



Progetto di Fattibilità Tecnico Economica

PARCO PUBBLICO A VIA SELVA



PFTE progetto di fattibilità tecnico economica
PE progetto esecutivo
re relazioni
pg progetto generale
ps progetto strutture
pr progetto reti
all allegati

serie PFTE

data febbraio 2025

scala

file PFTE re 01_06.pdf

elaborato

RELAZIONE RETI FOGNARIE

PFTE re 01.06

PROGETTISTI INCARICATI

CAIDE studio
architetti associati
Stefania Caiazzo
Carlo De Luca

arch. **STEFANIA CAIAZZO**
arch. **CARLO DE LUCA**

arch. **ORLANDO DI MARINO**

COLLABORATRICE

arch. **SARA SANNINO**

CONSULENTI

ing. **MARIO RICCIARDI**
strutture, rete idrica e fognaria

ing. **GIANLUCA CATAFALCO**
rete elettrica

geol. **GIUSEPPE DORONZO**
consulenza geologica

geom. **ROBERTO PETRACCONI**
rilievi e computi

agr. **TULLIO ESPOSITO**
consulenza agronomica

[Signature]

SINDACO
ANIELLO REGA

VICE SINDACO
GIUSEPPE SCOTTO

RUP
BERNARDINO CICCARELLI

[Signature]

[Signature]

[Signature]

RELAZIONE DI PROGETTO IMPIANTO FOGNARIO

GENERALITA'

La presente relazione di calcolo reti fognarie è relativa al PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA DI UN PARCO PUBBLICO IN VIA SELVA nell'ambito del territorio comunale di Castello di Cisterna (NA) .

Il progetto persegue l'obiettivo duplice di dotare la cittadina di Castello di Cisterna di un'area verde pubblica, e di attrezzature di interesse culturale, ma anche di riqualificare dal punto di vista insediativo un'ampia area urbana residenziale con l'integrazione di aree verdi attrezzate e servizi per la comunità insediata, anche con attività di interesse territoriale.

Il nuovo parco urbano di Castello di Cisterna sorgerà su un'area di circa 32.000 mq all'esterno della città consolidata, con un carattere periurbano a metà tra campagna e città. L'area sarà organizzata attraverso un progetto unitario che definirà in modo puntuale l'accessibilità carrabile e pedonale, le aree di verde naturale e le aree di verde attrezzato, gli spazi pubblici percorribili, le zone strutturate per poter accogliere eventi teatrali e musicali, le aree per la ricreazione all'aperto di adulti e bambini.

Lo studio attuale, tenendo conto degli studi pregressi, è stato condotto nel rispetto delle normative vigenti. Si è operato con la base topografica (ivi compresi i limiti comunali e quanto altro segnalato sulla cartografia topografica di base) fornita dalla committenza.

Oggetto della presente relazione è il calcolo delle fognature pluviali e fecali del parco urbano. L'area analizzata, ove è posta l'area citata in premessa, è pianeggiante ubicata ad una quota variabile da circa m. 42 s.l.m. a nord sino ad un massimo di m. 40 s.l.m. a sud. L'area oggetto d'indagine, a pianta irregolare risulta delimitata a ovest da Via Selva a sud da Via XI Settembre e ad est Traversa Paganini e a nord da via Eduardo De Filippo, non risulta al momento edificata ed è costituito da terreno incolto.

Si è fatto riferimento, in particolare, alla planimetria fognaria fornita dall'Amministrazione Comunale, che prevede un reticolo di collettori a servizio dell'area con fognatura di tipo misto. Le infrastrutture impiantistiche fognarie a servizio

dell'area di insediamento saranno comunque articolate in due sezioni indipendenti secondo il classico schema del "sistema separato".

In particolare, sono state previste le seguenti reti:

- Rete fognaria *acque nere* per la raccolta ed il convogliamento delle acque reflue civili scaricate dai bagni pubblici e da installazioni in cui si svolgono attività di ristorazione;
- Rete fognaria *acque bianche* per la raccolta ed il convogliamento delle acque meteoriche di dilavamento dell'area dell'insediamento, nelle zone impermeabili, come da progetto.

