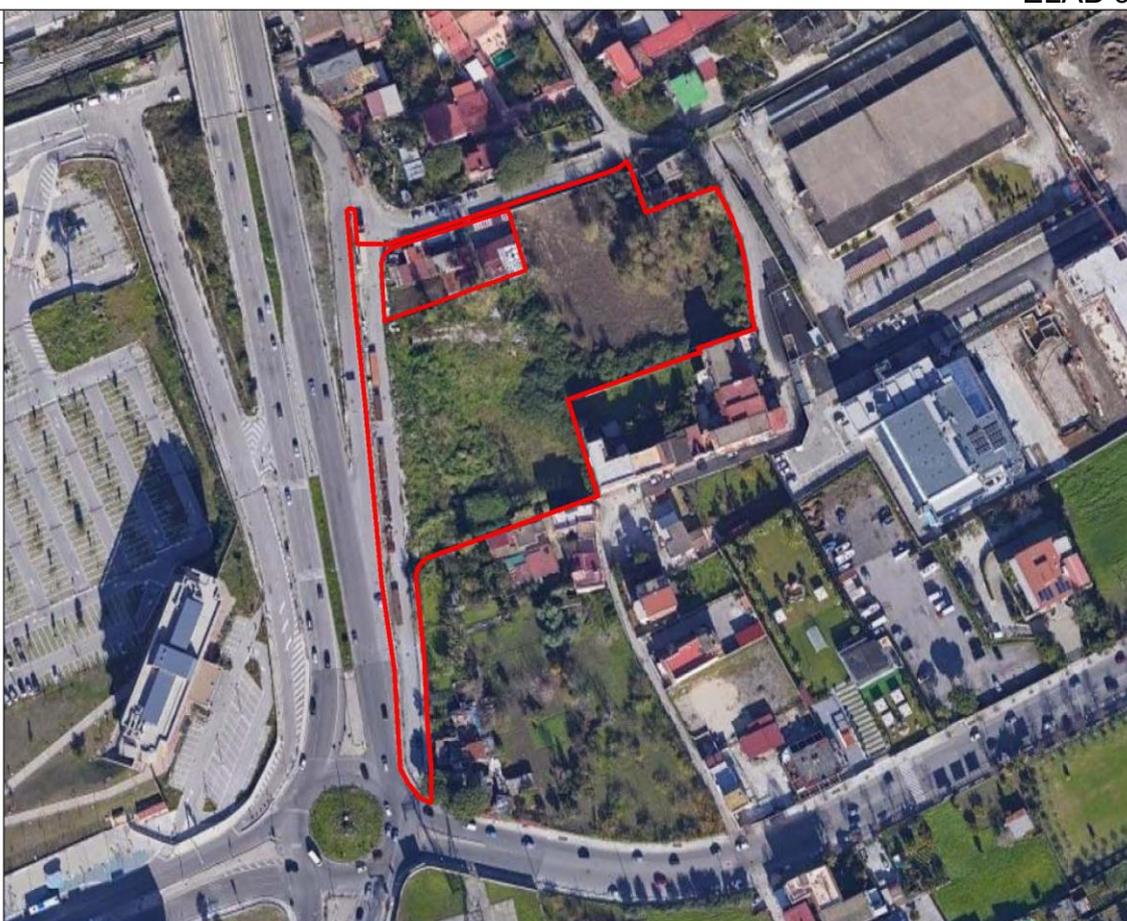


COMUNE DI NAPOLI

PROGETTO	○	●	○
PRELIMINARE			
DEFINITIVO			
ESECUTIVO			



Piano Urbanistico Attuativo

OGGETTO:

Progetto Definitivo di Piano Urbanistico Attuativo

Per un'area ricadente nel quartiere di Ponticelli, via Domenico Rea

ai sensi de:

-artt.33 e 149 - Ambito n.18: Ponticelli) delle NTA della Variante Generale al PRG del Comune di Napoli.

P.08. REL.TEC.FOG.

