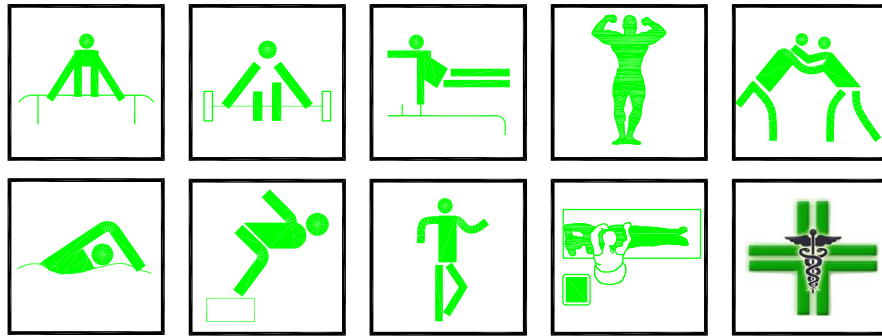


S.U.A.P.

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE
DI UN CENTRO SPORTIVO POLIVALENTE
CON ANNESSE ATTIVITA'



Progettazione architettonica
Dott. Ing. Francesco Stramazzi

Progettazione impiantistica
Dott. Ing. Francesco Stramazzi

Ubicazione

Comune di Grottaferrata
Via delle Vascarelle
Via Pietro Nenni (Marino)

Riferimenti Catastali

Comune Grottaferrata Foglio 12
particelle 1632,1786,1787,1793

La Proprietà

PACIFICI EZIO

PACIFICI MICHELE

Titolo Elaborato

RELAZIONE E CALCOLI
IMPIANTO FOGNANTE

TAVOLA IRO4

Rev.		Data
0	Emissione	10/01/2013
01	Revisione	11/03/2015
02	Revisione	24/10/2016
SCALA		--

➤ CALCOLO PORTATA ACQUE NERE

Il dimensionamento dei collettori sub-orizzontali di scarico è stato condotto in modo conforme alla UNI EN 12056-2:2001 “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all’interno degli edifici – Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo”.

L’impianto è stato suddiviso in due reti distinte e separate costituite ciascuna da un collettore suborizzontale.

Il primo ramo è a servizio dei servizi igienici, degli spogliatoi e di tutte le altre utenze installate all’interno dell’impianto sportivo. La condotta sarà installata in vista, all’interno di apposita intercapedine tecnica corrente lungo il lato dell’edificio prospiciente Via Pietro Nenni. Sarà dotata di tappi di ispezione installati in ragione di uno ogni 20 metri di condotta. Le colonne di scarico provenienti dai piani superiori si atteranno sul collettore a mezzo di braga a Y dotata anch’essa di tappo di ispezione per garantire la manutenibilità e la durabilità dell’impianto.

Il secondo ramo sarà a servizio esclusivo delle piscine. Sarà installato in vista all’interno dei locali tecnici esistenti al di sotto del piano di calpestio del piazzale antistante le piscine.

Per ogni tratta si utilizzerà una specifica sezione del tubo di base ai calcoli effettuati, adottando un valore di h/D (Percentuale di riempimento della tubazione) pari al 50% corrispondente al SISTEMA I come definito nella già citata UNI EN 12056-2 par 4.2, che renderà lo scorrimento delle acque reflue sempre verificabile, anche se dovesse cambiare la tipologia della destinazione d’uso di alcune delle porzioni dello stabile.

Si è rivelata praticamente obbligata la scelta del materiale (Pe) adottato in ragione delle pendenze non eccessive sulle tratte in oggetto e quindi della necessità di ottenere velocità accettabili anche ai fini della auto-pulizia delle tubazioni.

Le unità di scarico inserite nella tabella di calcolo allegata sono state ricavate dal Prospetto 2 della normativa, mentre i diametri dei collettori suborizzontali sono stati definiti in accordo al Prospetto B.1. E’ chiaro che le portate individuate rappresentano un valore limite massimo contemporaneo.

