

# RIQUALIFICAZIONE COMPRESORIO EX POLSTRADA A ROIANO

STAZIONE APPALTANTE

**COMUNE DI TRIESTE**  
Piazza dell'Unità d'Italia, 4  
34121 Trieste  
0406751

**AREA LAVORI PUBBLICI**  
**SERVIZI EDILIZIA SCOLASTICA E SPORTIVA**

CIG: 7592120F9B  
CUP:F99J13000580007

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI PROFESSIONISTI

CAPOGRUPPO  
PROGETTAZIONE STRUTTURE,  
ARCHITETTURA,  
IMPIANTI,  
ANTINCENDIO,  
CORDINAMENTO SICUREZZA

**F&M**  
**ingegneria**  
F&M Ingegneria Spa  
Via Belvedere 8/10  
30035 - Mirano (VE)

**F&M**  
**DIVISIONE IMPIANTI**

GEOLOGIA, ACUSTICA, ENERGETICA

**EUTECNE** s.r.l.  
architettura | ingegneria

RAPPORTO CON GLI ENTI

**ING. DENIS ZADNIK**

ESPERTO PAESAGGIO

**ERIKA SKABAR**  
landscape planning and design  
  
www.erikaskabar.com

ESPERTO CAM

**ARCH. COCCO CARLOTTA**

ESPERTO FORESTALE

**DOTT. SIARDI ENRICO**

PROGETTO

**PROGETTO ASILO NIDO, AUTORIMESSA  
SEMINTERRATA, AREA VERDE E BOSCO  
URBANO ALL'INTERNO DEL COMPRESORIO  
EX POLSTRADA A ROIANO**

DISCIPLINA

**IMPIANTI MECCANICI**

EMISSIONE

**PROGETTO ESECUTIVO / lotto A**

TITOLO

**Relazione tecnica consumi idrici**

REV.	DATA	FILE	OGGETTO	DIS.	APPR.
1	01/06/20	1247_Ter_A003_1	Nuova emissione per integrazione note	R.D.	M.B.
2	15/06/20	1247_Ter_A003_2	Nuova emissione per integrazione note	R.D.	M.B.

ELABORATO N.

**Ter\_A003\_2**

DATA: 03/03/2020	SCALA: \\	FILE: 1247_Ter_A003_2.doc	J.N. 1247
PROGETTO F&M D.I.	DISEGNO R.D.	VERIFICA M.B.	APPROVAZIONE T.T.





## 1. INDICE

<b>1.</b>	<b>INDICE.....</b>	<b>3</b>
<b>1</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>OGGETTO .....</b>	<b>4</b>
2.1	OPERE DA ESEGUIRE .....	4
<b>3</b>	<b>DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO.....</b>	<b>6</b>
3.1	DATI TECNICI .....	6
1.1.1.	FONTI DI ENERGIA FLUIDI .....	6
1.1.2.	CONDIZIONI TERMOIGROMETRICHE ESTERNE (UNI 10339) .....	6
1.1.3.	CONDIZIONI TERMOIGROMETRICHE INTERNE .....	6
1.1.4.	RINNOVI D'ARIA .....	6
1.1.5.	TEMPERATURE FLUIDI PRINCIPALI.....	7
3.2	PRESCRIZIONI ANTISISMICHE .....	7
1.1.6.	NORMATIVA SPECIFICA DI RIFERIMENTO.....	7
1.1.7.	ACCORGIMENTI ANTISISMICI – CRITERI GENERALI.....	7
<b>2.</b>	<b>IMPIANTI DI SCARICO .....</b>	<b>8</b>
<b>3.</b>	<b>DETERMINAZIONE DEL CARICO DI ACQUE USATE.....</b>	<b>9</b>
3.1.	DIMENSIONAMENTO DEI COLLETTORI DELLE ACQUE USATE .....	10
3.1.1.	Diramazioni Di Scarico Degli Apparecchi.....	10
3.1.2.	Dimensionamento Linea Di Scarico Locali Bagni.....	11
<b>4.</b>	<b>DIMENSIONAMENTO IMPIANTI IDROSANITARI .....</b>	<b>12</b>
<b>5.</b>	<b>DIMENSIONAMENTO VASCA RACCOLTA ACQUE METEORICHE .....</b>	<b>13</b>
5.1.1.	Generalità.....	13
5.1.2.	Dimensionamento del sistema di accumulo .....	14
5.1.3.	Il metodo di calcolo secondo la norma UNI/TS 11445:2012.....	15
<b>6.</b>	<b>DIMENSIONAMENTO BOLLITORE ACS .....</b>	<b>20</b>

## 1 **PREMESSA**

La presente relazione tecnica è allegata al progetto degli impianti termotecnici, con tavole grafiche, che deve intendersi assolutamente vincolante e che dovrà essere seguito integralmente dalla Ditta nella redazione dell'offerta e nello sviluppo nella redazione dell'offerta.

Si ribadisce che la ditta dovrà avere assoluto rispetto del progetto e della presente relazione tecnica, pena l'esclusione dalla gara; eventuali soluzioni diverse che la Ditta volesse proporre dovranno essere esposte esclusivamente come migliorie, distinte dall'offerta base e non saranno assolutamente vincolanti per i Committenti.