Relazione Tecnica Impianto Fognario

**STUDIO
 ARCHITETTO
 DIEGO
 MAROTTA**

Via Raffaele Morghen n° 92
 80129 - Napoli
 081-193.20.695
 architettomarotta@hotmail.com

Immobile sito in :
via Domenico Rea

Scala di rappresentazione:
varie

Data :
Dicembre 2020

SOGGETTO
 PROPONENTE

*G.O. Immobiliare
 e Gestioni S.r.l.*

G.O.
 IMMOBILIARE G. BERNINI s.r.l.
 Via R. Morghen, 92 - 80129 (NA)
 Partita IVA 08493391218

PROGETTISTI

Architetto Diego Marotta

COLLABORATORI

Architetto Dario Gaetano Napolitano
 Geom. Mauro Riso
 Dott.ssa in Architettura Anna Varrella

Sommario

Premessa	3
Descrizione dell'area d'intervento	3
Individuazione del recapito e del sistema di scarico	3
Determinazione delle portate meteoriche	4
Aree di calcolo	4
Legge di pioggia	5
Modello di trasformazione di afflussi in deflussi	7
Determinazione delle portate fecali	9
Dimensionamento della rete	11
Pozzi perdenti	15
Impianti per il recupero delle acque piovane	16

Premessa

La presente relazione descrive le metodologie di calcolo impiegate e i risultati ottenuti per la verifica e il dimensionamento del sistema fognario a servizio della proposta di PUA in oggetto.

Descrizione dell'area d'intervento

L'area d'intervento ricade nel quartiere di Ponticelli, compreso nel territorio della VI Municipalità del Comune di Napoli.

Il lotto si estende tra Via Domenico Rea (già Via Cupa Vicinale Pironti) e Via Censi dell'Arco per una superficie complessiva di 11856,00 mq di cui 8826,00 mq di proprietà privata e 3030,00 mq di proprietà pubblica.

Individuazione del recapito e del sistema di scarico

Attese le previsioni del presente piano e la conformazione del lotto, gli unici recapiti disponibili sono rappresentati dalle fogne promiscue presenti lungo Via Domenico Rea (già Via Cupa Vicinale Pironti) e lungo la traversa di collegamento di detta strada con Via Cupa Censi dell'Arco. In particolare lungo entrambi i tratti stradali corre una tubazione promiscua del diametro DN1000.

In seguito si farà riferimento all'allaccio B come allaccio in Via Via Domenico Rea e all'allaccio A come allaccio lungo la traversa di collegamento tra detta strada e Via Censi dell'Arco.

Per quanto riguarda la tipologia di sistema di scarico, si prevede la realizzazione di un sistema separato a servizio del lotto come richiesto dalle norme vigenti. Più precisamente nell'area è prevista la realizzazione di un insediamento commerciale per la media distribuzione costituito da un capannone prefabbricato in c.a. per la vendita di prodotti alimentari, con annesso piazzale destinato a parcheggio pertinenziale, spazio per la movimentazione delle merci e un'area. Confinante con l'immobile commerciale, un impianto di distribuzione di carburante con annesso bar/tabacchi.

Il sistema di scarico a servizio delle suddette utenze sarà separato con tubazioni in P.V.C. di vario diametro. Esso presenterà pozzetti alla base delle verticali

pluviali, muniti di chiusure idrauliche, e pozzetti con sifoni a doppio tappo e braga di sicurezza per le linee fecali. Tutti i pozzetti saranno in CAV e con copertura in ghisa. Le pendenze delle tubazioni orizzontali varieranno tra l'1 e il 2%, come meglio specificato di seguito.

La separazione sarà mantenuta sino al pozzetto, immediatamente a monte dell'immissione in fogna pubblica, in corrispondenza del quale le due tipologie di scarico confluiranno, attesa la natura promiscua del recapito finale.

Di seguito si procede alla stima delle portate meteoriche e fecali e successivamente alla descrizione dettagliata del sistema di scarico.

Determinazione delle portate meteoriche

Per la definizione delle portate transitanti nel manufatto principale si è fatto riferimento alla metodologia impiegata dal CUGRI per la verifica della rete fognaria della città di Napoli.

Aree di calcolo

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

- Superficie area privata mq 8826,00;
- Superficie permeabile mq 6671,00;
- Superficie impermeabile mq 2155,00.