Progetto	Centro sportivo – Grottaferrata														
Circuito	Servizi igienici centro sportivo														
Posizione	Determinazione delle unità di scarico (DU), portate (l/sec) ed assegnazione dei diametri per le utenze degli uffici														
Compilato	Francesco Stramazzi														
Procedura di calcolo per il dimensionamento delle reti di scarico secondo norma UNI EN 12056 – Sistema II (Riempimento 50%)															
TRATTO QUOTA	Quantita'	APPARECCHI SINGOLI (secondo tabella appendice B)										UC tot.	Coeff. Frequenza	Q _{ww} =Q _r	Diametro Collettore
		Vaso	Bidet	Lavabo	Vasca	Doccia	Lavello	Lavast.	Lavatrice	Orinatoio	Bagno				
		2,0	0,5	0,3	0,8	0,4	0,8	0,8	1,5	0,8	3,0				K
Piano -3	n°	16,0	0	34	0	61	0	0	0	0	0	222,00	0,70	10,43	200
	DU	32,00	0,00	68,00	0,00	122,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				
Piano -2	n°	10	0	14	0	24	0	0	0	0	0	96,00	0,70	6,86	150
	DU	20,00	0,00	28,00	0,00	48,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				
Piano -1	n°	10	0	14	0	24	0	0	0	0	0	96,00	0,70	6,86	150
	DU	20,00	0,00	28,00	0,00	48,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				
Piano Terra	n°	6	0	10	0	3	0	0	0	0	0	38,00	0,70	4,32	125
	DU	12,00	0,00	20,00	0,00	6,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				
TOTALE		42	0	72	0	112	0	0	0	0	0	452	0,7	28,5	300

➤ CALCOLO SERBATOIO E GRUPPO DI SOLLEVAMENTO

Al fine di consentire il conferimento delle acque reflue alla condotta fognaria comunale, visto il dislivello presente tra la quota di scorrimento del complesso (-14,88 m) e la quota di scorrimento della condotta fognaria comunale (+0,00 m) è prevista l'installazione di un serbatoio di raccolta delle acque nere, abbinato ad un gruppo di sollevamento.

Il dimensionamento del serbatoio e del gruppo di sollevamento è stato condotto in accordo con la UNI EN 12056-4.

Il gruppo di sollevamento sarà costituito da due pompe una di backup all'altra, in modo da scongiurare eventuali problematiche derivanti dalla rottura di uno dei gruppi. Il dimensionamento, in accordo con la normativa, è stato condotto in modo che il secondo gruppo possa anche sopperire ai carichi di punta nel momento in cui tutto il complesso risulti contemporaneamente occupato e in funzione in modo da scongiurare eventuali condizioni di eccezionale afflusso.

Sarà presente un sistema di grigliatura per la trattenuta di corpi solidi grossolani che potrebbero depositare in modo definitivo sul fondo del pozzetto o creare intasamento della pompa o bloccaggio della girante.

La condotta in pressione a valle del gruppo di pompaggio sarà in PE del diametro di 100 mm e sarà in grado di resistere ad una pressione pari ad 1,5 volte la pressione massima di funzionamento dell'impianto.

Le caratteristiche dell'impianto di sollevamento saranno:

- ✓ Gruppo di pompaggio
 - Portata singola pompa: 50 mc/h
 - Prevalenza: 25 m
- ✓ Serbatoio di raccolta 5 mc/h

➤ CALCOLO PORTATE ACQUA AD USO SANITARIO

L'impianto idrico-sanitario, alimentato dalla rete d'acqua potabile comunale, comprenderà i seguenti sistemi:

- ✓ sistema di riduzione della pressione;
- ✓ impianto di trattamento acque ad uso tecnologico;
- ✓ apparecchi sanitari e rubinetterie;
- ✓ sistema di distribuzione interna acqua fredda;
- ✓ produzione e distribuzione locale di acqua calda sanitaria;

I circuiti di distribuzione dell'acqua calda sanitaria, dell'acqua fredda e del ricircolo saranno realizzati, nei tratti interni ai cavedi, con tubazioni in acciaio zincato con giunzioni a vite e manicotto UNI EN 10255 serie media.