La pianificazione progettuale della rete fognaria è congruente con l'assetto viario concepito per la zona in esame. Per le diverse ubicazioni degli smaltimenti, i collettori delle due reti spesso possono non seguire lo stesso percorso; in tal caso saranno realizzate in due diversi scavi.

Le sezioni degli spechi saranno di forma circolare ed il corpo fogna sarà in materiale plastico (PEAD).

La scelta di questo tipo di tubazione presenta diversi vantaggi, quali:

- facilità di trasporto, posa in opera ed esecuzione delle operazioni di giunzione;
- buona resistenza ai fluidi e ai terreni aggressivi, almeno a temperature non troppo elevate;
- resistenza all'abrasione;
- assenza di depositi e incrostazioni;
- basse perdite di carico per attrito delle pareti;
- insensibilità al gelo;
- buona resistenza meccanica nei confronti di eventuali sollecitazioni causate da assestamenti del terreno o da irregolarità del fondo scavo;
- buone capacità di resistenza alle azioni sismiche.

Le pendenze, saranno tali da evitare velocità superiori ai limiti normativi e/o accettabili per il tipo di materiale scelto;

Le reti saranno dotate di manufatti di ispezione e confluenza in cls di dimensioni interne sufficienti a consentire le normali operazioni di manutenzione. L'accesso a tutti i tipi di

pozzetto avverrà mediante botola con chiusini in ghisa. Per il loro posizionamento si è tenuto conto che i condotti utilizzati non risultano ispezionabili per le loro ridotte dimensioni, pertanto, allo scopo di rispettare le indicazioni progettuali fornite dalla normativa vigente, sono stati previsti pozzetti di ispezione con un interasse massimo non superiore a 40 ml. Le caditoie stradali saranno di tipo prefabbricato in calcestruzzo armato vibrato, debitamente sifonate, munite di telaio e coperchio in ghisa,

I calcoli di dimensionamento dei singoli tronchi costituenti la rete fognaria, sono stati eseguiti valutando preliminarmente l'entità delle portate fecali, sulla scorta delle dotazioni idriche potabili ed industriali assegnate, e delle portate meteoriche risultanti da analisi idrologica effettuata dal settore del Genio Civile della Campania.

1. RETE FOGNARIA FECALE

a) Descrizione della rete.

La rete di scarico delle acque nere relativamente all'attuale conformazione del progetto è costituita da due collettori principali con scarico su via Selva. Anche se questa zona risulta essere posta a quota più alta rispetto alla zona gravante su via De Filippo, si preferisce sia per le dimensioni dello speco, costituito da un ovoidale 80x120, sia perché dal lato posto a quota più bassa il collettore (di diametro 300) è posizionato sulla limitrofa strada Nino Taranto, non direttamente raggiungibile dal parco.

Per quanto riguarda i servizi del locale interrato, posto in adiacenza a questo fronte, si è previsto un pozzetto di sollevamento per collegarsi al collettore principale. In fase esecutiva, se risulterà possibile, questa utenza si potrà collegare alla rete in via Eduardo Di Filippo passando per via Nino Taranto.

Le condotte a servizio di ogni singolo scarico ed i collettori saranno del diametro minimo di 200mm. notevolmente esorbitante rispetto alle portate da convogliare, ma adottato per evitare indesiderabili intasamenti, e per poter svolgere una corretta manutenzione.

La tubazione sarà poggiata su uno strato di sabbia da 20cm in modo da rendere omogeneo il piano di appoggio, e sarà rinfiancata dallo stesso materiale sabbioso, adeguatamente costipato, e ricoperta per almeno 30 cm dalla generatrice superiore con lo stesso materiale. L'altezza di ricoprimento sarà variabile, con un minimo di 0.80m per consentire una corretta protezione delle condotte dai carichi esterni.