Da tener presente che l'allaccio A riceve, in termini di portate meteoriche, le acque provenienti dal "Troppo pieno" del Pozzo Perdente per l'irrigazione collegato alla copertura della Media Struttura avente una superficie pari a circa 1720,00 mq. L'allaccio B riceve le acque provenienti dagli spazi di manovra del parcheggio della Media Struttura che coprono una superficie di 1340,00 mq, quelle che defluiscono dal "Troppo pieno" del Pozzo Perdente per l'irrigazione collegato alle coperture dell'Area di Servizio pari a circa 240,00 mq e quelle provenienti dagli spazi di manovra del parcheggio dell'Area di Servizio di mq 687,00. Complessivamente la superficie afferente l'allaccio B è di 2267,00 mq.

Legge di pioggia

La determinazione delle portate pluviali è stata effettuata sulla scorta della curva di probabilità pluviometrica adoperata per la città di Napoli.

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/)

z= quota media del bacino (m)

dc= durata critica (ore)

C, D= parametri di regressione lineare

Per la stima dei parametri statistici della legge, si è fatto riferimento a i valori riportati nella pubblicazione “*Il sistema fognario della città di Napoli alle soglie del 2000*”, ricavati dalle elaborazioni dei dati registrati dal pluviografo di Napoli – Fuorigrotta:

m(I ₀)	dc	β
180,2	0,128	0,826

Inserendo i valori su indicati si ottiene l’espressione:

$$h[t, T] = K_T \frac{180,2 \cdot t}{\left(1 + \frac{t}{0,128}\right)^{0,826}}$$

Il parametro K_T 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.

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

θ*	Λ*	Λ ₁	η
2,536	0,224	37	4,909

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 è stato considerato un periodo di ritorno massimo pari a 10 anni. Per il suddetto periodo di ritorno il valore K_T fornito dall'espressione precedente è:

$$K_{10} = 1,38$$

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 un'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 è fornita dal rapporto tra il volume totale invasato nella rete fognaria e sulla relativa superficie drenata in concomitanza del deflusso della portata $Q(t)$ e la portata stessa. In tal modo 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 de Desbordes:

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

Dove:

A = superficie del bacino in ettari

i_m = pendenza media del collettore principale (m/m)

I_m = percentuale di area edificata

L'espressione di cui sopra vale nell'ambito di bacini caratterizzati da una pendenza compresa tra 0,004 e 0,047.

Inoltre è opportuno sottolineare che tale espressione è stata tarata su bacini urbani reali strumentati con dispositivi di misura delle piogge e delle portate.

Conseguentemente la metodologia di calcolo trova ordinaria ed indiscutibile applicazione in contesti omogenei.

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

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

Con:

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

$W(T)$ = volume immagazzinato a monte (mc)

Q = portata in uscita della sezione (mc/s)

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

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

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 = esponente del denominatore della espressione della curva di probabilità pluviometrica a tre parametri;

c = durata critica dell'evento meteorico

K = costante di invaso

r = rapporto tra durata dell'afflusso t_p e K

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

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

Sulla base della metodologia illustrata è stata determinata la portata meteorica relativa alle sezioni di calcolo individuate con periodo di ritorno decennale.

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.

Dai calcoli effettuati risulta che, per quanto riguarda l'**immissione A**, la portata di piena con periodo di ritorno pari a 10 anni è pari a circa **38,96 l/s**, corrispondente ad un coefficiente udometrico pari a circa 202,6 l/s*ha.

Per quanto riguarda l'**immissione B**, la portata di piena con periodo di ritorno pari a 10 anni è pari a circa **156,5 l/s**, corrispondente ad un coefficiente udometrico pari a circa 156 l/s*ha.

I valori dei coefficienti udometrici sono stati poi utilizzati per la stima delle portate pluviali relative ai singoli tratti di fognatura a seconda delle aree scolanti relative a ciascuno di essi.

Determinazione delle portate fecali

Per il calcolo delle portate fecali si è fatto riferimento alle unità di scarico (US), come di seguito illustrato.

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*" (US), 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 28,00 litri/min.