Le opere di seguite descritte sono state analizzate nel rispetto della normativa energetica nazionale vigente, in particolare nelle verifiche del:

- Rendimento energetico nell'edilizia, di cui all'art. 4 bis del D.Lgs 192/2005 e s.m.i., **per edifici ad energia quasi zero (nZeb)** relativamente all'asilo, utilizzato per 12 mesi all'anno e il bar/locale pubblico al piano terra.  
L'autorimessa seminterrata, non essendo dotata di impianto di riscaldamento/condizionamento viene esclusa dall'obbligo prestazionale, fermo restando valide tutte le opere da realizzarsi nel rispetto della normativa in materia antincendio;
- Obblighi di **integrazione delle fonti rinnovabili** previsti dal D.Lgs 3 marzo 2011, n.28 di cui nell'allegato 3 paragrafo I, lettera c) e paragrafi 4 e 6.

**Nel rispetto della normativa energetica nazionale vigente e in particolare ai requisiti sopra esposti è auspicabile che la classe energetica degli edifici sia A4**

## 2 **OGGETTO**

La presente relazione tecnica ha per oggetto i lavori termoidraulici ed opere accessorie al servizio del fabbricato adibito ad uso **ASILO NIDO**:

**Comune di Trieste**  
Piazza dell'Unità d'Italia, 4  
34121 Trieste (TS)  
Italia

**PROGETTO**  
Progetto asilo nido, autorimessa seminterrata, area Verde  
e bosco urbano all'interno del comprensorio ex Polstrada a Roiano

### 2.1 **OPERE DA ESEGUIRE**

Gli impianti ed i lavori vengono qui descritti in maniera sommaria, per dare un'idea della loro tipologia ed entità. Per approfondimenti, necessita consultare anche gli altri elaborati di progetto.

L'area di intervento, denominata Roiano, riguarda la realizzazione di:

- 1) Un asilo al piano terra dalle seguenti caratteristiche geometriche:

Superficie in pianta netta	770 mq
Superficie in pianta lorda	950 mq

Volume netto	2.100 mc
Volume lordo	4.300 mc
Superficie esterna disperdente	3.100 mq
Rapporto S/V	0,72

2) Un bar/locale al piano terra dalle seguenti caratteristiche geometriche:

Superficie in pianta netta	115 mq
Superficie in pianta lorda	150 mq
Volume netto	350 mc
Volume lordo	700 mc
Superficie esterna disperdente	570 mq
Rapporto S/V	0,82

3) Un'autorimessa interrata di circa 1.100 mq.

Gli interventi riguarderanno nel complesso:

**Asilo:**

- Installazione impianto a pavimento radiante solo caldo
- Installazione impianto di condizionamento con ventilconvettori canalizzati a controsoffitto a due tubi;
- Installazione di n.2 pompe di calore aria/acqua per la produzione di acqua calda e refrigerata;
- Installazione di impianto di ricambio aria tramite recuperatori termodinamici con batterie ad espansione diretta e relativa unità esterna
- Installazione impianto idrico e scarichi a servizio delle utenze dell'asilo comprensiva anche le utenze della cucina e allaccio alla rete fognaria esterna;
- Realizzazione della centrale idrica e sala pompe
- Realizzazione di nuova rete di tubazioni per fluidi caldi, freddi e per fluidi con gas refrigerante;
- Realizzazione di nuova rete di canalizzazioni d'aria;
- Installazione apparecchiature di termoregolazione integrato con sistema di supervisione;
- Installazione impianto fotovoltaico;
- Installazione vasca di recupero acque meteoriche a servizio dell'irrigazione e dei WC;
- Installazione impianto di pressurizzazione filtro fumo
- Allacciamenti idraulici ed aeraulici finali alle apparecchiature;
- Allestimento dei quadri elettrici di distribuzione per la termoregolazione e supervisione per le apparecchiature termotecniche.
- Allestimento delle linee elettriche di alimentazioni con cavi di sezione adeguata e colore conformi alla Norma CEI 64-8/5, comprese tubazioni posate sottotraccia e cassette di derivazione;
- Bilanciamenti e tarature di tutti gli impianti installati (aeraulico e tubazioni);

**Bar:**

- Predisposizione di tutti gli impianti meccanici

**Autorimessa seminterrata:**

- Installazione impianto idrico antincendio – Idranti
- Realizzazione di nuova rete di tubazioni;
- Installazione impianto di pressurizzazione filtri fumo
- Installazioni idranti e relativa cassetta di contenimento e cartellonistica

### 3 **DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO**

#### 3.1 **DATI TECNICI**

##### **1.1.1. FONTI DI ENERGIA FLUIDI**

---

- |                        |                                                           |
|------------------------|-----------------------------------------------------------|
| - Energia elettrica:   | 220-380 V; 50 Hz;                                         |
| - Acqua di acquedotto: | durezza 20° Francesi, (da verificare a cura della Ditta). |

##### **1.1.2. CONDIZIONI TERMOIGROMETRICHE ESTERNE (UNI 10339)**

---

Località:	TRIESTE (TS)	
Condizioni invernali:	-5°C	75% u.r.
Condizioni estive:	31,0°C	50% u.r.

##### **1.1.3. CONDIZIONI TERMOIGROMETRICHE INTERNE**

---

In genere in tutti i locali destinati a presenza di persone (uffici, sala riunioni, corridoi, etc.) sono serviti dall'impianto d'aria primaria,:

- |                         |           |                |
|-------------------------|-----------|----------------|
| • Condizioni invernali: | 20°C +2°C | 45% +- 5% u.r. |
| • Condizioni estive:    | 26°C -2°C | 50% +- 5% u.r. |

Sala Server e sale dati di piano (tutto l'anno)	22°C	N.C.
-------------------------------------------------	------	------

Negli altri locali, solo riscaldati (bagni):

- |                         |                 |      |
|-------------------------|-----------------|------|
| • Condizioni invernali: | 20°C +2°C       | N.C. |
| • Condizioni estive:    | Non controllate |      |

##### **1.1.4. RINNOVI D'ARIA**

---

Vengono riportati i rinnovi d'aria forzati (immissione e/o espulsione) minimi garantiti nei principali ambienti (norma UNI10339 e smi).