Le tubazioni saranno isolate secondo il seguente prospetto e nel rispetto della Legge 10 (allegato B Tab. 1 con riferimento isolante $0,040 \text{ W/mq}^\circ\text{C}$ a $+ 40^\circ\text{C}$):

- ✓ distribuzioni orizzontali esterne al piano copertura con materiale flessibile a cellule chiuse e finitura superficiale in lamierino di alluminio
- ✓ distribuzioni verticali (cavedi) con materiale flessibile a cellule chiuse

La distribuzione dell'acqua potabile fredda e dell'acqua calda sanitaria all'interno dei singoli locali sarà costituita da tubazione multistrato metallo plastico PE-Xb/Al/PE-H. Il tubo sarà rivestito con isolante in polietilene espanso a cellule chiuse dello spessore previsto dalla legge 10/91, inoltre il rivestimento delle tubazioni di distribuzione dell'acqua fredda dovrà avere anche la funzione di anticondensa.

Il fabbisogno massimo contemporaneo è stato valutato sulla base della norma UNI 9182 per la quale si riportano le tabelle di calcolo. Il fabbisogno della piscina e del centro benessere, entrambi situati al piano -3 possono essere in prima approssimazione identificati con la metà del fabbisogno di piano, essendo il numero delle utenze paragonabili.

Il fabbisogno congiunto di acqua calda sanitaria ed acqua fredda è stato valutato come 1,5 volte il fabbisogno del singolo servizio, tenendo conto dei coefficienti di contemporaneità in accordo con la UNI 9182.

L'impianto di recupero acque meteoriche a servizio della rete di riempimento delle cassette di risciacquo consente un notevole risparmio di risorsa idrica. In accordo con i calcoli allegati, nel periodo di punta, si assiste ad un risparmio di **18,3 mc/h di acqua potabile**.

➤ CALCOLO PORTATA ACQUE BIANCHE

Il dimensionamento dei collettori sub-orizzontali di scarico è stato condotto in modo conforme alla UNI EN 12056-3:2001 “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all’interno degli edifici – Sistemi per l’evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo”.

L’impianto è stato suddiviso in tre reti distinte e separate costituite ciascuna da un collettore sub-orizzontale.

Il primo ramo è a servizio dei terrazzi e delle coperture dell’impianto sportivo che confluiscono le loro acque su Via Pietro Nenni. La condotta sarà installata per un tratto a vista, all’interno di apposita intercapedine tecnica (tratto A1-B1) e sarà dotata di tappi di ispezione installati in ragione di uno ogni 20 metri di condotta, e per un tratto interrata con pozzetti di ispezione uno ogni 20m (tratto B1-VA).

Nel secondo ramo confluiranno le acque meteoriche provenienti dall’edificio che ospita la “Piscina Bambini” e quello ospitante la “Piscina Adulti” (tratto B8-VA). La condotta sarà installata interrata fino all’ingresso del locale tecnico impiantistico, all’interno del quale sarà installata a vista. L’installazione dei pozzetti e dei tappi d’ispezione segue la logica del primo ramo.

Nel terzo ramo confluiranno le acque provenienti dalla copertura dell’edificio ospitante la “Piscina Adulti” e quella dell’edificio che ospita il “Centro Benessere” (tratto B9-VA). La condotta di scarico sarà installata per la maggior parte interrata, con pozzetti d’ispezione in ragione di uno ogni 20 m, fino all’arrivo nel locale tecnico.

Il dimensionamento della condotta è stato calcolato basandosi sulla determinazione della portata pluviale da smaltire nelle condizioni meno favorevoli.

Si sono pertanto prudenzialmente considerati i seguenti valori posti a base di calcolo:

- Intensità di pioggia = 120 mm/h/m²;
- Percentuale di riempimento del tubo = 50%;

Trattandosi di un bacino di modesta estensione e quindi con un breve tempo di corrivazione, si è adottato un metodo semplificato di calcolo delle portate.

$$Q = (Kd \times Hm \times A)/0.36 = l/s$$

Dove :

- **Kd**= coefficiente di deflusso [0.40 -0.90]
- **Hm**= altezza di pioggia [120 mm/h/m²]
- **A**= Superficie in ettari [Ha].