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

Apparecchio	US
Lavabo	0,5
Lavello	0,8
Vasca	0,8
Lavello da cucina	0,8
Lavapiatti	0,8

Definito il numero di unità di scarico di tutti gli apparecchi è possibile assegnare una probabilità di contemporaneo funzionamento delle unità (% del numero totale), i valori sono tabellati nelle norme UNI come di seguito riportato:

	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

Noto il numero di unità di scarico contemporaneo, moltiplicando tale numero per la portata relativa ad ogni singola unità di scarico, si ottiene la portata nera "di punta" in base alla quale dimensionare la rete orizzontale di scarico.

Nel caso in questione sono previsti nella media struttura un bar, i servizi igienici del personale e delle utenze, e ulteriori due punti di scarico.

Complessivamente la media struttura avrà in totale circa 30 US corrispondenti ad una portata massima pari a 6,07l/s avendo considerato un coefficiente di frequenza pari a 1. La **portata di 6,07 l/s** graverà sul tratto fognario maggiormente caricato ovvero quello immediatamente a monte della **immissione A**.

Per quanto riguarda l'**immissione B**, tenuto conto che l'impianto di distribuzione carburanti avrà anche bar e tabacchi, la previsione è di 16 US, corrispondenti a **4,58l/s**.

Dimensionamento della rete

Il dimensionamento dei tratti orizzontali è stato fatto adottando la formula di Gauckler e Strickler, come descritto in precedenza.

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 $90 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$.

Si precisa che per quanto riguarda le fogne fecali si è adottata una pendenza variabile tra 1 e 2% circa, onde favorire velocità di deflusso tali da ridurre formazione di incrostazioni e quant'altro possa incidere sulla area della sezione idrica; allo stesso modo si è optato per un diametro della tubazione di dimensione leggermente superiore a quello strettamente necessario, dunque il diametro adottato varierà tra DN100 e DN150.

Per l'allaccio A risulta:

Portate fecali PeaD DN150					
Qmax(l/s)=	6,07l/s				
i=	1,0%		K(m ^{1/3} /s)=	90	
hu (m)=	0,06				
Hr=	0,35		v(m/s)	0,85	

Per l'allaccio B risulta:

Portate fecali PeaD DN150					
Qmax(l/s)=	4,58l/s				
i=	1,0%		K(m ^{1/3} /s)=	90	
hu (m)=	0,05				
Hr=	0,35		v(m/s)	0,85	

Per quanto riguarda i manufatti pluviali si è mantenuta una pendenza dell'1% e basandosi sul coefficiente udometrico riportato in precedenza, si è potuto stimare le portate di calcolo per ciascun tratto, note le aree.

Di seguito si riportano gli esiti delle elaborazioni effettuate con riferimento ai tratti più caricati.

Per l'allaccio A si fa presente che la tubazione DN200 più caricata riceverà una portata pari a 31.2l/s, mentre per la portata pluviale complessiva la tubazione avrà dimensione DN315.

Portate pluviali PeaD DN200					
Qmax(l/s)=	31,16				
i=	1,0%		K(m ^{1/3} /s)=	90	
hu (m)=	0,14				
Hr=	0,7		v(m/s)	1,4	
Portate pluviali PeaD DN315					
Qmax(l/s)=	38,96				
i=	1,0%		K(m ^{1/3} /s)=	90	
hu (m)=	0,12				
Hr=	0,7		v(m/s)	1,45	

Per le portate meteoriche confluenti nell'allaccio B il presente PUA prevede l'utilizzo di "pozzi perdenti" di cui si dirà di seguito. Tuttavia, tenuto conto che la loro realizzazione è subordinata al parere dell'ufficio competente del Comune di Napoli, nella presente relazione si farà riferimento alle portate pluviali confluenti nel sistema di pretrattamento, fermo restando che in estrema ratio, le portate calcolate saranno inviate in fogna.

Orbene, tenuto conto che i pretrattamenti previsti sono due, uno per la stazione di servizio, l'altro per la media distribuzione, si farà riferimento ad allaccio B1 e B2, entrambi presidiati da pozzetto in caso di mancato utilizzo di pozzi perdenti.

L'area scolante dell'allaccio B1 è pari a circa 6086m e la portata sarà pari a 95,25l/s.

