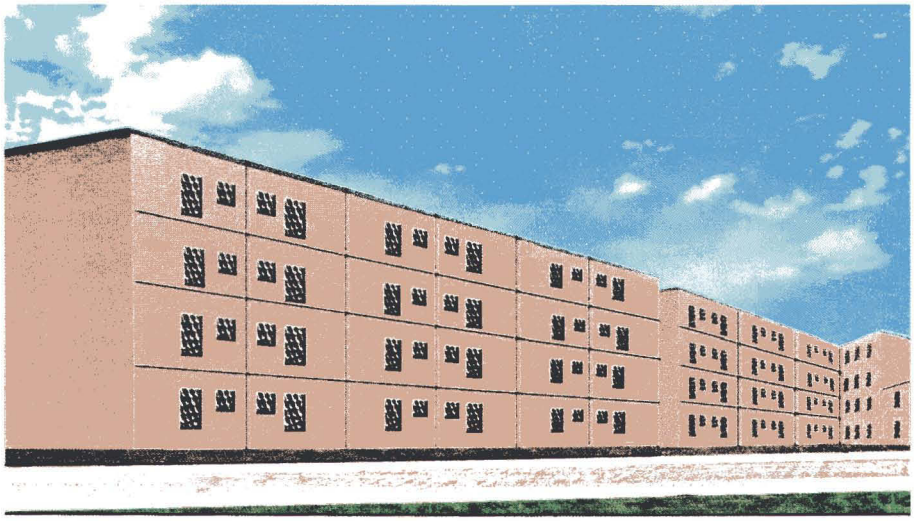
MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E TRASPORTI

SERVIZI INTEGRATI INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
SETTORE INFRASTRUTTURE LOMBARDIA - LIGURIA
SEDE COORDINATA DI GENOVA



COSTRUZIONE DELLA NUOVA CASA CIRCONDARIALE DI SAVONA

Oggetto: Calcoli preliminari degli Impianti di raccolta acque meteoriche

PROGETTISTI: A.T.P. - Capogruppo: Dott. Ing. Giorgio Cravedi
Dott. Ing. Maurizio Ghillani
Dott. Arch. Angela Zattera

Via B. Ramazzini, 5 - 20129 MILANO

IL DIRETTORE:	IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO:	TAV. n°
Dott. Ing. Walter Lupi	Dott. Ing. Luigi Calvanese	DATA:

1. Calcoli preliminari degli Impianti di raccolta acque meteoriche

GENERALITA'

Per la determinazione della curva di possibilità climatica occorre indagare sugli afflussi meteorici conseguenti a piogge di breve durata e forte intensità.

Detta "h" l'altezza di precipitazione in funzione della durata delle piogge stesse la tecnica idrologica abituale fornisce, per le curve di possibilità climatica, la seguente relazione:

$$h = a\,t^{n} \qquad [1]$$

dedotta andando a classificare in ordine crescente le massime precipitazioni verificatesi in passato ed inviluppando superiormente i dati di pari ordine.

L'indagine è di tipo probabilistico e consente di trovare una relazione di tipo [1] collegata ad una assegnata probabilità: in termici pratici si vuole trovare l'altezza di pioggia 'h' relativa ad una certa durata t' che abbia probabilità piuttosto bassa di essere eguagliata e superata. Per il calcolo delle portate di piena di una rete di fognatura è conveniente assegnare probabilità inferiori o uguali al 10%, dunque tempi di ritorno superiori o uguali a 10 anni.

La portata di piena viene cioè calcolata in base a piogge che mediamente in senso probabilistico sono superate al più una volta ogni 10 anni.

Tale indagine idrologica può essere effettuata per comprensori in cui sia funzionante da alcuni decenni un pluviometro registratore. E' il caso del comprensorio in oggetto per il quale sono ragionevolmente adottati i valori di pioggia registrati in Liguria e pubblicati sugli Annali Ideologici del Servizio Idrografico Italiano.

Riportando tali dati sulla carta probabilistica di Gumbel (esprimente una legge di distribuzione di probabilità normalmente verificata per le piogge intense), si sono ottenute le equazioni a seguito riportate relative al tempo di ritorno di progetto pari a 10 anni per piogge di durata da 10 minuti ad 1 ora.

Per il calcolo degli ideogrammi di piena, relativi ai bacini in cui è stata suddivisa la superficie totale dell'intervento si è fatto riferimento a durate di pioggia inferiori ad un ora, la cui curva di possibilità climatica utilizzata corrisponde ad un tempo di ritorno di 10 anni. L'espressione è la seguente:

$$h = 51.17\, t^{0.29} \qquad [2]$$

dove i valori di 'a' ed 'n', caratterizzanti le linee segnalatrici "medie" del sistema, sono riferiti alle registrazioni pluviografiche delle stazioni liguri.

CRITERI DI DIMENSIONAMENTO

Per poter dimensionare la rete di raccolta delle acque bianche è stato necessario calcolare le portate che defluiscono in ciascun dei condotti della rete fognaria. Per procedere in tal senso si è individuata l'area di competenza di ogni ramo e si è ipotizzato un valore di picco dell'altezza di pioggia pari a 150mm (0.042 /(ls*m²), valore derivato dai dati registrati dalle stazioni pluviometriche per un evento con tempo di ritorno di 10 anni con picco nei primi 15 minuti dall'inizio dell'evento. In realtà il valore derivante dalla curva pluviometrica a disposizione e già descritta nel paragrafo precedente è di 137mm, si è deciso di innalzare tale valore a 150mm considerando il futuro invecchiamento dell'impianto.