La pendenza media è del 5 per mille, accettabile per condotte di questo tipo. Tale valore della pendenza, oltre che dalla orografia del sito, è scaturito dalla necessità di diminuire la profondità dei tubi per poter agevolmente scaricare nel recapito finale. Non essendo previsti carichi stradali o comunque rilevanti, la quota di partenza delle condotte fognarie è considerata con una profondità di 40 cm.

b) *Proporzionamento della rete*

Il calcolo idraulico delle condotte si basa sulla valutazione delle portate di scarico dei servizi igienici, unitamente a quelle di punti di somministrazione all'interno del parco.

Il calcolo di dimensionamento del sistema di scarico acque nere è stato effettuato con il metodo delle unità di scarico (US) che competono a ciascun apparecchio.

In base a tale metodo ad ogni apparecchio che scarica nel sistema viene assegnato un valore (unità di scarico US) assunto in una scala arbitraria che rappresenta l'effetto prodotto dall'apparecchio.

La portata relativa ai servizi igienici sarà calcolata considerando gli apparecchi igienici in funzione contemporanea, secondo una percentuale di contemporaneità di utilizzo dei vari servizi igienici, per avere il valore più cautelativo della portata istantanea, sia attribuendo alla funzione esercitata il carico idrico massimo assegnato dalla letteratura tecnica.

Nel parco sono presenti alcuni bagni di diverse dimensioni, sia aperti al pubblico, sia a servizio dei singoli esercizi. In particolare, i bagni aperti al pubblico ed agli addetti prevedono un numero di 4 lavabi e 6 gabinetti, cui vanno ad aggiungersi un lavabo, una doccia ed un gabinetto per ogni chiosco e per il locale tecnico, con quindi ulteriori 3 lavabi, 3 docce e 3 vasi

Il valore delle US relative ai singoli apparecchi risulta:

Apparecchio	Unità di scarico
Lavabo	1
Vasi con cassetta	4
Doccia	2
Bidet	2
Lavello da cucina	2
Combinazione lavabo-bidet-vasca-vaso con cassetta	7

In base alla tabella di cui sopra, riportata dalla norma UNI 9183, ciascun pezzo igienico ha una propria unità di scarico (US).

Considerando i servizi presenti e sopra descritti ed effettuando i calcoli, si ha:

Vasi con cassetta: 9 x 4 US

Lavabi: 7 x 1 US

docce: 3 x 2 US

Totale unità di scarico: 49 US

Quindi, si avrà un numero di US (unità di scarico) pari a 49.

Dall'Appendice "H" (punto 8.2.9) della norma UNI9183 – "Accumulo e sollevamento", si evince, ai fini della portata di punta di acque nere, che a ciascuna US compete una portata media pari a 0,06 l/s.

Non considerando a vantaggio di sicurezza un fattore di contemporaneità pari ad 1 ai fini del calcolo della portata di punta, si ha tale valore della portata:

$$Q_{\max} = 49 \times 0,06 \times 0,50 = 3 \text{ l/sec}$$

A tali valori va aggiunta la portata necessaria per le lavorazioni ed i lavaggi dei 2 punti di somministrazione, che può valutarsi in una portata aggiuntiva di punta di circa 1 l/sec.

La portata massima di punta totale sarà pertanto pari a circa 4 l/sec.

La verifica degli spechi verrà effettuata direttamente per la portata di punta, che resta fissata in 4 l/sec

Per i calcoli idraulici è stata utilizzata la formula di Chezy:

$$Q = A \chi \sqrt{Ri}$$

essendo:

- Q = portata, in mc/sec;
- A = sezione bagnata, in mq
- R = raggio idraulico, in m;
- i = pendenza del fondo;
- χ = coefficiente di attrito;

Per la determinazione di χ si adotta l'espressione di BAZIN:

$$\chi = \frac{87 \sqrt{R}}{(\gamma + \sqrt{R})}$$

dove per γ , coefficiente di scabrezza, si è assunto il valore pari a 0,06.

Tale verifica risulta poco significativa in quanto, per evitare problemi di ostruzione, si è stabilito di utilizzare comunque una tubazione del diametro minimo di 200mm, che convoglierà portata di 4 l/sec, con una pendenza del 5 per mille, con un grado di riempimento del 23%.