- |                               |                                          |
|-------------------------------|------------------------------------------|
| - Uffici direzionali chiusi:  | 11 l/s a persona                         |
| - Asilo nido e scuole materne | 4 l/s a persona                          |
| - Bar :                       | 11 l/s a persona                         |
| - Servizi igienici:           | 8 Vol/h in estrazione (solo ambienti WC) |

In ogni caso le portate d'aria di immissione e ripresa forzate sono indicate nei disegni del progetto.

Tutti i sistemi di immissione e ripresa dell'aria sono stati installati in modo tale da non arrecare disturbo alle persone, rispettando i parametri riportati nella normativa vigente, e precisamente:

- Velocità aria inferiore a 0.15m/s a quota entro i 2.00m dal piano pavimento;
- Velocità aria inferiore a 0.70m/s nella zona di immissione;

L'allacciamento elettrico delle macchine sarà garantito dalla dichiarazione di conformità dell'installatore elettrico e sarà eseguito secondo le norme di buona tecnica riportate nella norma CEI.

### **1.1.5. TEMPERATURE FLUIDI PRINCIPALI**

---

L'impianto esistente di cui è munito l'intero stabile presenta linee di distribuzione al piano interrato con le seguenti temperature disponibili:

- |                                                                 |      |
|-----------------------------------------------------------------|------|
| • Acqua calda per riscaldamento prodotta da pompe di calore     | 40°C |
| • Delta T :                                                     | 5°C  |
| • Acqua calda per riscaldamento ACS prodotta da pompe di calore | 55°C |
| • Delta T :                                                     | 5°C  |
| • Acqua refrigerata prodotta da pompe di calore                 | 7°C  |
| • Delta T acqua refrigerata:                                    | 5°C  |

## **3.2 PRESCRIZIONI ANTISISMICHE**

### **1.1.6. NORMATIVA SPECIFICA DI RIFERIMENTO**

---

- Ordinanza del presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" (G.U. supplemento n. 72 dell' 8 maggio 2003);
- Nota esplicativa del Dipartimento della Protezione Civile del 4 giugno 2003;
- Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3316 del 2 ottobre 2003 "Modifiche ed integrazioni all'Ordinanza del presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 (G.U. n. 236 del 10 ottobre 2003);
- Decreto del Dipartimento della Protezione Civile del 21.10.2003 "Disposizioni attuative dell'art. 2, commi 2, 3 e 4 dell' Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003" (G.U. n. 252 del 29 ottobre 2003);
- Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008
- Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018 e successive circolari

### **1.1.7. ACCORGIMENTI ANTISISMICI – CRITERI GENERALI**

---

Nelle varie sezioni del presente elaborato riguardanti le varie tipologie di componenti e/o apparecchiature sono già riportate alcune indicazioni sugli accorgimenti da adottare per far fronte alle sollecitazioni sismiche. Nel seguito vengono richiamate, integrandole, tali indicazioni, allo scopo di ottenere un elenco, esemplificativo e non esaustivo, di accorgimenti minimi di carattere generale cui l'Appaltatore è tenuto ad attenersi nell'esecuzione dei lavori.

Nella installazione degli impianti saranno adottati, almeno, i seguenti accorgimenti di carattere generale:

- ancorare l'impianto (apparecchiature, cavidotti sospesi, condotti sbarra prefabbricati, quadri elettrici) esclusivamente alle strutture portanti dell'edificio preservandolo da spostamenti relativi di grande entità durante il terremoto;
- assorbire i movimenti relativi delle varie parti dell'impianto (cavidotti sospesi, condotti sbarra prefabbricati ed apparecchiature) causate da deformazioni e/o movimenti strutturali senza rottura delle connessioni;
- adottare apparecchiature con certificazioni antisismiche;
- evitare di attraversare, nei limiti del possibile, i giunti sismici predisposti nella struttura;
- evitare, in modo assoluto, di posizionare componenti, attrezzature e macchinari a cavallo di giunti sismici strutturali;
- usare sospensioni controventate lungo i tratti orizzontali dei cavidotti sospesi collegandosi unicamente ad un solo sistema strutturale;
- adottare per i macchinari particolari basamenti antivibranti ed antisismici;
- cercare, nei limiti del possibile, di collocare le apparecchiature posizionate sulla copertura lontano dal perimetro oltre che ancorarle in modo efficace senza in tal modo compromettere le eventuali impermeabilizzazioni.



## 2. IMPIANTI DI SCARICO

Con impianto di scarico si definisce l'installazione di tubazioni che permettono il corretto deflusso delle acque di apparecchi idrosanitari.

Per progettare e calcolare un impianto di scarico è necessario anzitutto conoscere i quantitativi massimi di acque di scarico normalizzati per i vari tipi di apparecchi. In alcuni paesi esistono dati di scarico normalizzati per i vari tipi di apparecchi, quelli da noi adottati sono tra i più diffusi nelle operazioni di calcolo e di progetto degli impianti.

Altro fattore importante per il calcolo è la determinazione delle contemporaneità di scarico degli apparecchi, cioè stabilire la percentuale di probabilità che due o più apparecchi, allacciati ad un'unica condotta, scarichino contemporaneamente.. Ciò è difficile da determinare con assoluta precisione, per cui ci si basa su dati teorici, risultati di test pratici e confronti effettuati a livello internazionale.

