



COMUNE DI NAPOLI

Dipartimento di pianificazione urbana

Intervento per la realizzazione di un'attrezzatura sportiva assoggettata ad uso pubblico in Napoli a Via De Chirico n.16 Municipalità IX - Quartiere Pianura

**Intervento da realizzare ai sensi della V.G. PRG Comune di Napoli art.56 c.III
Delibera di G.C. n.1882 del 23.03.2006**



arch. Francesco Gamardella
Via Principe di Piemonte, 11
80026 Casoria (Na), Italia

Oggetto dell'intervento: Realizzazione di un attrezzatura sportiva (campi sportivi) per il gioco del calcio a 5 e calcio a 8 con relativi servizi.

Luogo dell'intervento: Napoli - Municipalità IX - Quartiere Pianura
Via De Chirico

Dati catastali : Catasto terreni - Foglio 65, particella 1317

I PROGETTISTI arch. FRANCESCO GAMARDELLA
Albo Architetti Napoli n. 11815

IL PROPONENTE POLVERINO ANNA
nata a Napoli il 07.01.1962
c.f. PLVNN62A47F8390

**PROGETTO
PRELIMINARE**

S.R.	F.G.	acquisizione pareri pre-progettuali enti competenti	15.01.2014	5
REDATTO	APPROVATO	DESCRIZIONE REVISIONE	DATA	REV.
TAVOLA:	GRADO:	TITOLO:		
REL_03	RELAZIONI PROGETTO PRELIMINARE	RELAZIONE IDRAULICA		
Integrazione	FILENAME:	W.O. NUMBER:	RIF. COMMESSA:	FORMATO:
		2014/01-Pianura	2013/06-Urb_Pianura	A4
			SCALA:	
			-	

Comune di Napoli
Direzione centrale Pianificazione e Gestione del Territorio
Intervento per la realizzazione di un'attrezzatura sportiva
assoggettata ad uso pubblico in Napoli a via De Chirico n° 16
Municipalità IX - Quartiere Pianura

- Progetto presentato al SERVIZIO PIANIFICAZIONE URBANISTICA GENERALE
con PROT. PG/2013/749825 del 09.10.2013

- Conferenza di Servizi del 12.12.2013

***RELAZIONE IDRAULICA SULLE INTEGRAZIONI CONSEGUENTI ALLE
RICHIESTE EFFETTUATE DAL SERVIZIO CICLO INTEGRATO DELLE ACQUE
IN SEDE DI CONFERENZA DI SERVIZI***

INDICE

1. PREMESSA.....	2
2. DESCRIZIONE DELL'AREA DI INTERVENTO	2
3. INDIVIDUAZIONE DEL RECAPITO E DEL SISTEMA DI SCARICO	2
4. DETERMINAZIONE DELLA PORTATE METEORICHE	3
4.1. AREE DI CALCOLO	3
4.2. LEGGE DI PIOGGIA	4
4.3. MODELLO DI TRASFORMAZIONE DI AFFLUSSI IN DEFLUSSI.....	6
5. DETERMINAZIONE DELLA PORTATE FECALI	9
6. PORTATA COMPLESSIVAMENTE INVIATA IN FOGNA PUBBLICA.....	10
7. DIMENSIONAMENTO DEI TRATTI FOGNARI.....	11

Soggetto proponente: *Anna Polverino*

Progettista: *arch. Francesco Gamardella*

1. PREMESSA

Con PG/2013/895585 del 27.11.2013 è stata indetta dal Servizio Pianificazione Urbanistica Generale una Conferenza di Servizi per il giorno 12.12.2013 in merito al progetto di cui in oggetto.

Il giorno 12.12.2013 alle ore 11:00 si è riunita la prima seduta della Conferenza di Servizi.

In sede di Conferenza sono state lette e messe a verbale le osservazioni e raccomandazioni del **Servizio Ciclo Integrato delle Acque**, che ha richiesto integrazioni in merito agli indici di permeabilità e alla portata di acqua.