TIPOLOGIA SUPERFICIE DI DEFLUSSO ACQUE	COEFFICIENTE DI DEFLUSSO
Tetto spiovente in tegole	0,8 – 0,9
Tetto piano non ghiaioso	0,8
Tetto piano con ghiaia	0,6
Tetto verde estensivo	0,5
Tetto verde intensivo	0,3
Superficie lastricata	0,5
Superficie asfaltata	0,8

Ottenuto il valore della portata si procede alla verifica della sezione del fognolo privato, calcolando la velocità del flusso mediante la seguente formula:

$$V = \frac{100 \times \sqrt{R}}{m + \sqrt{R}} \times \sqrt{(R \times J)}$$

Dove :

- **R** = raggio medio / raggio idraulico
- **J** = pendenza del tubo
- **m** = coefficiente di scabrosità (o di torbidezza del liquame) della formula di Kutter che, per i tubi in PE è m= 0.27

Ottenuta la velocità del flusso si può facilmente determinare la portata massima che il tubo in quelle condizioni può ricevere, attraverso la seguente formula:

$$\underline{Qv = S \times V = mc/sec. = l/sec}$$

Dove :

- **S** = area bagnata del tubo;
- **V** = velocità del flusso.

La tabella seguente riporta le portate [l/s] dei collettori fognari delle acque meteoriche con i rispettivi diametri e superfici servite.

TRATTO	SUPERFICIE [HA]	PORTATA Q [L/s]				DIAMETRO TUBAZIONE	<u>Q in uscita < Q max tubazione</u>
		IN INGRESSO	IN USCITA	ØI	ØE		
A1 - A2	175	0	4,958	176	200	11,158	4,958<11,158
A2 - A3	350	4,958	9,916	176	200	11,158	9,916<11,158
A3 - A4	425	9,916	12,041	220	250	20,723	12,041<20,723
A4 - A5	605	12,041	17,141	220	250	20,723	17,141<20,723
A5 - A6	785	17,141	22,241	277	315	39,142	22,241<39,142
A6 - B1	1185	22,241	33,575	277	315	39,142	33,575<39,142
B1 - B2	1185	22,241	33,575	277	315	39,142	33,575<39,142
B2 - B3	1185	22,241	33,575	277	315	39,142	33,575<39,142
B3 - B4	1185	22,241	33,575	277	315	39,142	33,575<39,142
B4 - B5	1185	22,241	33,575	277	315	39,142	33,575<39,142
B5 - B6	1185	22,241	33,575	277	315	39,142	33,575<39,142
B6 - B7	1185	22,241	33,575	277	315	39,142	33,575<39,142
B7 - VA	1185	22,241	33,575	277	315	39,142	20,117<39,142
B8 - VA	1070	20,117	30,377	277	315	39,142	30,377<39,142
B9 - B10	175	0	4,958	176	200	11,158	4,958<11,158
B10 - B12	350	4,958	9,916	176	200	11,158	9,916<11,158
B11 - B12	225	0	7,225	176	200	11,158	7,225<11,158
B12 - B13	575	17,141	22,242	277	315	39,142	22,241<39,142
B13 - B14	755	22,241	27,342	277	315	39,142	27,342<39,142
B14 - B15	935	27,342	32,442	277	315	39,142	32,442<39,142
B15 - B16	935	27,342	32,442	277	315	39,142	32,442<39,142

Dopo i calcoli e le opportune verifiche per la realizzazione all'impianto fognario saranno adottati:

- a) Per le canalizzazioni: Tubi in PE UNI classe SN4, di diametro interno non inferiore a 200 mm., con pendenza del max 2-3%;
- b) Per i pozzetti: saranno collocati su tutta l'area di pozzetti 50 x 50 per le acque bianche e 70 x 70 per le acque nere, in alcuni casi verranno utilizzati pozzetti 100 x 100 per avere la possibilità di accesso a profondità elevate.

IMPIANTO DI PRIMA PIOGGIA

Al fine di ottimizzare le risorse idriche è stata prevista la realizzazione di una vasca di accumulo per il recupero di almeno il 70% delle acque meteoriche. Il volume della vasca di accumulo idrico (Vacc) è stato dimensionato secondo la formula:

$$Vacc = Ip \times Sc \times \emptyset \times \eta \times 0,6$$

Dove:

Ip: indice di piovosità utile indicato in 55/mese;

Sc: superficie di captazione, intesa come la proiezione sul piano orizzontale delle falde di tetto inclinate ovvero, in caso di coperture piane, come la somma delle superfici di proprietà comuni (quali lastrico solare, terrazza condominiale, ecc...);

\emptyset : coefficiente di deflusso delle acque meteoriche

TIPOLOGIA SUPERFICIE DI DEFLUSSO ACQUE	COEFFICIENTE DI DEFLUSSO
Tetto spiovente in tegole	0,8 – 0,9
Tetto piano non ghiaioso	0,8
Tetto piano con ghiaia	0,6
Tetto verde estensivo	0,5
Tetto verde intensivo	0,3
Superficie lastricata	0,5
Superficie asfaltata	0,8

D: rendimento del Sistema di filtraggio assunto pari a 0,95.