La base per il calcolo è la quantità d'acqua Q, in litri, che deve essere evacuata nell'unità di tempo; sono da prendere in considerazione quindi i seguenti fattori:

- Determinazione del carico totale della diramazione di scarico, degli apparecchi componenti un servizio, mediante somma dei singoli valori d'allacciamento e relativa riduzione del totale, con l'applicazione della contemporaneità.
- Determinazione del carico totale della colonna di scarico, mediante somma dei valori totali d'allacciamento di tutti i servizi, allacciati alla colonna stessa e relativa riduzione, con l'applicazione della contemporaneità.
- Determinazione del carico totale del collettore di scarico, mediante somma progressiva dei valori totali d'allacciamento, di tutte le colonne in esso confluenti e relativa riduzione progressiva, con l'applicazione della contemporaneità.
- Scelta del sistema di ventilazione attuabile secondo l'andamento delle condutture e le esigenze tecniche dell'impianto. Gli eventuali collettori di ventilazione dovranno avere una pendenza:  $p \geq 2,5\%$ .
- Determinazione della pendenza "p" dei collettori, che deve essere il più uniforme possibile e compresa entro i valori ottimali di 1,5%-4,0% in modo da assicurare una velocità dell'acqua tale da favorire un'autopulizia delle condotte.

Le pendenze minime adottabili per le varie diramazioni di scarico sono:

I. Diramazioni d'allacciamento degli apparecchi	$p \geq 2,0\%$
II. Collettori di acque usate	$p \geq 1,5\%$
III. Fognature interrate	$p \geq 2,0\%$
IV. Collettori di acque pluviali	$p \geq 1,0\%$

Considerazione delle tabelle di portata corrispondenti al sistema di ventilazione scelto, in modo da garantire:

- Una sufficiente portata anche per materie solide e sostanze schiumose
- Esclusione di contropressioni ai sifoni degli apparecchi idrosanitari
- Silenziosità dell'impianto secondo le prescrizioni delle Norme specifiche (DIN: 52219, 52210, 4109; SIA: 181)

### 3. DETERMINAZIONE DEL CARICO DI ACQUE USATE

Lo scarico di acque usate è caratterizzato da periodi di deflusso brevi e discontinui.

Come unità di misura delle acque di scarico si adotta un valore base corrispondente ad uno scarico specifico di 0,25 l/sec o 15 l/min chiamato unità di scarico.

Tutti i punti di scarico di acque usate (apparecchi) sono ripartiti, secondo la loro potenzialità specifica di scarico, in unità costituenti dei gruppi di valori d'allacciamento.

Per il calcolo totale (Qt) di acque usate che affluiscono in una colonna o in un collettore si esegue la somma dei singoli valori specifici di scarico secondo i tipi di apparecchi allacciati.

Mediante la tabella relativa o le formule riduttive della contemporaneità si determina il carico ridotto (Qr), cioè il carico probabile contemporaneo.

Quindi, secondo il sistema di ventilazione scelto o la pendenza fissata, si determinano i rispettivi diametri di colonne e collettori, consultando le relative tabelle.

La formula riduttiva della contemporaneità è:

$$Q_r \text{ (l/sec)} = 0,7 * \sqrt{Q_t \text{ (l/sec)}}$$

#### Valori d'allacciamento per apparecchi idrosanitari ad uso civile :

Gruppo d'unità di scarico	Tipo di apparecchi idrosanitari	Intensità di scarico Q in l/sec.	Durata indicativa dello scarico in sec.
2	- Lavamani, lavabo - Bidet - Lavabo a canale (3 rubinet.) - Piatto doccia	0,50	10 sec.
4	- Vasca da bagno - Lavapiedi - Lavabo a canale (10 rubinet.) - Orinatoio - Pozzetto a pavimento con uscita 63 - Lavello da cucina - Lavastoviglie	1,00	180 sec. 10 sec.
6	- Pozzetto a pavimento con uscita 75	1,50	
10	- WC (tutti i tipi) - Vuotatolo - Pozzetto a pavimento con uscita 90-110	2,50	6,8 sec. 60-120 sec.

### 3.1. DIMENSIONAMENTO DEI COLLETTORI DELLE ACQUE USATE

#### 3.1.1. Diramazioni Di Scarico Degli Apparecchi.

La seguente tabella serve per dimensionare i singoli allacciamenti degli apparecchi e le diramazioni di raccolta degli stessi fino alla colonna di scarico.

I quantitativi massimi di acque usate ammessi per i diversi diametri e le varie pendenze corrispondono ad un'altezza di riempimento  $h/d = 0,5$  (50%).

	PENDENZE IN %				
	0,5%	1,0%	1,5%	2,0%	3,0%
Ø mm	Portata Q in l/sec.				
34/40*	0,11	0,15	0,19	0,22	0,24
44/50*	0,21	0,30	0,37	0,43	0,48
57/63*	0,43	0,61	0,75	0,87	0,98
69/75*	0,72	1,03	1,26	1,46	1,64
83/90	1,05	1,53	1,88	2,18	2,44
101/110	1,95	2,79	3,42	3,96	4,43
115/125	2,83	4,05	4,97	5,75	6,43
147/160	5,70	8,23	10,10	11,68	13,07
187/200	10,43	14,80	18,16	21,00	23,49
234/250	18,93	26,86	32,94	38,07	42,59
295/315	35,00	49,62	60,85	70,32	78,66

### 3.1.2. Dimensionamento Linea Di Scarico Locali Bagni

---

Tutti i locali bagni saranno di nuova costruzione; pertanto i lavori prevedono la realizzazione di nuove condotte di scarico sino alle nuove colonne principali di scarico e che non sarà modificata non cambiando il numero di utenze previste dal progetto architettonico.

