



CITTA' METROPOLITANA DI NAPOLI

Municipalità 4
San Lorenzo, Vicaria, Poggioreale, Zona industriale

Piano Urbanistico Attuativo

Ambito n.19 - Ex Industria Redaelli
Sub-Ambito 19/a

Via Don Bosco - Via della Piazzolla

Variante al Pua approvato
con Delibera di G. C. 587/2009 - Burc n. 57/2009
e con Delibera di G. C. 196/2011

COMUNE DI NAPOLI

Area Urbanistica
Servizio Pianificazione Urbanistica Attuativa

Dirigente *arch. Massimo Santoro*
Rup *arch. Anna Scotto di Tella*
arch. Pasquale Antignano (fino a dicembre 2020)

SOGGETTO PROPONENTE Società **CENTRO CITTA'** srl - Napoli
Presidente *avv. Luigi Russo*

PROGETTO **Riano Architettura** - Napoli
Responsabile e Coordinamento *prof. arch. Guido Riano*

Riano Architettura
Direttore Tecnico
(*prof. arch. Guido Riano*)



Disciplina del Piano - DP

DP-R04

SISTEMA DI SMALTIMENTO REFLUI

Codifica file 18RED-UAPD-DPR04-3A-SSR

Le ciminiere, gli edifici e gli oggetti della pittura di De Chirico sono collocati in un posto senza tempo, come sospesi nel vuoto, visioni che sorgono dall'inconscio. Anche la fabbrica Redaelli sembra ormai fuori dal tempo, sospesa nell'angoscia dell'attesa, rappresentazione dell'impossibile.

Il progetto di rigenerazione della fabbrica supera il tempo che segna le cose e la delusione dell'abbandono e costruisce, in questa parte della città, una nuova bellezza.



Giorgio De Chirico
L'angoscia della partenza - 1914 (dettaglio)

INDICE

SMALTIMENTO DELLE ACQUE	2
Premessa.....	2
Le Unità Minime di Intervento e le destinazioni d'uso	4
Previsioni di massima del progetto sul sistema di smaltimento delle acque reflue.....	6
Configurazione della rete di fognatura bianca.....	7
Determinazione della portate meteoriche	7
Caratteristiche dei collettori acque medie.....	11
Dimensionamento delle condotte	12
Configurazione della rete di smaltimento della acque nere.....	13
Stima portate nere.....	13
Conclusioni.....	14



SMALTIMENTO DELLE ACQUE

Premessa

L'intervento individuato dal Pua, per il sub-ambito 19/a "Ex Industrie Redaelli" del vigente Prg, prevede la realizzazione di un complesso integrato costituito dal recupero di alcune parti testimoniali dell'ex fabbrica (soprattutto su via Della Piazzola) e dalla costruzione, a parità di volumetria esistente, di una nuova edilizia residenziale, artigianale, commerciale e terziaria, con la creazione di nuovi spazi pubblici (piazze, verde attrezzato con palestra). Intervento oggetto di recente variante.

Dato il lungo periodo trascorso tra il 2009 - 2011 (pubblicazione sul Burc del Decreto Sindacale di approvazione e riapprovazione) ed il 2018 (giugno - atto di acquisto da parte della nuova società Centro Città srl), si è determinata la necessità di una revisione e di un adeguamento del Pua già approvato.

Tale revisione, condotta con confronti continui con il Servizio Pianificazione Urbanistica Attuativa, ha determinato una proposta di Variante trasmessa nel marzo 2019 con integrazioni nel luglio 2019 e poi, con ulteriori revisioni, nel settembre del 2020, in riferimento alle necessità di:

- a) Rendere attuabili le complesse previsioni del Pua vigente, in un'area ristretta e conclusa dalla viabilità, anche in relazione all'utilità di individuare Unità Minime di Intervento in modo da poter regolare l'attuazione per fasi di tutti le opere previste;
- b) Adeguare le previsioni del Pua ad una maggiore conservazione della fabbrica originaria ed alle funzioni culturali e per il tempo libero richieste dal nuovo soggetto proprietario.
- c) Consentire una maggiore continuità degli spazi pubblici.