2. RETE FOGNARIA PLUVIALE

a) descrizione della rete fognaria

Il tracciato della rete è stato scelto in considerazione dell'andamento altimetrico del lotto, delle zone impermeabili e soprattutto del recapito finale, che è costituito dalla condotta ovoidale su via Selva- le considerazioni fatte per la condotta fecale valgono ovviamente anche nella scelta del recapito della fogna pluviale, essendo la fognatura su via Nino Taranto inadeguata ad assorbire la nuova portata pluviale, ed essendo inoltre le maggiori aree impermeabili gravanti sull'ambito di via Selva.

Anche qui sono previsti due collettori principali, uno a servizio dell'area impermeabile dei giochi bimbi e l'altro a servizio della zona del campetto.

Per quanto riguarda le zone gravanti su via De Filippo, attesa la modesta superficie delle aree impermeabili, le acque meteoriche saranno smaltite con dreni assorbenti localizzati. Le tubazioni che si intendono adottare saranno in PEAD di classe di pressione nominale PN 3,2 (tipo 303) rispondenti alla normativa UNI 7613/78, atte a resistere a pressioni interne almeno di 3 atm ed ai carichi esterni, con giunti ad anello in neoprene per garantire la perfetta tenuta idraulica.

Per il calcolo di dimensionamento degli specchi si ipotizza che nella canalizzazione si instauri il moto uniforme e saranno proporzionate in modo da pervenire ad un valore massimo del grado di riempimento dell'80%, al fine di consentire un'agevole ventilazione della corrente liquida e garantire un opportuno franco di sicurezza.

In considerazione delle modeste altezze di scavo, questo sarà effettuato a trincea stretta a sezione trapezia con larghezza di base idonea al corretto posizionamento delle condotte e ad agevoli operazioni di posa e infilaggio.

La tubazione sarà poggiata su uno strato di sabbia da 20cm in modo da rendere omogeneo il piano di appoggio, e sarà rinfiancata dallo stesso materiale sabbioso, adeguatamente costipato, e ricoperta per almeno 30 cm dalla generatrice superiore con lo stesso materiale. L'altezza di ricoprimento sarà variabile, con un minimo di 0.40m, attesa la ridotta intensità dei carichi esterni.

Nei tratti in comune con la fogna nera, quest'ultima sarà posizionata ad una quota inferiore.

I collettori principali sono due, e scaricano nel canale di raccolta acque che scorre in fregio all'area di intervento, sul fronte sud, in due punti mediante un manufatto in cemento armato che avvolge la tubazione di scarico in PVC, sempre in corrispondenza di un pozzetto di ispezione.

b) dimensionamento della rete

b.1) legge di pioggia

La verifica delle discese e dei collettori viene condotta facendo corrispondere alla superficie scolante interessata, la max portata pluviale ipotizzabile, calcolata considerando la max precipitazione di grande intensità e breve durata, calcolata con metodo statistico con tempo di ritorno assegnato.

La relazione regolarizzatrice dei fenomeni suddetti è stata individuata dalla "Sezione Autonoma del Genio Civile per il Servizio Idrografico della Campania".

Tale relazione è stata ricavata da uno studio realizzato dai Proff. Ingg. De Martino e Mendia che con un periodo di ritorno di un trentennio, giungevano alla determinazione di tre distinte zone pluviometriche nella Campania, con tre diverse curve di possibilità pluviometriche.

La località in questione appartiene al comprensorio 8, compreso nella zona pluviometrica (C).

Per la zona interessata la legge vale :

$$h = (69,5 + 0,039H) T^{0,50}$$

dove :

h = altezza di pioggia in mm

H = altezza sul livello del mare

T = tempo in ore

Nel sito in esame H è pari a 40 m s.l.m, mentre T rappresenta la durata critica di pioggia, cioè il tempo necessario perchè tutta l'area scolante fornisca il suo contributo.

b.3) dimensionamento idraulico delle condotte

I collettori e le pluviali sono stati previsti in PVC. La portata di una tubazione di questo tipo viene calcolata con la nota formula di Chezy, per un valore del coefficiente di scabrezza di esercizio pari a $c = 0,06$ nella formula di Bazin, così come compiutamente illustrato nel paragrafo relativo alla fogna fecale.