Le nuove linee verranno realizzate secondo il rispetto della normativa vigente e del disciplinare tecnico allegato al progetto in particolare tenendo conto delle seguenti prescrizioni:

La rete di scarico è in grado di garantire lo smaltimento alle utenze sanitarie le seguenti portate:

Apparecchio	Unità di scarico (US)	Diametro DN
Lavabi	1	40
Vasi a cassetta	4	110
Lavello da cucina	2	40
Doccia	2	50
Piletta 75	1	50
Piletta 100	2	50

Le diramazioni di scarico garantiranno l'allaccio di un numero massimo di utenze determinato attraverso la somma delle unità di scarico allacciate specificatamente e determinate nel numero massimo nella successiva tabella:

Tubazione di diametro nominale DN	Carico totale Unità di scarico (US)
40	3
50	6
65	12
80	20*
100	160
125	360
150	620
200	1400

\*= non più di 2 vasi

Si rimanda alle tavole progettuali il dettaglio delle tubazioni di scarico adottate

#### 4. DIMENSIONAMENTO IMPIANTI IDROSANITARI

La progettazione e la determinazione dei tubi del sistema di adduzione idrica si basano sulla norma UNI 9182/10.

##### Unità di carico per rubinetteria ed apparecchi

IMPIEGO	Portata per raccordo L/s	Numero dell'unità di carico per raccordo UC	Raccordo dimensione	Dimensione minima di raccordo
Lavabo, bidet, lavabo a canale, cassette di risciacquamento	0,1	1	16	16
Lavelli, lavabo d'uso scolastico	0,2	2	16	16
Rubinetteria per doccia	0,3	3	16	16
Lavabi grandi, rubinetteria per bagno	0,4	4	20	20
Rubineti per giardini e garages	0,5	5	20	20

##### Unità di carico ammesse per i tubi in multistrato

Nr. Max (UC)	4	7	20	55	180	540	1100
De mm	16	20	26	32	40	50	63
Di mm	11,5	15	20	26	33	42	54

Si rimanda alle tavole progettuali il dettaglio delle tubazioni di scarico adottate

Di seguito la tabella riassuntiva dei consumi idrici ipotizzati:

#### CALCOLO PORTATA A.C.S.+A.F.S.

	AFS	ACS	Duale	apparecchi	ACStot	AFStot	Dualetot			
	l/s	l/s	l/s	N.°	l/s	l/s	l/s			
lavandini	0,1	0,1	0	17	1,70	1,70	0,00			
bidet	0,1	0,1	0	0	0,00	0,00	0,00			
doccie	0,2	0,2	0	5	1,00	1,00	0,00			
vasche	0,3	0,3	0	0	0,00	0,00	0,00			
vasche idromass.rett.	0,3	0,3	0	0	0,00	0,00	0,00			
vasche idromass.ang.	0,3	0,3	0	0	0,00	0,00	0,00			
WC	0	0	0,1	13	0,00	0,00	1,30			
lavelli	0,2	0,2	0	3	0,60	0,60	0,00			
lavatrice/lavastoviglie	0,1	0	0	4	0,00	0,40	0,00			
cucina ASILO	0,1	0,1	0	66	6,60	6,60	0,00			
		1,6	0,1	108	9,90	10,30	1,30	totale	21,5	totale
				20%	1,98	2,06	0,26	l/s	4,30	l/s
					118,80	123,60	15,60	lt/min	258,00	lt/min
					7,13	7,42	0,94	mc/h	15,48	mc/h

## 5. DIMENSIONAMENTO VASCA RACCOLTA ACQUE METEORICHE

### 5.1.1. Generalità

L'utilizzo dell'acqua meteorica di dilavamento, per usi domestici compatibili, ha, nella recente specifica tecnica UNI/TS 11445:2012, il riferimento per l'applicazione delle vigenti normative, a livello regionale, indirizzate alla tutela della risorsa idrica. Le corrette istanze di salvaguardia della risorsa idrica, nella gestione sostenibile del territorio e delle sue componenti ambientali (biotiche ed abiotiche), infatti, hanno portato le amministrazioni pubbliche, in tutta Italia, ad emanare leggi e regolamenti attuativi, che prescrivono l'obbligo del riutilizzo delle acque meteoriche di dilavamento, finalizzato alle necessità irrigue, domestiche, industriali ed a tutti gli altri usi compatibili, consentiti dalla legge, tramite la realizzazione di appositi sistemi di raccolta, trattamento ed erogazione idrica. La raccolta e l'utilizzo dell'acqua meteorica, per quanto necessari e virtuosi, non possono prescindere, però, dalla verifica e dal soddisfacimento di alcuni requisiti chimiofisici e microbiologici, per gli usi previsti, che sono alla base della garanzia di igienicità e del corretto funzionamento degli impianti, avendo, tutti, ben presente come il veicolo idrico possa costituire il mezzo più rapido di diffusione e sviluppo di agenti patogeni, anche molto pericolosi. Nella Tabella 1, sono riportati i valori medi, minimi e massimi, dei parametri indicatori di qualità, dell'acqua piovana, accumulata in serbatoi di sistemi di raccolta domestici (mod. C. Vialle et Al., 2010).