In tal senso, la Variante al Pua vigente, pur operando una sostanziale conferma del Pua approvato, in seguito ad ulteriori approfondimenti scaturiti anche dal lavoro svolto con la Soprintendenza ABAP di Napoli e dai successivi incontri di merito, è stata ulteriormente definita ed articolata nei seguenti interventi:

1. La conservazione di tutte le parti della fabbrica dell'impianto originario fino al 1923, a meno di alcune parti, prive di valore tipologico o testimoniale, modificate nel tempo dalle esigenze produttive. La scelta di estendere la conservazione a quasi tutta la fabbrica originaria, comprese le parti per le quali la norma del Prg prevede anche la possibilità di demolizione e ricostruzione, consente di preservare, attraverso operazioni di risanamento e - dove opportuno - di ricostruzione tipologica, gran parte dell'impianto originario e non alterato della fabbrica e, quindi, non solo l'edificio con copertura con volta a botte e quello con coperture a shed lungo la via della Piazzola (unica parte che viene conservata nel Pua approvato), ma anche tutta la parte produttiva dei capannoni a confine est della fabbrica, comprese la galleria e la ciminiera;
2. La ricostruzione tipologica, con configurazioni coerenti con l'impianto storico, delle parti della fabbrica con scarso valore storico-testimoniale e notevolmente alterate nel tempo, (capannone centrale e capannoni a confine con il muro di confine a nord-est);
3. La demolizione e ricostruzione a parità di volume delle parti della fabbrica prive di valore testimoniale e già dirute, di quelle realizzate in c.a. nel 1964 e di quelle realizzate in difformità della licenza edilizia e poi condonate, nonché dell'edificio ex attività artigianali e deposito esistente lungo la via don Bosco, come da normativa. Questa opzione ha comportato una minore volumetria di ricostruzione rispetto al Pua approvato.



dott. Geom. Giancarlo Busiello - Ing Dario Alberto Nottola

4. Il fronte degli edifici su via don Bosco è stato riarticolato, prevedendo un maggiore frazionamento e distanziamento, un'ulteriore diminuzione dell'altezza e lo spostamento dell'edificio destinato a residenze speciali. In questo modo tutto il fronte dell'area prospiciente la sottostante area di proprietà comunale resterà ineditato, con la possibilità di liberare su via don Bosco l'unico belvedere che consente di tralucere in lontananza l'area orientale, con la piana ed il complesso Somma-Vesuvio;
5. La realizzazione di attrezzature pubbliche (piazza alberata, parco centrale e parco lineare) nella misura ed in conformità della normativa di Ambito, concentrate, non più a margini, ma in posizione centrale dell'area in diretta connessione con il quartiere Arenaccia; tra via don Bosco e via della Piazzolla viene previsto, inoltre, un ampio collegamento (rampa), consentendo l'accesso al parco direttamente anche da via don Bosco;
6. L'acquisizione dalla Regione Campania e la successiva cessione al Comune di Napoli dell'intera area ex Alifana: questa soluzione, connessa con la precedente, consente di realizzare lungo via don Bosco, in un tratto oggi dequalificato e degradato, un parco lineare di oltre 250 m e per una superficie di oltre 3.000,00 mq. La previsione di impianto di nuovi platani al posto di quelli essiccati o eliminati, sia sul fronte compreso nel Pua e sia in quello frontaliero, potrà ricostruire il filare di alberi presente nell'800 e perso nel tempo.
7. La riqualificazione di tutte le strade pubbliche limitrofe alla fabbrica, ovvero di via della Piazzolla, delle Rampe del Campo e del marciapiede di via don Bosco, con la revisione/sostituzione della pavimentazione, integrazione dell'illuminazione, opere di arredo urbano, al fine di qualificare come spazi urbani di qualità la viabilità limitrofa all'intervento. L'intervento di riqualificazione ed integrazione consente inoltre di mettere in comunicazione, con una viabilità solo pedonale, la via della Piazzolla, le Rampe del Campo e la via don Bosco, la piazza ed il nuovo parco al centro dell'area. Inoltre, nella Variante, su richiesta della Direzione Pianificazione del Comune, le Rampe del Campo vengono conservate nell'attuale conformazione, poiché storicamente riferibile all'impianto otto-novecentesco dell'area, e, quindi, non più riconfigurate in un nuovo tracciato (come previsto nel Pua vigente);
8. il sistema dei parcheggi è stato riarticolato, consentendo di creare, a confine nord-ovest del parco pubblico, un terrazzamento di terreno vegetale alberato (UMI 5), mentre per le altre due UMI (nn. 6 e 7) il muro di chiusura fa da confine ai fabbricati a tetto delle UMI 1 e 4.