Con la presente relazione si illustrano le modifiche e le integrazioni apportate al progetto al fine di soddisfare le raccomandazioni e le osservazioni del suddetto Servizio, come si evidenzia negli elaborati grafici allegati.

La presente relazione descrive le metodologie di calcolo impiegate ed i risultati ottenuti per la verifica ed il dimensionamento della rete fognaria a servizio di una attrezzatura sportiva assoggettata ad uso pubblico.

2. DESCRIZIONE DELL'AREA DI INTERVENTO

L'area di intervento ricade nel quartiere "Pianura" della della IX Municipalità del Comune di Napoli.

Il lotto, che è individuato in Catasto Terreni al fg 65 p.la 1317, è ubicato in via Giorgio De Chirico e si estende per una superficie di circa 7000 mq.

Il progetto prevede che il piano di campagna dell'impianto sportivo da realizzare sarà a posto a quota +161,00 m s.l.m. con un dislivello di circa m 1,00 rispetto alla via Giorgio De Chirico (+162.00 m s.l.m.). In asse alla predetta via è stata individuata una fogna pubblica promiscua che potrebbe rappresentare il recapito delle acque reflue prodotte nell'impianto sportivo da realizzare.

Allo stato l'area di intervento è in terreno naturale e non vi sono insediamenti né superfici pavimentate per cui le acque incidentali vengono assorbite naturalmente.

3. INDIVIDUAZIONE DEL RECAPITO E DEL SISTEMA DI SCARICO

Come accennato precedentemente, in asse alla via Giorgio De Chirico è stato individuato un manufatto fognario pubblico promiscuo realizzato con tubazione in p.v.c. del Ø 400 mm con piano di scorrimento a circa m -3,40 (+158,60 s.l.m.) dal piano stradale (+162,00 s.l.m.).

Per quanto il recapito sia di tipo promiscuo, il sistema di scarico interno sarà di tipo separato sino al pozzetto immediatamente a monte dell'allaccio in cui confluiranno portate nere e meteoriche. Tale pozzetto sarà indicato come pozzetto di allacciamento per distinguerlo dal pozzetto di allaccio che è quello in corrispondenza della fogna comunale.

Soggetto proponente: *Anna Polverino*

Progettista: *arch. Francesco Gamardella*

Orbene, nel pozzetto di allacciamento confluiranno le portate nere, le portate provenienti dal parcheggio asfaltato opportunamente pretrattate con disoleatore e le rimanenti portate bianche provenienti essenzialmente dai viali pedonali e dalle coperture.

4.DETERMINAZIONE DELLE PORTATE METEORICHE

4.1. AREE DI CALCOLO E PERMEABILITA'

Le aree considerate a base del calcolo per la stima delle portate meteoriche sono le seguenti:

- campo A calcio a 5 in erba sintetica (permeabile) = 500 mq
- campo B calcio a 5 in erba sintetica (permeabile) = 500 mq
- campo C calcio a 8 in erba sintetica (permeabile) = 2.080 mq
- parcheggio in asfalto = 1.170 mq
- palazzina servizi = 680 mq
- campo di bocce = 130 mq
- superficie a verde = 600 mq
- superficie pavimentata in "glorit" (parzialmente drenante) = 1.340 mq

In base alla configurazione del sistema di scarico riportato negli elaborati grafici di progetto cui si rimanda, risulta che:

- **al tratto fognario (TRATTO I)**, che si sviluppa dal limite del lotto opposto a Via De Chirico e costeggia prima i campi e poi la palazzina, afferiscono le portate meteoriche relative a :

- ❖ Campo A 500mq
- ❖ Campo B 500mq
- ❖ Campo C 2.080 mq
- ❖ Il campo di bocce 130 mq
- ❖ La metà della palazzina servizi 340 mq
- ❖ La metà della superficie a verde 300mq
- ❖ I 2/3 della superficie pavimentata con glorit 893.3mq

La superficie complessiva sarà dunque 4743.3 mq di cui 1363.3mq di superficie impermeabile volendo considerare, a vantaggio di sicurezza, la superficie pavimentata con glorit totalmente impermeabile

Soggetto proponente: *Anna Polverino*

Progettista: *arch. Francesco Gamardella*

➤ **al tratto fognario (TRATTO II)** che si sviluppa dal limite del lato opposto (rispetto al precedente) della palazzina servizi, afferiscono le portate meteoriche relative a:

- ❖ La metà della palazzina servizi 340 mq
- ❖ La metà della superficie a verde 300mq
- ❖ 1/3 della superficie pavimentata con glorit 446.7mq

La superficie complessiva sarà dunque 1086.7 mq di cui 786.7 mq di superficie impermeabile.

