***via Scupione Borghese*** a ***Nettuno ( Roma)***.

Il dimensionamento del sistema di scarico è stato progettato nel rispetto delle prescrizioni della norma UNI EN 12056-2 del 2001.

# 2. RIFERIMENTI NORMATIVI

Il progetto del sistema è stato eseguito in conformità alle seguenti normative:

- ***UNI EN 12056-2:2001*** ***Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Impianti ad acque reflue, progettazione e calcolo.***
- ***UNI EN 12056-4:2001*** ***Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici -Stazioni di pompaggio di acque reflue - Progettazione e calcolo.***

# 3. PROCEDURA DI CALCOLO

## 3.1 Dimensionamento tubazioni di scarico

La definizione del diametro delle tubazioni di scarico è funzione della portata, del tipo di sistema di scarico, del tipo di ventilazione del sistema o del tipo di braga.

In fase progettuale è possibile scegliere tra quattro differenti tipi di sistema di scarico:

1. **Sistema I**, Sistema di scarico con colonna di scarico unica e diramazioni di scarico riempite parzialmente.
2. **Sistema II**, Sistema di scarico con colonna di scarico unica e diramazioni di scarico di piccolo diametro.
3. **Sistema IV**, Sistema di scarico con colonne di scarico separate.

La determinazione delle portate di acque reflue è ottenuta moltiplicando la somma delle unità di scarico dei singoli apparecchi per il coefficiente di frequenza (funzione del tipo di utilizzo degli apparecchi):

$$Q_{WW} = K \cdot \sqrt{\sum (DU)}$$

***dove***
***DU è l'unità di scarico del singolo apparecchio (o degli apparecchi che afferiscono alle linee confluenti nel tratto in esame), espressa in litri al secondo;***
***K è il coefficiente di frequenza.***

# 4. PROGETTO SISTEMA DI SCARICO IDRICO

## 4.1 Principali risultati di calcolo

L'impianto di scarico è collegato a ***129*** apparecchi ed è collegato allo scarico fognario senza utilizzare alcuna colonna di scarico.

L'impianto di scarico smaltirà una portata pari a ***8,70 l/s*** senza l'ausilio di un impianto di sollevamento.

#### *4.1.1 Vincoli di progetto*

Il calcolo dell'impianto di scarico è stato eseguito considerando le contemporaneità definite dalla norma ***UNI EN 12056-2.***

Contestualmente si è utilizzato un coefficiente di frequenza pari a ***0,70 ( Uso frequente, per esempio in ospedali, scuole, ristoranti, alberghi)***.

#### *4.1.2 Collettore di scarico*

Il collettore di scarico avrà una pendenza media pari al ***0,5 %*** e un grado di riempimento di ***0,7***.

I diametri delle tubazioni che compongono il collettore saranno compresi tra ***DN 110*** e ***DN 200***.

Il dettaglio dei calcoli di dimensionamento del collettore di scarico è riportato nella relazione di calcolo allegata alla presente relazione.

#### *4.1.3 Colonne di scarico*

Nel progetto non è prevista la realizzazione di nessuna colonna di scarico.

Il diametro delle tubazioni che compongono la colonna di scarico sarà ***DN*** .

#### *4.1.4 Diramazioni di scarico*

Le diramazioni di scarico avranno una pendenza media compresa tra ***0,5 %*** e ***2 %***.

I diametri delle tubazioni che compongono le diramazioni di scarico saranno compresi tra ***DN 50*** e ***DN 110***.

Il dettaglio dei calcoli di dimensionamento delle diramazioni di scarico è riportato nella relazione di calcolo allegata alla presente relazione.

### 4.2 Posa in opera delle tubazioni di scarico

Le tubazioni di scarico saranno ancorate alla struttura dell'edificio. Gli ancoraggi permetteranno comunque il movimento longitudinale.

Tutti i cambi di direzione e i collegamenti tra diramazioni e colonne di scarico saranno realizzati con appositi raccordi.