Applicando i valori descritti in precedenza per il collettore più sollecitato, al quale corrisponde una superficie impermeabile di circa 2500 mq, si avrà una portata massima di circa 60 l/sec, che con una pendenza dello 0,5% verrà convogliata da una tubazione in PEAD del diametro di 315mm con un grado di riempimento pari al 55%.

Tronco	Superficie				Superficie virtuale [mq]	ψ	i	Portata [l/sec]	Pendenza [m/km]	Diametro [mm]	Grado di riempimento [%]	V [m/s]
	Verde e stalli ($\varphi=0,30$)	Coperture ($\varphi=0,90$)	Lastricati ($\varphi=0,50$)	Asfalto ($\varphi=0,70$)								
I-II	400	0	50	200	285	0,72	0,0142	8,1	5,0	200	48	1,45
II-III	1000	0	120	500	710	0,72	0,0142	20,2	5,0	250	57	1,33
III-IV	1500	0	300	800	1160	0,72	0,0142	32,9	5,0	315	55	1,2
IV-V	2000	0	500	1200	1690	0,72	0,0142	48,0	5,0	315	65	1,35
H	4000	0	500	1500	2500	0,72	0,0122	61,0	5,0	315	80	1,55
G	15000	0	3000	2500	7750	0,62	0,0122	162,8	5,0	400	75	1,8
L	3500	0	3000	4500	5700	0,62	0,0122	119,8	5,0	400	65	1,65
M	30000	0	6000	7000	16900	0,62	0,0122	355,1	5,0	500	80	2,15
K	24000	0	2000	2000	9600	0,62	0,0122	201,7	5,0	500	75	2,04
W	40000	0	8000	7000	20900	0,62	0,01004	361,4	5,0	630	80	2,41
coll 1	68000	0	10000	9000	31700	0,62	0,01004	548,1	8,0	710	75	2,53
A	0	7000	500	0	6550	0,72	0,0142	186,0	5,0	400	77	1,8
B	12000	9000	500	2500	13700	0,62	0,0122	287,9	5,0	500	75	2,04
C	16000	14000	1000	7000	22800	0,62	0,0122	479,1	5,0	630	72	1,79
D	18000	19000	1300	11000	30850	0,62	0,01004	533,4	5,0	630	80	2,06
X	11000	17000	2000	4000	22400	0,62	0,01004	387,3	5,0	630	75	1,93
Y	24000	20000	2000	10000	33200	0,62	0,01004	574,1	5,0	710	80	2,53
coll 2	35000	37000	4000	14000	55600	0,62	0,01004	961,4	8,0	800	75	3,2

c) **Progettazione dello smaltimento delle acque di prima pioggia**

Lo smaltimento delle acque di prima pioggia esteso a tutte le superfici impermeabilizzate relative alla lottizzazione viene eseguito intercettando i collettori fognari delle acque bianche immediatamente prima del loro recapito nel canale consortile. Sul collettore viene introdotto un derivatore di piena che devia la portata di prima pioggia verso le apposite vasche, dove questa sarà poi depurata per poi essere scaricata nello stesso canale consortile.

I due collettori principali avranno pertanto due scolmatori, che porteranno le acque in due vasche di prima pioggia, secondo i grafici allegati.

La valutazione delle “acque di prima pioggia” è stata effettuata sulla scorta delle indicazioni esistenti in letteratura per questo tipo di portate.

In particolare, attesa la scarsità di dati disponibili, si è ritenuto opportuno assumere quale elemento progettuale di riferimento, l’indicazione contenuta all’interno del “Piano di Risanamento delle Acque” redatto dalla Regione Lombardia.