➤ **al tratto fognario (TRATTO III)**, che si sviluppa lungo il parcheggio asfaltato, afferiscono le portate meteoriche relative a:

- ❖ La superficie pari a 1170mq, totalmente impermeabile

4.2. LEGGE DI PIOGGIA

La determinazione delle portate pluviali è stata effettuata sulla scorta della curva di probabilità pluviometrica come desunta dal Rapporto VAPI.

Tale legge è espressa da una relazione a tre componenti così definita:

$$h[t, T] = K_T \frac{m[I_0] \cdot t}{\left(1 + \frac{t}{d_c}\right)^\beta}$$

dove:

d = durata evento meteorico (ore)

m[I₀] = medio del massimo annuale riferita alla sottozona omogenea considerata (mm/h)

z = quota media del bacino (m)

d_c = durata critica (ore)

C, D = parametri di regressione lineare

Soggetto proponente: *Anna Polverino*

Progettista: *arch. Francesco Gamardella*

Per la stima dei parametri statistici della legge si è fatto riferimento ai valori riportati nella pubblicazione "rapporto di sintesi sulla valutazione delle Piene in Italia":

m(I₀)	dc	β
77.08	0.3661	0.802

Inserendo i valori su indicati si ottiene l'espressione:

$$h[t, T] = K_T \frac{77.08 \cdot t}{\left(1 + \frac{t}{0.3661}\right)^{0.802}}$$

Il parametro KT rappresenta il fattore di crescita e il suo valore è fornito dalla funzione di distribuzione di probabilità cumulata F(k) del modello T.C.E.V.

$$T = 1/(1 - F(k)) = 1/(1 - \exp(-\Lambda_1 x e^{-(x/k)} - \Lambda_* x \Lambda_1^{(1/\theta^*)} x e^{-(x/k/\theta^*)}))$$

con:

θ*	Λ*	Λ₁	η
2.536	0.224	41	4.688

Nell'espressione precedente T rappresenta il periodo di ritorno ossia il numero medio di anni che bisogna attendere perché l'evento ad esso riferito si verifichi almeno una volta e risulta, pertanto, legato al rischio di insufficienza.

Per i sistemi fognari urbani generalmente il dimensionamento viene svolto per valori del tempo di ritorno inferiori alla vita utile dell'opera, pertanto sussiste la certezza che in qualche occasione l'opera risulti insufficiente. D'altronde per evitare ciò sarebbe necessario incrementare, e non di poco, il valore di T di progetto e, conseguentemente, le dimensioni e il costo delle opere.

Nel caso specifico per la verifica delle opere esistenti e di quelle di progetto è stato considerato un periodo di ritorno massimo pari a 20 anni.

Soggetto proponente: *Anna Polverino*

Progettista: *arch. Francesco Gamardella*

Per il suddetto periodo di ritorno il valore di K_T fornito dall'espressione precedente è :
 $K_{20}=1.64$

4.3. MODELLO DI TRASFORMAZIONE DI AFFLUSSI IN DEFLUSSI

Per la determinazione delle massime portate pluviali è stato applicato il metodo *dell'invaso lineare* che rappresenta un modello concettuale di trasformazione afflussi – deflussi, diffusamente utilizzato nella pratica tecnica.

Secondo tale metodo il legame esistente tra la portata $Q(t)$, defluente in una assegnata sezione ed il volume d'acqua $W(t)$ che si deve immagazzinare sulla superficie A del bacino sotteso dalla rete fognaria a monte, affinché attraverso la stessa sezione possa defluire la portata $Q(t)$, è un legame lineare espresso dalla relazione:

$$Q(t) = W(t)/K$$

Con K costante di invaso lineare, avente le dimensioni di un tempo.