Parametro	Unità di misura	N. O.	Minimo	Massimo	Media	D. Lgs. n. 31/2001
Concentrazione idrogenionica	pH	38	5.6	10.4	6.5	6.5 ÷ 9.5
Temperatura	°C	38	7.8	22.4	14.9	(Consigliato 25 °C)
Conducibilità	µS/cm	38	13.5	235.0	56.2	2500.0 a 20 °C
Torbidità	NTU	36	0.5	6.1	2.4	1.0

<b>Colore</b>	mgPt/L	38	< 5	39	18	<b>Accettabile per i consumatori (1)</b>
<b>TOC</b>	mg/L	37	0.5	5.1	2.3	<b>Senza variazioni anomale (2)</b>
<b>Durezza</b>	mmol/L	38	< 0.01	0.58	0.16	<b>1.0 mmol/L (10 °f)</b>
<b>Alcalinità</b>	mmol/L	38	< 0.40	1.1	0.30	<b>1.0mmol/L <math>\equiv</math> 100mg/L <math>\text{CaCO}_3</math></b>
<b><math>\text{Cl}^-</math></b>	mg/L	20	0.55	4.0	1.9	<b>250.0</b>
<b><math>\text{SO}_4^{2-}</math></b>	mg/L	20	0.50	6.6	1.9	<b>250.0</b>
<b><math>\text{NO}_3^-</math></b>	mg/L	20	0.54	7.8	2.8	<b>50.0</b>
<b><math>\text{PO}_4^{2-}</math></b>	mg/L	20	< 0.10	0.54	0.17	<b>(Consigliato 0,5)</b>
<b><math>\text{Mg}^{2+}</math></b>	mg/L	20	< 0.10	0.71	0.27	<b>-</b>
<b><math>\text{Ca}^{2+}</math></b>	mg/L	20	1.0	19	4.4	<b>-</b>
<b><math>\text{Na}^+</math></b>	mg/L	19	0.30	2.9	1.1	<b>200.0</b>
<b><math>\text{K}^+</math></b>	mg/L	20	0.15	4.9	1.2	<b>-</b>
<b><math>\text{NH}_4^+</math></b>	mg/L	19	< 0.10	1.7	0.58	<b>0.5</b>
<b>Coliformi Totali</b>	CFU/100mL	35	< 10.0	> 10 000.0	656	<b>-</b>
<b>Escherichia Coli</b>	CFU/100mL	34	< 10	5 500	148	<b>0.0</b>
<b>Enterococchi</b>	CFU/100mL	35	< 10	> 10 000.0	322	<b>0.0</b>




(1) Non vi devono essere, altresì, variazioni anomale.

(2) Non è necessario misurare questo parametro, per approvvigionamenti d'acqua inferiori a 10000.0 m<sup>3</sup> al giorno.

Tab. 1 – Parametri indicatori di qualità dell'acqua in serbatoi di raccolta domestici

### 5.1.2. Dimensionamento del sistema di accumulo

Il dimensionamento del sistema di accumulo, pertanto, richiede la conoscenza dei seguenti aspetti:

-  - Il regime pluviometrico;
-  - Le dimensioni e le caratteristiche delle superfici di captazione;
-  - Le caratteristiche delle richieste di acqua non potabile attuali e future.

Nel dimensionamento, occorre tener conto che il fondo dell'accumulo non deve mai essere aspirato, onde evitare il prelievo di eventuali sedimenti. Le tubazioni di distribuzione dell'acqua piovana devono essere progettate, installate, esercite e mantenute, in conformità alle norme UNI EN 806:2008 (Impianti per il convogliamento di acqua all'interno di edifici - Parte da 1 a 3: Generalità, progettazione e dimensionamento), UNI EN 806:2010 (Parte 4: Installazione ed esercizio), UNI EN 806:2012 (Parte 5: Esercizio e manutenzione) unitamente alle norme UNI 9182:2014 (Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua: Progettazione, installazione e collaudo). La presenza di una rete di tubazioni e di bocchette di prelievo, destinati all'acqua piovana (cd rete duale), deve essere sempre segnalata, in maniera chiara e permanente,

in tutto il loro percorso, tramite nastri identificativi, sia lungo le tubazioni a vista, sottotraccia od interrate, sia nell'immediata prossimità dei punti di prelievo. In corrispondenza di ogni punto di prelievo, in cui sia prevista l'alimentazione con acqua piovana, deve essere apposta specifica etichetta di richiamo recante la dicitura di "ACQUA NON POTABILE" (vedi Fig. 1) od apposito pittogramma indicativo (vedi Fig. 2).

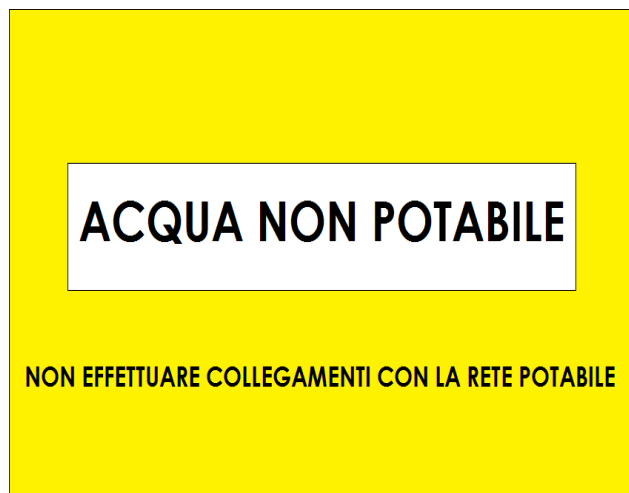


Fig. 1 – Etichetta a norma UNI/TS 11445.



Fig. 2 – Pittogramma a norma UNI/TS 11445.