In termini quantitativi, nella Variante, rispetto al Pua approvato:

Vengono conservate e riqualificate tutte le parti della fabbrica originaria, ovvero più del doppio delle parti di cui era prevista la conservazione nel Pua approvato;

Vengono eliminati i due centri commerciali di media distribuzione e creata una nuova struttura artigianale e per la ristorazione legata al settore alimentare di eccellenza, secondo un modello che si sta diffondendo in Europa e Italia, in gran parte della fabbrica recuperata, nonché un centro produttivo-commerciale, uno spazio culturale e per il tempo libero;

Si riducono complessivamente gli interventi di demolizione e ricostruzione, e le quote di residenza sul totale complessivo di funzioni;

Si accentrano le attrezzature pubbliche con una migliore fruizione per il quartiere;

Si accentua l'ampliamento della fruizione pubblica attraverso percorsi pedonali pubblici continui.



dott. Geom. Giancarlo Busiello - Ing Dario Alberto Nottola

Le volumetrie complessive e la loro articolazione, con maggiori parti di recupero rispetto a quelle di ricostruzione, rispettano la norma di Ambito e i parametri fissati dalla citata Disposizione Dirigenziale n. 4/2019, mentre tra le destinazioni d'uso è stato previsto anche un centro di produzione culturale multimediale. La Variante 2020 prevede inoltre un aumento degli spazi pubblici di cessione (cfr. punto 8.5).

La nuova configurazione delle aree pubbliche su via don Bosco (Parco lineare) consentirà, in futuro, il possibile collegamento con le aree di proprietà comunale sottostanti la via don Bosco (attuale sede del deposito giudiziario di moto).

Tale possibilità, condizionata dalla effettiva disponibilità del reale possesso delle aree, sussistendo ancora un contenzioso giudiziario fra il Comune ed il concessionario, consentirebbe di estendere per ulteriori 8.300,00 mq circa le aree a parco, destinandole, in particolare, ad orti irrigui e frutteti, connessi con vegetazioni arboree da giardino ricostruendo un modello botanico presente a Napoli nel settecento ed in quell'area fino alla metà dell'800.

Le Unità Minime di Intervento e le destinazioni d'uso

La Variante al Pua ha individuato, per la sua attuazione, Unità Minime di Intervento (UMI), in cui articolare tutti gli interventi privati.

Data la continuità delle attrezzature pubbliche (piazza e parchi), calcolate e previste come da normativa speciale dell'Ambito 19, esse saranno realizzate unitariamente e compatibilmente con l'organizzazione e la gestione della movimentazione del cantiere. Si riportano, pertanto, per ogni UMI le attività e le destinazioni ivi previste.

UMI 1: l'Unità comprende tutta la parte più antica della fabbrica destinata ad attività produttive, compreso la galleria a volta, la ciminiera alta circa 30,00 m e la palazzina di ingresso lato destro (1a). I capannoni a confine con il muro saranno ricostruiti con tipologia analoga a quella della fabbrica (1b). Il recupero sarà orientato alla destinazione per botteghe di vendita di prodotti alimentari di eccellenza e di punti di ristorazione della tradizione culinaria campana. Sono previsti anche punti di esposizione di prodotti artigianali locali. L'accesso pedonale e di servizio avverrà sia da via della Piazzolla che da via don Bosco. Da questa strada è previsto il solo accesso carrabile, attraverso una rampa elicoidale, ai parcheggi posti ai livelli inferiori, nonché un negozio-vetrina per l'informazione e l'accesso pedonale anche da via don Bosco (1c).

UMI 2: tutto l'edificio seriale su via della Piazzolla, compresa la palazzina di ingresso lato sinistro, è oggetto di recupero e sarà destinata a alloggi duplex con giardino lato interno. La sagoma del complesso viene conservata così come il fronte su via della Piazzolla, mentre la demolizione del corpo di fabbrica in c.a. costruito sul davanti negli anni '60 del Novecento, consentirà l'apertura del fronte verso l'interno con la creazione di piccoli giardini privati. I parcheggi pertinenziali sono previsti al di sotto del fabbricato (1 livello interrato).