Nel quantificare il volume di pioggia netto che affluisce in rete, avendo considerato che non tutta la pioggia caduta viene raccolta dal sistema fognario ma che il volume raccolto dipende principalmente dalla permeabilità del terreno, sono stati utilizzati dei coefficienti di deflusso Ø correlati alla tipologia dell'area "drenante". La portata Qn (l/s) raccolta sull'area di competenza del generico rame n-esimo è stata quindi calcolata applicando la formula di seguito indicata:

$$Qn = Ø \times A \times h$$

dove:

Ø = 0,7 per le aree a verde

Ø = 0,9 per le aree asfaltate

A = Area di pertinenza del ramo e-nesimo

h = Altezza di pioggia in l/(s*m²)

Ai fini del dimensionamento dei tronchi iniziali dei collettori di ricezione si è considerata la portata Q calcolata coincidente con la portata di progetto Qp del ramo in esame, mentre per il dimensionamento dei tronchi intermedi della rete la portata di progetto Qp è stata ottenuta sommando alla Qn del ramo in esame le portate provenienti dai condotti a monte del ramo stesso.

Si è quindi proceduto scegliendo per la rete fognaria condotti a forma circolare in PVC per diametri inferiori ai 500 mm e condotti in calcestruzzo per diametri uguali o superiori ai 500 mm. Per dimensionare il diametro del ramo in cui transita la portata Qp sono state utilizzate tabelle nelle quali per un assegnato diametro e per un assegnata pendenza i, è indicata la portata massima Qmax che transita attraverso la sezione in condizioni di moto uniforme e con un prefissato franco minimo di sicurezza. Quest'ultima condizione è stata garantita imponendo che la portata Qmax scorra all'interno della tubazione con un tirante idrico h pari a 0,8 volte il diametro del tubo.

Nota la portata Qp e note le portate massime Qmax per sezioni, pendenze e tiranti assegnati, il diametro adottato per il condotto da dimensionare è sotto quello per il quale la Qp approssima meglio per difetto o al più eguaglia il valore della portata Qmax.

L'equazione utilizzata per il calcolo della Qmax è la seguente:

$$Qmax = Ab \times (\mu \times SQR [R \times i]$$

Dove Ab è l'area bagnata della sezione e il termine compreso tra parentesi è la velocità espresso con la formula di Chezy, dove μ è il coefficiente di scabrezza della tubazione, R il raggio idraulico, i la pendenza del condotto.

VASCA DI LAMINAZIONE

Valutazioni di calcolo sull'attuale carico di invaso al Rio defluente nella zona.

CALCOLI IDRAULICI

Dati generali

STATO ATTUALE

SUPERFICIE GEOMETRICA [m²] 69.500

COEFFICIENTE DI DEFLUSSO [adim] 0.15 valore medio ponderato

SUPERFICIE SCOLANTE [m²] 10.425

PORTATA MASSIMA DI USCITA [l/s] 434

IN CONSIDERAZIONE DEL TEMPO DI CORRIVAZIONE CONSIDERO IL 25% DEL VALORE CON UNA PORTATA MASSIMA DI IMMISSIONE DI 108 [l/s]

STATO FINALE MINENSIONAMENTO VASCA LAMINAZIONE

SUPERFICIE GEOMETRICA [m²] 69.500

COEFFICIENTE DI DEFLUSSO [adim] 0.90 valore medio ponderato

SUPERFICIE SCOLANTE [m²] 62.550

LUNGHEZZA RETE max [m] 800

VELOCITA' MEDIA NELLA RETE [m/s] 1.0

VOLUME DI INVASO [m³] 0

PORTATA MASSIMA DI USCITA [l/s] 108

Pioggia

TEMPO DI RITORNO T [anni] 10

COEFFICIENTE a [mm/h] 51.17

COEFFICIENTE n [adim] 0.29

Si ricava

COEFFICIENTE DI RITARDO [adim] 0.9 De Martino

TEMPO DI CORRIVAZIONE [min] 18.33 Ipotesi T ingresso = 5 min

COSTANTE DI INVASO [min] 6.6

INTENSITA' MASSIMA DI PIOGGIA [mm/h] 137 H= a tn su 15'

COEFFICIENTE UDOMETRICO max [l/(s*ha)] 308

COEFFICIENTE UDOMETRICO medio [l/(s*ha)] 115

MASSIMO INVASO CORRETTO [m³] 3585

DI CUI LAMINATI IN VASCA [m³] 3200

CONCLUSIONI

Il dispositivo di laminazione permette di non alterare il carico ipotizzato sulla via di deflusso attuale delle acque meteoriche.

I calcoli precedenti per quanto in questa fase alquanto "grezzi", proprio per i coefficienti di cautela tenuti, evidenziano che inserendo questo elemento di discontinuità, quale la vasca di laminazione, il carico istantaneo sulle vie d'acqua della zona non viene alterato.

In fase esecutiva andrà tuttavia approfondito lo studio delle attuali dinamiche delle vie d'acqua e andranno approfonditi gli elaborati di calcolo circa la simulazione dell'andamento del bacino.