STUDIO
ARCHITETTO
DIEGO
MAROTTA

Via Raffaele Morghen n°92
80129 – Napoli
Tel: 081/19320695
e-mail. architettomarotta@hotmail.com
P. IVA 07712430631

L'area scolante dell'allaccio B2 è pari a circa 3951mq e la portata sarà pari a 61,63l/s.

Ciò posto risulta

Portate pluviali PeaD DN200					
Qmax(l/s)=	95,25				
i=	1,0%		K(m ^{1/3} /s)=	90	
hu (m)=	0,2				
Hr=	0,64		v(m/s)	1,81	
Portate pluviali PeaD DN315					
Qmax(l/s)=	61,63				
i=	1,0%		K(m ^{1/3} /s)=	90	
hu (m)=	0,15				
Hr=	0,49		v(m/s)	1,64	

Pozzi perdenti

I pozzi perdenti vengono utilizzati per la dispersione nel terreno delle acque meteoriche per alimentare le falde acquifere.

Il dimensionamento dell'impianto di infiltrazione, viene eseguito confrontando le portate in arrivo al sistema con la capacità di infiltrazione del terreno e con l'eventuale volume immagazzinato nel sistema; tale confronto può essere espresso con l'equazione di continuità, che rappresenta il bilancio delle portate entranti e uscenti nel mezzo filtrante.

L'equazione differenziale di continuità risulta essere la seguente:

$$Q_e(t) - Q_u(t) = dW(t)/dt$$

In cui:

$Q_e(t)$ è la portata, nota o predeterminata, in ingresso ai sistemi filtranti all'istante generico (t); essa dipende sia dall'evento meteorico considerato che dalle caratteristiche del bacino e dalla rete di drenaggio a monte della vasca stessa;

$Q_u(t)$ è la portata in uscita; essa è variabile nel tempo e dipende dalle caratteristiche geometriche dei pozzi e dalle condizioni di permeabilità del circostante terreno;

$W(t)$ è il volume invasato nei pozzi all'istante t. la legge d'efflusso che governa l'uscita dai pozzi è la seguente:

$$Q_u(t) = q_u(t, h(t))$$

Il volume di acqua che entra nei pozzi, per effetto di una pioggia di durata t sarà pari a:

$$W_e = S \cdot \varphi \cdot a \cdot \theta^n$$

Dove φ è il coefficiente di afflusso costante del bacino drenante a monte dei pozzi.

Il volume uscito dai pozzi, nello stesso periodo sarà pari a:

$$W_u = Q_u \cdot \theta$$

La capacità d'infiltrazione, può essere stimata in prima approssimazione attraverso la relazione di Darcy:

$$Q_f = k \times J \times A$$

Con:

Q_f = portata infiltrata [m³ /s]

k = coefficiente di permeabilità [m/s]

J = cadente piezometrica [m/m]

A_f = superficie netta d'infiltrazione considerata

Nel nostro caso si suppone la realizzazione di pozzi perdenti aventi le seguenti caratteristiche:

- **Diametro del pozzo = 200 cm**
- **Altezza complessiva del pozzo = 300 cm**
- **Altezza z della porzione drenante = 250 cm**
- **Dreno attorno al pozzo = 75 cm**

Impianti per il recupero delle acque piovane

Il progetto prevede il recupero e riutilizzo delle acque piovane provenienti da tetti e dalle coperture. L'acqua è una risorsa preziosa e gratuita. Si stima che circa il 50% del fabbisogno giornaliero d'acqua può essere fornito dal recupero delle acque piovane, per gli impieghi quali l'innaffiamento delle aree verdi.

Moltiplicando il volume di acqua piovana recuperata per il costo dell'acqua potabile, si calcola facilmente il risparmio economico ottenuto dal fatto di non aver consumato acqua potabile proveniente dall'acquedotto e non aver sprecato una risorsa comunque esauribile.

L'impianto di progetto prevede il recupero dell'acqua piovana proveniente dai tetti di copertura attraverso il convogliamento della stessa in due silos interrati, l'acqua così stoccata sarà utilizzata per l'innaffiamento delle zone verdi attraverso un impianto di irrigazione automatica.

Napoli, Dicembre 2020



Stampa professionale dell'Architetto Diego Marotta, con la data 7549 e la firma manoscritta.