UMI 3: è costituito dal fabbricato tardo ottocentesco sulla nuova piazza pubblica, oggetto anch'esso di recupero. La destinazione d'uso prevista è di centro di informazione/esposizione culturale con servizi di ristoro;



dott. Geom. Giancarlo Busiello- Ing Dario Alberto Nottola

UMI 4: comprende l'area di sedime del grande capannone centrale e dei capannoni a confine con il limite della UMI 6. E' prevista la ricostruzione dei capannoni con una configurazione analoga (struttura con tetto a falde) destinata ad attività per il tempo libero (fitness-spa), commercio e/o di produzione culturale. I parcheggi pertinenziali sono previsti al di sotto della struttura, con ingresso dalla strada di servizio da via della Piazzolla - angolo Rampe del Campo.

UMI 5: comprende un complesso residenziale multipiano, con negozi a piano terra, lungo la via don Bosco. I parcheggi sono previsti nei livelli interrati al di sotto del lotto.

UMI 6: comprende un edificio residenziale multipiano, con piazza aperta e negozi a piano terra lungo via don Bosco e parcheggi nei livelli interrati al di sotto del lotto.

UMI 7: comprende un edificio multipiano per residenze speciali, costituite da alloggi di 45-50 mq e servizi comuni al piano terra. In particolare, la struttura edilizia è rivolta a persone singole, giovani coppie, anziani, residenze temporanee, in alloggi minimali e completi, con alcuni servizi collettivi. Il parcheggio pertinenziale è previsto nei livelli interrati sotto al medesimo lotto.

Il Pua prevede inoltre una UMI (UMI 0) relativa alle opere private in comunione, ovvero agli interventi di demolizione e delle relative opere di sistemazione delle aree, alla realizzazione delle reti infrastrutturali ed alle opere in comunione di tutti gli interventi privati, quali, tra l'altro, la strada di servizio ai parcheggi (quasi totalmente interrata) e il piazzale dell'ingresso principale della fabbrica, che sarà destinato ad uso pubblico per l'accesso al parco ed alla rampa di collegamento con via don Bosco.

Nella tabella sono sintetizzati i dati principali delle UMI.

UMI	Destinazione prevalente	Superficie Fondiaria	Superficie di sedime	Volumetria totale max	SLP	N° unità abitative
1	Mercato Centrale alimentare, ristorazione, botteghe, locali per esposizioni e manifestazioni	5.260,00	4.090,00	36.020,00	6.950,0	
2	Residenze duplex con giardino di pertinenza	1.700,00	950,00	7.600,00	1.340,00	10
3	Attività culturali, ristoro	560,00	410,00	3.540,00	500,00	
4	Complesso integrato costituito da attività per il tempo libero ed il fitness, attività di produzione culturale e commerciali	2.900,00	1.560,00	16.280,00	3.800,00	
5	Complesso residenziale multipiano con attività commerciali a piano terra su via don Bosco	2.700,00	1.250,00	26.890,00	7.980,00	80
6	Edificio residenziale multipiano con attività commerciali a piano terra su via don Bosco	1.940,00	780,00	16.770,00	4.971,00	54
7	Edificio per residenze speciali con attività di servizio e commerciali a piano terra su via don Bosco	730,00	408,00	8.700,00	2.610,00	42
Totale		15.790,00	9.448,00	115.800,00	20.151,00	186



Il Pua prevede inoltre, a carico del soggetto proponente, interventi per opere di urbanizzazione primaria, relativi alla riqualificazione della viabilità comunale limitrofa agli interventi privati previsti dal Pua, su aree pubbliche per 2.897,00 mq, al fine di elevare complessivamente la qualità urbana e migliorarne la sicurezza e l'agibilità pedonale.