### **5.1.3. Il metodo di calcolo secondo la norma UNI/TS 11445:2012**

Il volume di raccolta, secondo la norma UNI/TS 11445:2012, può essere dimensionato utilizzando due metodologie di calcolo: una semplificata ed una analitica. Nel presente studio, si è adottata la procedura semplificata. L'utilizzo di tale metodologia è limitata alle seguenti condizioni di applicazione:

- - La richiesta di acqua piovana per uso domestico, diverso dal consumo umano, deve essere caratterizzata da consumi pressoché uniformi nel corso dell'anno;
- - La tipologia prevalente, delle superfici di captazione, deve essere la copertura;
- - Il sistema di accumulo deve essere chiuso e/o coperto, in modo da evitare sensibili perdite d'acqua per evaporazione.
- 

#### Il regime pluviometrico

Per quanto riguarda il regime pluviometrico, ci si limita alla stima della precipitazione media annua, caratteristica del sito in esame, espressa in millimetri, operando una media delle altezze annuali, relative ad una serie storica di precipitazioni, osservate presso il sito in esame, di durata almeno trentennale (A. Palla et Al., 2011), a garanzia di un'adeguata significatività statistica dei risultati e per consentire una valutazione delle prestazioni del sistema anche considerando l'influenza della variabilità interannuale, sulla stima del risparmio idrico e sullo scarico superficiale, per troppo pieno (cd overflow).

#### Le superfici di captazione



La superficie di captazione, nel caso di coperture, corrisponde alla proiezione orizzontale dell'edificio, comprese le sporgenze della copertura, indipendentemente dalla sua forma ed inclinazione (vedi Fig. 3; L. Fanizzi et Al., 2008). Se come superficie di captazione si utilizza soltanto una parte della copertura, si deve considerare la proiezione orizzontale di questa.

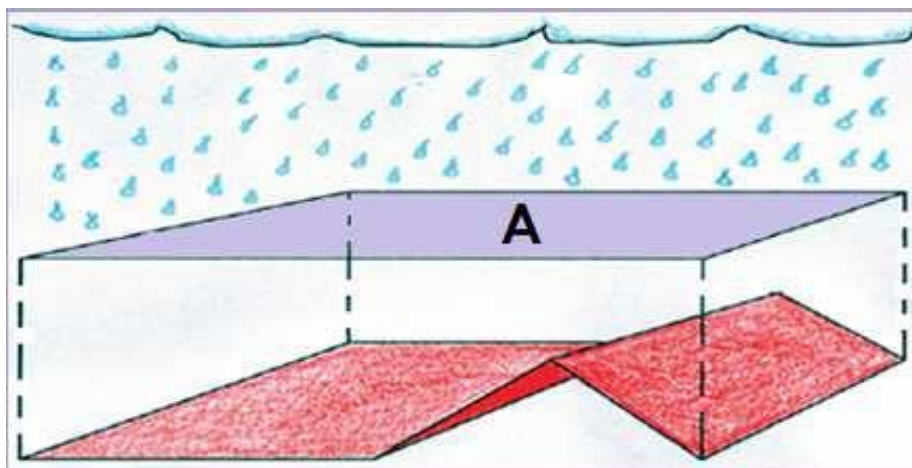


Fig. 3 – Proiezione orizzontale (A) di una copertura a falde inclinate.

#### Il coefficiente di afflusso

Il coefficiente di afflusso (cd c. di assorbimento),  $\square$  (n. p.  $\leq 1,00$ ), rappresenta il rapporto tra il volume totale defluito, nella sezione di chiusura della superficie captante, ed il volume totale, di precipitazione piovosa, caduto sulla stessa superficie (v. defluito).

$$C = \frac{\text{Volume defluito}}{\text{Volume affluito}}$$

Tale parametro, ipotizzato, nella pratica, costante durante tutto l'evento di pioggia, consente di determinare l'afflusso meteorico in funzione della precipitazione. Nella Tabella 5, sono riportati i coefficienti di afflusso, per le tipologie di coperture più diffuse.

TIPOLOGIA DI COPERTURA	COEFFICIENTE DI AFLUSSO ( $\square$ )
Copertura impermeabile a falda ( $p > 3 \%$ )	0,80
Copertura impermeabile piana	0,70
Copertura permeabile (p. e.: verde pensile)	0,50
Superficie impermeabile a terra	0,70

Tab. 5 – Valori del coefficiente di afflusso per diverse tipologie di superfici captanti.

## L'afflusso meteorico

L'afflusso meteorico annuo, Q, si calcola utilizzando la seguente espressione (UNI/TS 11445):

$$Q = \varphi \cdot P \cdot A$$

dove:

Q è l'afflusso meteorico annuo, espresso in litri [L];

$\varphi$  è il coefficiente di afflusso [n. p.  $\leq 1,00$ ];

P è la precipitazione piovosa annua, espressa in millimetri [mm  $\equiv$  L/m<sup>2</sup>];

A è la proiezione orizzontale, di superficie di captazione, espressa in metri quadrati [m<sup>2</sup>].

## La richiesta di acqua ad uso domestico diverso dal consumo umano

La richiesta procapite di acqua, ad uso diverso dal consumo umano, r, può essere assunta pari a 50 L/giorno per abitante, oppure pari al 30 % del consumo idrico effettivo (p. e., sul consumo medio regionale pugliese:  $r = 0,30 \cdot 147,50 = 44,25$  L/giorno per abitante). Tale fabbisogno si riferisce, principalmente, alla richiesta di acqua per il flussaggio dei WC. Per altre modalità di utilizzo (indoor ed outdoor), la stima della richiesta d'acqua può essere effettuata facendo riferimento alla Tabella 6 (UNI/TS 11445:2012).