Nel caso in esame il volume di accumulo delle acque meteoriche è pari a:

$$\underline{Vacc = 55 \times 3200 \times 0,85 \times 0,95 \times 0,6 = 85272 \text{ mc}}$$

Le acque di recupero saranno utilizzate esclusivamente per l'irrigazione e il lavaggio delle parti comuni. La rete di distribuzione delle acque recuperate sarà distinta da quella della rete potabile e riporterà, in maniera ben visibile, la dicitura "acqua non potabile". Il serbatoio sarà posizionato all'interno del lotto di proprietà, in un locale tecnico interrato.

- Un pozzetto di arrivo delle acque meteoriche da trattare;
- Un sedimentatore (costituito da una o più vasche circolari f 2500);
- Un disoleatore (costituito da una vasca circolare f 2500 con filtro a coalescenza);
- Un pozzetto di campionamento delle acque meteoriche trattate.

Durante ogni evento meteorico, l'acqua raccolta sui tetti e sui piazzali esterni impermeabilizzati viene convogliata attraverso un sistema di canali, muniti di griglia per la separazione del materiale grossolano, in un pozzetto di arrivo e da qui all'impianto di trattamento per subire il processo depurativo. Nel sedimentatore, costituito da una o più vasche circolari collegate in serie, avvengono i processi fisici di decantazione e di flottazione.

Nella decantazione le sabbie, le morchie e i micro residui metallici si depositano sul fondo mentre le particelle oleose durante la fase di flottazione risalgono in superficie. In condizioni normali avremo tre strati: sabbie sul fondo, acqua al centro ed olii in superficie. Il sedimentatore ha la funzione di dissabbiatore; esso riceve l'acqua meteorica raccolta sui piazzali e ne rallenta la velocità, facilitando così la sedimentazione dei materiali pesanti in essa presenti (terriccio, sabbie e morchie). Dal sedimentatore l'acqua passa nel disoleatore rallentandone così la velocità.

Nel disoleatore, per effetto fisico della gravità, risalgono in superficie circa il 90% degli oli minerali liberi contenuti nell'acqua mentre l'acqua chiarificata attraversa il filtro a coalescenza e si immette nella condotta di scarico.

Nell'attraversamento del filtro, le micro particelle oleose sfuggite al galleggiamento e trasportate dall'acqua coalescono formando sospensioni più consistenti che si separano risalendo in superficie.

A valle del disoleatore è posizionato un pozzetto per il campionamento delle acque meteoriche trattate prima del loro scarico nel corpo recettore.

In particolare ***l'art. 113 del Decreto Legislativo 3 aprile 2006 n. 152*** (titolo III, capo IV: Ulteriori misure per la tutela dei corpi idrici) afferma che:

- Ai fini della prevenzione di rischi idraulici ed ambientali, le Regioni, previo parere del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, disciplinano e attuano: le forme di controllo degli scarichi di acque meteoriche l'art. 113 del Decreto Legislativo 3 aprile 2006 n. 152 di dilavamento provenienti da reti fognarie separate.
- I casi in cui può essere richiesto che le immissioni delle acque meteoriche di dilavamento, effettuate tramite altre condotte separate, siano sottoposte a particolari prescrizioni, ivi compresa l'eventuale autorizzazione.
- Le acque meteoriche non disciplinate ai sensi del comma 1 non sono soggette a vincoli o prescrizioni derivanti dalla parte terza del presente decreto.
- Le Regioni disciplinano altresì i casi in cui può essere richiesto che le acque di prima pioggia e di lavaggio delle aree esterne siano convogliate e opportunamente trattate in impianti di depurazione per particolari condizioni nelle quali, in relazione alle attività svolte, vi sia il rischio di dilavamento da superfici impermeabili scoperte di sostanze pericolose o di

sostanze che creano pregiudizio per il raggiungimento degli obiettivi di qualità dei corpi idrici.

- E' comunque vietato lo scarico o l'immissione diretta di acque meteoriche nelle acque sotterranee.