In definitiva la Variante al Pua prevede le seguenti opere di urbanizzazione primaria e secondaria:

Previsioni della Variante del Pua	Esistenti mq	Di cessione mq	Fabbisogno mq	Differenza mq
UP- Opere di urbanizzazione primaria				
Riqualificazione di via della Piazzolla	1.352,00			
Riqualificazione di Rampe del Campo	1.545,00			
Sommano	2.897,00			
US - Opere di urbanizzazione secondaria				
Parco lineare su via don Bosco	1.033,00	2.400,00		
Parco pubblico centrale e rampa di collegamento		2.400,00		
Spazio attrezzato (piazza)		800,00		
Sommano US	1.033,00	5.700,00	5.366,00	+334,00
Totale Opere di urbanizzazione primaria e secondaria		9.630,00		
Percentuale delle aree pubbliche sul totale aree del Pua		36,45%		

Previsioni di massima del progetto sul sistema di smaltimento delle acque reflue

Dall'esame della cartografia in uso al Servizio Ciclo Integrato delle Acque del Comune di Napoli, si evince la presenza di collettori attualmente in esercizio ubicati lungo Via della Piazzolla e lungo Via Don Bosco. In via della Piazzolla il collettore fognario pubblico è del tipo promiscuo a sezione rettangolare con copertura a volta e con sezione pari a cm 110x100. In via Don Bosco, invece, è in esercizio un collettore fognario pubblico del tipo promiscuo a sezione ovoidale con dimensioni cm 60x70. Entrambi i manufatti si immettono, deviando, in corrispondenza dell'incrocio con Rampe del Campo nel collettore dell'Arenaccia.

Al fine di migliorare notevolmente il sistema di raccolta e smaltimento dei reflui nell'area interessata dal progetto (ovviamente restano inalterati i problemi dello smaltimento a valle della connessione sul collettore dell'Arenaccia), si è ipotizzato il seguente sistema:

1. Parallela alla via Don Bosco verrà realizzata una nuova condotta che raccoglierà le acque delle nuove strutture da realizzare lungo la stessa via, passerà al disotto della nuova Strada di Collegamento, raccogliendone le acque piovane, e si immetterà in una vasca-cisterna di accumulo e regolazione.

2. Anche in via Della Piazzolla verrà realizzata una nuova condotta che raccoglierà le acque delle nuove strutture da realizzare lungo la stessa via e si immetterà nella vasca-cisterna



dott. Geom. Giancarlo Busiello - Ing Dario Alberto Nottola

3. Al di sotto di quella che sarà la Piazza Pubblica, verrà realizzata una vasca-cisterna di circa 1000 m³ che avrà il compito di farvi confluire tutte le condotte e regolare lo smaltimento delle acque piovane verso il collettore principale di via Arenaccia.

4. Nella stessa vasca-cisterna viene deviata la condotta di via Don Bosco, in tal modo si crea un unico punto di accumulo, collegamento e regolazione, dal quale una sola condotta va ad immettersi nel collettore principale di via Arenaccia.

Configurazione della rete di fognatura bianca

La rete per la captazione e lo smaltimento delle acque meteoriche riguarda sia quelle provenienti dalle coperture degli edifici, nonché quelle provenienti dalle aree di pertinenza (strade, piazzali, parcheggi, ecc.).

Per quanto riguarda la captazione delle acque provenienti dalle coperture, sono stati previsti dei pozzetti posti in corrispondenza di ogni pluviale e delle tubazioni di collegamento che adducono successivamente le acque ai collettori principali.

Per quanto riguarda invece la raccolta delle acque di superficie, sono state previste delle caditoie stradali poste mediamente ogni 40 mq collegate con rami elementari che adducono, anche in questo caso, le acque ai collettori principali.

Tutto il sistema drenante confluisce nei due collettori acque medie che corrono lungo via Don Bosco (e si innesta a questo in quattro punti) e lungo via Della Piazzola (con almeno tre punti di innesto).

Tale scelta deriva sia dalla conformazione dell'area sistemata, che dall'opportunità di evitare sia eccessivi punti di allaccio che il concentrazione di tutta la portata in un unico punto.

La rete prevista è realizzata con tubazioni in PVC tipo 303 i cui diametri variano da 150 a 500 mm, debitamente posate e rinfiancate con sabbia.

I pozzetti, realizzati in calcestruzzo armato gettato in opera, hanno dimensioni interne di cm 50x50 per le caditoie stradali e raccolta pluviali, di cm 70x70 per quelli di linea e di cm 100x100 per quelli di confluenza e dove i diametri della tubazione sono pari a cm 60.