### UTENZA

WC in abitazione	40 L	–
WC negli uffici	30 L	–
WC negli edifici scolastici	20 L	–
Lavatrice	15 L	–
Irrigazione per 1 m <sup>2</sup> di area a verde	–	300 L/m <sup>2</sup>

Tale valore può essere ridotto del 20 % se si fa riferimento all'utilizzo di dispositivi a risparmio idrico, come cassette di risciacquo reimpastate ad un valore massimo di 6 L di scarico e con doppio azionamento di cacciata (p. e. : 3 L e 6 L).

Qualora nel fabbisogno giornaliero individuale, si voglia tener conto anche di altre utenze, come l'orinatoio, questo andrà aumentato di 2 L. Un aumento di 2 L, per persona, andrà considerato, altresì, per la voce d'utenza: pulizie (ai sensi della norma DIN 1989-1:2002-12).

Tab. 6 – Determinazione del fabbisogno di acqua per usi domestici diversi dal consumo umano.

La valutazione del volume di acqua richiesta, R, per il consumo annuo domestico, diverso dal consumo umano, si calcola utilizzando la seguente espressione (UNI/TS 11445:2012):

$$R = n \cdot r \cdot 365$$

dove:

R è la richiesta idrica annua, espressa in litri [L];

n è il numero puro che esprime la quantità di abitanti serviti dall'impianto [Ab];

r è la richiesta giornaliera procapite, espressa in L/giorno per Abitante [L/(Ab · d)]; 365 è l'arco temporale annuo, considerato, espresso in giorni [d].

#### Il volume utile del sistema di accumulo

La richiesta di acqua per usi domestici, diversi dal consumo umano, deve essere confrontata con l'afflusso meteorico annuale. Per calcolare il volume utile, si prende in considerazione il valore minimo ottenuto, moltiplicato per un fattore percentuale (UNI TS/11445):

$$Vu = \text{minimo fra i valori di } [Q \text{ o } R] \cdot FP$$

dove:

Vu è il volume utile, espresso in litri [L];

Q è l'afflusso meteorico, espresso in litri [L];

R è la richiesta annua, per usi domestici diversi dal consumo umano, espressa in litri [L];

FP è un fattore adimensionale [n. p.], pari al rapporto fra il periodo massimo annuo di giorni consecutivi, con assenza di precipitazioni, ed i giorni dell'anno (p. e.: per una durata massima, con assenza di precipitazioni, di 21 d, il fattore FP è pari al valore normale di circa 0,06).

Per ottenere il volume ottimale del sistema di accumulo, che consente di massimizzare le prestazioni dell'impianto di raccolta ed utilizzo dell'acqua piovana, il volume utile deve essere corretto mediante un coefficiente di sicurezza, che consenta di ottenere una buona efficienza del sistema anche in presenza di significative variazioni della pluviometria locale (periodi siccitosi) e delle modalità di utilizzo dell'acqua (UNI/TS 11445:2012):

$$Vo = Vu \cdot Cs$$

dove:

Vo è il volume ottimale del sistema di accumulo, espresso in litri [L]; Vu è il volume utile del sistema di accumulo, espresso in litri [L];

Cs è il coefficiente di sicurezza (adimensionale), pari a 1,50 [n. p.].

Considerando nel caso in esame i seguenti dati:

Piovosità Friuli	$\phi$	Piovosità [mm/anno]	mq	Afflusso meteorico [lt]
Sup. permeabili	0,5	1067	363	193661
Sup. Impermeabili	0,7	1067	630	470547
				<b>664208</b>

Consumi idrici	L/Ab gg	N° Ab	Periodo [gg]	Apparecchi basso consumo	Consumo annuo [lt]
WC	20	60	365	-20%	350400
				<b>TOTALE</b>	<b>350400</b>

Consumi irrigazione	L/mq anno	mq	Consumo annuo [lt]
verde asilo	300	678	203400
		<b>TOTALE</b>	<b>203400</b>

Q= 664.208 lt

R= 553.800 lt

Nel caso in esame è stato adottato un serbatoio da **12.000 lt** per una copertura del fabbisogno idrico pari a circa il 20%.

Si rimanda alle tavole progettuali il dettaglio delle apparecchiature adottate.

## 6. DIMENSIONAMENTO BOLLITORE ACS

Di seguito il calcolo per il dimensionamento dell'accumulo ACS:

### CALCOLO ACCUMULO

	ACS	apparecchi	ACStot						
	litri	N.°	litri						
lavandini	10	14	140,0						
bidet	10	0	0,0						
doccie	180	9	1.620,0						
vasche	230	0	0,0						
vasche idromass.rett.	180	0	0,0						
vasche idromass.ang.	230	0	0,0						
lavelli	50	2	100,0						
cucina ASILO	10	66	660,0						
		91	2.520,0		2.520				
				90%	2.268				
CONSUMO IN PERIODO PUNTA			0,5	h	2.268		litri	37,8	l/min
					mc/h				
TEMPO DI PRERISCALDAMENTO			1,5	h					
CALORE TOTALE PERIODO DI PUNTA			74.844,0	kcal					
CALORE ORARIO RICHiesto			37.422,0	kcal/h	POTENZA SCAMBIATORE			43,51	Kw
CALORE DA ACCUMULARE			56.133,0	kcal					
VOLUME ACCUMULO									
T°afs=	10 °C								
T°acs=	43 °C			V =	1.477 litri				
T°acc=	48 °C			V =	1.500 litri				