In questo documento, nella sezione dedicata alla progettazione degli impianti fognari e, più precisamente, nel capitolo relativo alla riduzione delle portate meteoriche drenate, per le aree di ampliamento e di espansione industriale, è prescritta la separazione delle acque di prima pioggia provenienti dalle superfici degli insediamenti sopra indicati suscettibili di essere contaminate, da considerare quelle corrispondenti a piazzali e coperture.

Inoltre, sono definite acque di prima pioggia “quelle corrispondenti per ogni evento meteorico ad una precipitazione di 5 mm (pari a 50 m³/ha) uniformemente distribuita sull’intera superficie scolante servita dalla rete di drenaggio”.

In definitiva, trattandosi di acque dal contenuto inquinante molto basso, in quanto si tratta di acque di insediamenti civili, ed inoltre si raccoglie la totalità della portata confluita in copertura, non solo quella ricadente su parcheggi e strade, si è ipotizzato di utilizzare un valore ridotto al 60 % rispetto a quello indicato, ovvero 30 mc/ha; tale valore è ampiamente accettato in letteratura e, rappresenta, quindi, il dato di progetto assunto nei calcoli per la valutazione del contributo associato alle acque di

prima pioggia, e conseguentemente, per la determinazione del volume delle vasche di accumulo.

In particolare saranno realizzate due vasche di prima pioggia, la prima denominata B1 situata nella parte a monte del lotto, che raccoglie le acque del collettore che serve la maggior parte dell'edificio e dei piazzali retrostanti, per totali 45000 mq di superficie impermeabilizzata e la seconda denominata B2 posta in corrispondenza della Strada Statale 18, che raccoglie le acque del collettore a servizio della zona anteriore, per totali 30000 mq, come risulta dai calcoli della superficie riportati nella tabella relativa al proporzionamento della rete idrica. Per il valore sopra riportato di 30 mc/ha, si avrà un volume per le vasche rispettivamente di mc 135 per la B1 e mc 90 per la B2.

Le vasche saranno quadrate e saranno realizzate con la stessa misura interna di m 6.50x6.50; la vasca denominata B1 sarà realizzata con due vasche accoppiate, con una profondità utile di m.1,60, mentre la vasca denominata B2 sarà singola, con le stesse dimensioni e con una profondità utile di m2,20.

A monte della immissione nelle vasche è previsto un derivatore di piena, che intercetta le acque di prima pioggia, convogliandole verso le vasche.

Tale derivatore è costituito in maniera molto semplice da una lamiera metallica posta di taglio nel canale rettangolare a valle della grigliatura, ad una altezza proporzionata in maniera da lasciar passare le acque di prima pioggia, in quantità così come determinata nella relazione di calcolo delle vasche. In caso di afflusso meteorico superiore a tale valore, la portata eccedente verrà convogliata verso il recapito finale. La portata di prima pioggia derivata sarà invece convogliata verso le vasche da una condotta in PVC del diametro di 400mm, con una pendenza del 5 per mille.

Nelle vasche a pioggia avverrà la sedimentazione degli inerti ed il galleggiamento del materiale flottante per un periodo di 24-48 ore. Sul fondo della vasca è posizionata una elettropompa sommersa in grado di addurre le acque alla fase successiva, costituita da un deoliatore statico in cui si effettua la separazione fisica per flottazione del materiale oleoso ed un filtro finale in cui avviene la rimozione di eventuali tracce di olio emulsionato non trattenute dal deoliatore.

Tali dispositivi sono prefabbricati, così come possono essere prefabbricate anche le vasche.

Le acque saranno quindi inviate al canale consortile che costituisce il recapito delle acque pluviali. Le acque bianche affluenti alle vasche di prima pioggia saranno intercettabili mediante paratoie motorizzate asservite ad un sistema di telecontrollo dei livelli di massimo invaso raggiunti in ogni singola vasca, in modo da evitare la miscelazione dell'acqua invasata con le portate in arrivo progressivamente meno inquinate. Negli allegati grafici sono riportati: la planimetria della fognatura acque bianche con il sistema di raccolta delle acque di prima pioggia ed i particolari delle vasche.