L'applicazione del modello adottata è quella del *metodo italiano* per il quale l'espressione di K , definita come costante di invaso, è fornita dal rapporto tra il volume totale invasato nella rete fognaria e sulla relativa superficie drenata in concomitanza con il deflusso della portata $Q(t)$ e la portata stessa. In tal modo il metodo risulta di agevole utilizzo per la progettazione di una rete di collettori o per la verifica della rete allorquando siano note tutte le caratteristiche dei collettori a monte della sezione d'esame.

La costante di invaso K può essere espressa in funzione delle caratteristiche morfologiche del bacino drenato e della rete fognaria afferente. Per la progettazione della rete in oggetto la stima della costante di invaso è stata effettuata utilizzando la relazione proposta DESBORDES:

$$K \cdot \frac{4.19 A^{0.30}}{I_m^{0.45} (100i)^{0.38}} - 0.21 \quad (\text{min})$$

Dove:

A è la superficie del bacino in ettari;

i è la pendenza media del collettore principale;

I_m è il rapporto tra superficie impermeabile e superficie totale.

Soggetto proponente: *Anna Polverino*

Progettista: *arch. Francesco Gamardella*

L'idrogramma di piena è dato dall'integrale, rispetto al tempo t , dell'equazione del serbatoio lineare e l'equazione di continuità:

$$I(t)d(t) = dW(T) + Q(T)dt$$

Con:

$I(t)$ afflusso netto sul bacino (mc/s);

$W(t)$ volume immagazzinato a monte (mc);

Q portata in uscita dalla sezione (mc/s).

Introducendo l'ipotesi di afflusso netto $I(t)$ costante e pari a $(\varphi * i(t) * A)$ si ha, al termine dell'afflusso (t_p), la portata al colmo pari a:

$$Qm = \varphi i(t_p) S (1 - e^{-t_p/K})$$

Dove:

φ è il coefficiente di afflusso;

$i(t_p)$ è l'intensità di pioggia corrispondente alla durata della pioggia t_p .

Il massimo valore della portata è quello relativo alla durata critica t_c , che si ottiene eguagliando a zero la derivata della espressione precedente rispetto a t_p .

Il valore t_c si ottiene risolvendo per tentativi, rispetto ad r , la seguente espressione:

$$m = (c/K + r) e^{-r} / (1 - e^{-r}).$$

Dove:

m è l'esponente del denominatore della espressione della curva di probabilità pluviometrica a tre parametri;

c è la durata critica dell'evento meteorico

K è la costante di invaso;

r è il rapporto tra durata dell'afflusso t_p e K

Pertanto, la portata al colmo di piena è data dall'espressione:

$$Q = \varphi \cdot i \cdot A \cdot (1 - e^{-r})$$

Sulla base della metodologia illustrata sono state determinate le portate al colmo di piena relative alle sezioni di calcolo individuate in base alla configurazione della rete e

Soggetto proponente: *Anna Polverino*

Progettista: *arch. Francesco Gamardella*

dunque considerando tre tronchi fognari le cui aree scolanti sono quelle riportate nel paragrafo precedente.

I risultati ottenuti sono sintetizzati nella **tabella 1** in cui è indicata la portata riferita a un periodo di ritorno pari a 20 anni.

Si precisa che la metodologia di calcolo prevede delle iterazioni volte a fare in modo che il valore "m" calcolato come illustrato in precedenza, coincida con quello contenuto nella curva di probabilità pluviometrica.