Sono state adottate in tutti i tratti pendenze superiori o uguali al 4‰.

Di seguito si descrivono le metodologie di calcolo per la stima delle portate meteoriche e nere relative all'intero insediamento, unitamente ai criteri di dimensionamento delle condotte di scarico.

Determinazione della portate meteoriche

Per la definizione delle portate meteoriche 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 complessiva del lotto 25000mq ;



dott. Geom. Giancarlo Busiello - Ing Dario Alberto Nottola

- superficie impermeabile 19.200mq;

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/h)

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 ai valori riportati nella pubblicazione "Il sistema fognario della città di Napoli alle soglie del 2000", ricavati dalle elaborazione 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.

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

con:



dott. Geom. Giancarlo Busiello - Ing Dario Alberto Nottola

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 30 anni e 50 anni.

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 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 da Desbordes:

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

Dove:

A è la superficie del bacino in ettari;

i_m è la pendenza media del collettore principale (m/m);



dott. Geom. Giancarlo Busiello - Ing Dario Alberto Nottola

I_m è la percentuale di area edificata.

L'espressione su scritta 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'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 ($i(t) \cdot A$) si ha, al termine dell'afflusso (t_p), la portata al colmo pari a:

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

Dove:

α 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 è stata determinata la portata al colmo di piena. I risultati ottenuti sono sintetizzati nella **tabella 1**.

Area totale del bacino (ha)	pendenza media m/m	FRAZIONE area edificata	Im	fi	DESBORDES					T30					T50				
					k(min)	mcalc	r	D	te(min)	i(mm/h)	h(mm)	Q(mc/s)	Q(l/s)	u(l/s*ha)	i(mm/h)	h(mm)	Q(mc/s)	Q(l/s)	u(l/s*ha)
2,50	0,01	0,77	0,77	0,74	6,0	0,80	2,10	0,0	12,6	96,5	20,3	0,43	433,9	173,6	108,8	22,90	0,49	489,3	195,74

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.

Dalla tabella precedente si evince che la portata meteorica al colmo di piena con periodo di ritorno T=30 anni è pari a 433 l/s, mentre la portata al colmo di piena con periodo di ritorno T=50 anni è pari a 489,3 l/s

Caratteristiche dei collettori acque medie

A partire dall'innesto di via Arenaccia (Picchetto 3, coord. 0,0,0), vengono indicati altri 3 picchetti

1. (195, 10,4) all'inizio di via della Piazzola
2. (50, 10, 0,5) Vasca di accumulo
3. (210, 200, 16) in via Don Bosco - limite superiore dell'intervento.

Di conseguenza vengono individuate le tre tratte:

1. Lungo la via Della Piazzola
2. Parallelo alla via Don Bosco
3. Tra la vasca di accumulo e il collettore principale di via Arenaccia.

Che sono oggetto dell'attuale progetto.

Il primo collettore è realizzato da una tubazione ovoidale delle dimensioni Ov500x750 con portata massima di ca. 0,5 m³/s.

Il secondo, collettore è realizzato analogamente al primo delle dimensioni Ov600x900 e con portata massima di 1 m³/s.

Il terzo collettore è realizzato come gli altri due in tubazione ovoidale delle dimensioni Ov800x1200 e della portata massima di ca. 1,7 m³/s.

Il dimensionamento è stato verificato per le portate con tempo di ritorno di 10 anni secondo un coefficiente di riempimento del 75% e per le portate con tempo di ritorno di 50 anni a sezione piena.

Nella tabella che segue è riportato l'abaco dei collettori con riportato il diametro, la portata a sezione piena ed al 75% di riempimento e le relative superfici che possono essere drenate in relazione a tempi di ritorno di 10 e 50 anni.



dott. Geom. Giancarlo Busiello - Ing Dario Alberto Nottola

I calcoli sono stati effettuati adottando la pendenza minima assunta pari al 4‰.

Dimensionamento delle condotte

Il dimensionamento è stato effettuato utilizzando la formula di Gauckler e Strickler.