Per quanto riguarda la scelta del coefficiente di afflusso in fogna (φ), esso è stato posto pari a 0.9 laddove, a vantaggio di sicurezza, si è assunto impermeabile l'intero bacino.

tratto	Area totale del bacino (mq)	Area totale del bacino (ha)	pendenza media m/m del tratto	% area edificata	area edificata (ha)	area non edificata (ha)	Im	φ	k (min)	mcalc	r	tc (min)	i (mm/h)	h (mm)	Q (mc/s)	Q (l/s)
tratto I	4743.33	0.474	0.01	28.74	0.136	0.34	0.29	0.40	5.66	0.80	2.14	12.12	88.87	17.95	0.04	41.45
tratto II	786.7	0.109	0.01	72.39	0.08	0.03	0.72	0.71	2.28	0.80	2.80	6.39	102.99	10.97	0.02	20.64
tratto III	1170	0.139	0.01	100.00	0.14	0	1.00	0.90	2.11	0.80	2.87	6.04	104.04	10.47	0.03	34.02

Tabella 1

Laddove si ribadisce che:

- Il tratto I è quello che costeggia i campi e la palazzina servizi;
- Il tratto II è quello che si sviluppa da parte opposta alla palazzina servizi rispetto al precedente
- Il tratto III è quello che si sviluppa in corrispondenza del parcheggio.

Si precisa che la metodologia di calcolo prevede delle iterazioni volte a fare in modo che il valore "m" calcolato come illustrato in precedenza, coincida con lo stesso contenuto nella curva di probabilità pluviometrica.

Dalla tabella su riportata si evince che la portata meteorica complessivamente inviata in fogna per un periodo di ritorno pari a 20anni è pari a circa 96 l/s, corrispondente ad un coefficiente udometrico pari a circa 137 l/s/ha.

Soggetto proponente: *Anna Polverino*

Progettista: *arch. Francesco Gamardella*

5.DETERMINAZIONE DELLA PORTATE FECALI

Per le reti nere si è fatto riferimento alla norme UNI EN 12056-2 che si basa sulla valutazione delle *unità di scarico*:ogni apparecchio è caratterizzato da un proprio valore di portata di scarico, grandezza che nelle norme UNI assume convenzionalmente un determinato valore di "Unità di scarico" (DU), in funzione della portata, delle sue caratteristiche geometriche, della sua funzione e della probabile contemporaneità del suo uso con quelli di altri apparecchi.

La portata corrispondente ad una unità di scarico è pari a 28.0 litri/min.

A titolo esemplificativo, ma non esaustivo, si riportano le unità di scarico di alcuni apparecchi, forniti dalla letteratura tecnica:

unità di scarico	(DU)
lavabo/bidet	0.5
doccia senza tappo	0.6
doccia con tappo	0.8
vasca	0.8
lavello	0.8
lavastoviglie	0.8
lavatrice carico 6kg	0.8
lavatrice carico 12kg	1.5
WC (cap 4 litri)	non ammesso
WC (cap 6 litri)	2
WC (cap 7,5 litri)	2
WC (cap 9 litri)	2.5
pozzetto a terra dn50	0.8
pozzetto a terra dn70	1.5

Soggetto proponente: *Anna Polverino*

Progettista: *arch. Francesco Gamardella*

Definito il numero di unità di scarico di tutti gli apparecchi, la portata di acque reflue Q_{ww} sarà:

$$Q_{ww} = Kx \left[(DU)^{0.5} \right]$$

Laddove K è il coefficiente di frequenza, tabellato nella norma su richiamata in base all'utilizzo. Di seguito si riporta la tabella relativa al coefficiente di utilizzo:

	Utilizzo	Valore
	Uso intermittente, per esempio in abitazioni, locande, uffici	0.5
	Uso frequente, per esempio in ospedali, scuole, ristoranti, alberghi	0.7
	Uso molto frequente, per esempio in bagni e/o docce pubbliche	1
	Uso speciale, per esempio laboratori	1.2

Tabella 2

Nel caso in questione, tenuto conto che l'utilizzo dei servizi è pressoché contemporaneo, si è considerato un coefficiente di utilizzo pari a 1
In tali condizioni risulta :

Apparecchi0	Quatità	Unità di scarico DU (l/s)	Qt portata totale (l/s)	Qww (l/s)
WC (cap 9 litri)	18	2.5	45	
doccia	24	0.6	14.4	
lavandino	32	0.5	16	
				8.68