Questa si esprime come segue:

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

che combinata opportunamente con quella di continuità:

$$Q = V \times \sigma$$

fornisce:

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

I simboli indicano le seguenti grandezze:

- V (m/s), la velocità in moto uniforme;
- K' (m^{1/3}/s), il coefficiente di scabrezza secondo Gauckler-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. Per valori elevati di tale coefficiente si tende a pareti sostanzialmente lisce. Nel Cas in questione è stata adottato n coefficiente K' pari a 90 m^{1/3}/s.

Il dimensionamento è stato verificato per le portate con tempo di ritorno di 10 anni secondo un coefficiente di riempimento del 75% e per le portate con tempo di ritorno di 50 anni a sezione piena.

Nella tabella che segue è riportato l'abaco dei collettori con riportato il diametro, la portata a sezione piena ed al 75% di riempimento e le relative superfici che possono essere drenate in relazione a tempi di ritorno di 10 e 50 anni.

Abaco per il dimensionamento delle condotte

Diametro	Tr = 10 anni Grado di riempimento della condotta 75%		Tr = 50 anni Grado di riempimento della condotta 100%	
	Portata l/s	Area drenata Ha	Portata l/s	Area drenata Ha
DN150	8	0,08	10	0,079
DN200	17	0,17	22	0,17
DN250	31	0,31	40	0,317
DN315	58	0,58	74	0,58
DN400	110	1,11	140	1,11
DN500	199	2,01	254	2,058



Configurazione della rete di smaltimento delle acque nere

Il sistema di raccolta e smaltimento delle acque reflue, è costituito da una rete di condotte in grado di intercettare le acque di scarico prodotte dalle residenze, dai punti ristoro, dalla palestra, dalle attività commerciali previste nonché dalle superfici coperte soggette a pulizia e adibite alle varie attività commerciali (gallerie, magazzini, aree servizi, distribuzione, ecc.).

A causa della conformazione del terreno e si è adottata una pendenza del 5‰ per le condotte.

Stima portate nere

Il dimensionamento delle condotte è stato effettuato prevedendo un certo numero di unità di scarico (US), in base alle norme UNI EN 752;12056-1;12056-2.

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 28.0 litri/min.

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

Apparecchio	US
Lavabo	1
Vaso con cassetta	4
Vasca	3
Doccia	2
Bidet	2
Lavello da cucina	2
Lavapiatti	2
Lavabiancheria	2
Etc..	



Definito il numero di unità di scarico è possibile assegnare una probabilità di contemporaneo funzionamento delle unità (% del numero totale).

coefficiente di frequenza K	
utilizzo	Valore
Uso intermittente, per esempio in abitazioni, locande, uffici	0,5
Uso frequente, per esempio in ospedali, scuole, ristoranti, alberghi	0,7

dott. Geom. Giancarlo Busiello - Ing Dario Alberto Nottola

Usò molto frequente, per esempio in bagni e/o docce pubbliche	1
Usò 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 si è effettuata una stima delle unità di scarico per singola UMI distinguendo le destinazioni di uso di ciascuna di esse dovendo assegnare un coefficiente di frequenza diverso a seconda che si tratti di residenze o di ristoranti etc..

Dalle valutazioni effettuate, si stima una portata di punta nera complessivamente inviata in fogna pari a circa 50 l/s.

Sulla base di tale impostazione, le condotte della rete di smaltimento delle acque reflue sono state calcolate utilizzando la stessa formula già riportata per il calcolo della fognatura delle acque bianche.

In ogni caso, è stata adottata la sezione tecnica minima corrispondente al diametro di 200 mm.

Anche per la rete di fognatura nera, sono state previste tubazioni in P.V.C. tipo 303 posate su letto di sabbia e rinfiacate, lungo il percorso delle quali sono posizionati pozzetti in calcestruzzo sia di allaccio che di ispezione.

Conclusioni

Le previsioni della presente relazione rappresentano una prima verifica di massima del dimensionamento degli impianti, in relazione alla portata ipotizzata.

In ogni caso, in sede di progettazione definitiva dei singoli interventi, sarà possibile effettuare un dimensionamento ed una progettazione di dettaglio delle infrastrutture fognarie previste, secondo le indicazioni che fornirà il servizio fognature del Comune di Napoli.



I tecnici
Ing. Dario Alberto Nottola
Dott. Geom. Giancarlo Busiello