Tabella 3

6.PORTATA COMPLESSIVAMENTE INVIATA IN FOGNA PUBBLICA

Stante quanto su esposto, la portata massima che potrà essere inviata in fogna sarà data dalla somma della portata pluviale, corrispondente a periodo di ritorno pari a 20 anni, pari a circa 96 l/s, con la portata fecale pari a circa 9.0 l/s, per un totale di 105 l/s

Soggetto proponente: *Anna Polverino*

Progettista: *arch. Francesco Gamardella*

7.DIMENSIONAMENTO DEI TRATTI FOGNARI

Come già affermato in precedenza, il sistema fognario sarà di tipo separato con la confluenza delle due portate in corrispondenza del pozzetto di allacciamento.

Sistema pluviale

Il dimensionamento dei tratti fognari è stato fatto assumendo come portate di calcolo quelle riportate in tabella 1. Si sono adottate tubazioni in materiale plastico.

La formula utilizzata è quella di Gauckler e Strickler:

$$V = K \times R^{(2/3)} \times I^{(1/2)}$$

che combinata opportunamente con quella di continuità:

$$Q = V \times \sigma$$

fornisce:

$$Q = K \times \sigma \times R^{(2/3)} \times I^{(1/2)}$$

I simboli indicano le seguenti grandezze:

V (m/s),	la velocità in moto uniforme;
K' (m ^(1/3) /s),	il coefficiente di scabrezza secondo Gaukler-Strickler;
R (m)	il raggio idraulico espresso come rapporto tra la sezione idrica e il contorno bagnato;
i,	la pendenza del collettore;
Q (mc/s),	la portata;
σ (mq),	la sezione idrica.

La formula consente, nota la geometria della sezione idrica, di determinare le caratteristiche idrauliche della corrente che si instaurano al passaggio delle varie portate.

Per quanto concerne il valore del coefficiente di scabrezza K', questo dipende dalla natura delle pareti che costituiscono lo speco: atteso che le tubazioni saranno in Pead, si è considerato un valore del coefficiente di scabrezza pari a 90 m^{1/3}/s.

Soggetto proponente: *Anna Polverino*

Progettista: *arch. Francesco Gamardella*

Di seguito si riportano i risultati del calcolo.

I Tratto PeaD DN250				
Q(mc/s)=	0,042			
i=	1,0%		k=	90
hr=	0,56		v(m/s)=	1.5

II Tratto PeaD DN200				
Q(mc/s)=	0.021			
i=	1,0%		k=	90
hr=	0.53		v(m/s)=	1.25

III Tratto PeaD DN250				
Q(mc/s)=	0.034			
i=	1,0%		k=	90
hr=	0.50		v(m/s)=	1.4

Si è poi considerata la confluenza di I e II tratto

PeaD DN250				
Q(mc/s)=	0,063			
i=	1,0%		k=	90
hr=	0,53		v(m/s)=	1.6

Soggetto proponente: *Anna Polverino*

Progettista: *arch. Francesco Gamardella*

Come si vede dalle tabelle su riportate, il grado di riempimento non è mai superiore al 60% e la velocità è al di sotto di 1.6 m/s.

Sistema fecale

Anche per il dimensionamento della rete fecale si è adottata la stessa metodologia di calcolo, considerando una portata nera di 9.0 l/s e una pendenza del 1%, avendo cura di garantire una velocità superiore al limite di 0.6m/s per garantire l'effetto di auto pulitura.

I risultati dei calcoli sono riportati nella tabella seguente.

Tubazioni fecali				
PeaD DN200				
Q(mc/s)=	0.009			
i=	1,0%		k=	90
hr=	0.33		v(m/s)=	1

In definitiva le tubazioni fecali saranno di diametro DN200 e pendenza pari all' 1%.

La tubazione privata in sede pubblica (ossia la tubazione privata promiscua che va dal pozzetto di allacciamento al pozzetto di allaccio) sarà di diametro DN400.

Napoli, 15.01.2014

Arch. Francesco Gamardella