

ing. Luca C. PULIGNANO

via Beccaria 31 - 30175 MARGHERA (VE)
cell. 3483042736 - e-mail: *lcp.ingegneria@gmail.com*

COMUNE DI VENEZIA

**Realizzazione di parcheggio e manufatto di servizio in fascia di rispetto
via Triestina – Tessera (VE)**

NCEU: Comune Venezia, Sezione FV, Foglio 18, mapp. 178

**RELAZIONE SULLA COMPATIBILITÀ
IDRAULICA DELL'INTERVENTO
variante al progetto di cui al parere
prot. n.5775/CC/DD [POS. 128/2014] DEL 08-04-14**

committente:

PARK 4.0 srl - p.i. 04435650272
via Brusade 81 - San Donà di Piave (VE)

Marghera (VE), 27-08-2021

ing. Luca C. PULIGNANO



INDICE

GENERALITÀ	2
DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO E DELL'INTERVENTO EDILIZIO	2
FOTO DEL SITO	3
ESTRATTO MAPPA.....	4
ESTRATTO C.T.R.	5
DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO	5
DESCRIZIONE TECNICA DEI MATERIALI	6
tubazioni in cloruro di polivinile.....	6
tubazioni in calcestruzzo vibrocompresso	7
Giunzioni	7
pozzetti di raccordo, di ispezione e caditoie puntuali e continue	8
COLLAUDO DELLE TUBATURE E DELLE GIUNZIONI	9
NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO	9
materiali	9
indicazioni tecniche progettuali	10
CALCOLI IDRAULICI.....	10

GENERALITÀ

La presente relazione riguarda la valutazione di compatibilità idraulica relativa alla richiesta di revisione del **parere consortile prot. n.5775/CC/DD [POS. 128/2014] DEL 08-04-14** di cui all'intervento di "realizzazione di parcheggio e manufatto di servizio in fascia di rispetto", via Triestina - Tessa (VE), Sez. FV, Foglio 18, Mapp. 178.

La variante consiste:

- nell'adeguamento del layout al progetto di realizzazione della viabilità comunale (a raso) ed all'ipotesi di sedime del tracciato ferroviario alta velocità (interrato), entrambi ricadenti nel lotto oggetto della presente;
- nella lieve modifica dei manufatti edilizi sul lotto (piccolo fabbricato e tettoie);
- nella definizione di n.2 layout progettuali delle sistemazioni superficiali: la prima ante realizzazione della viabilità comunale, e la seconda post realizzazione della viabilità comunale;
- nel tombamento di un piccolo fosso esistente lungo il lato est, il cui volume verrà largamente recuperato all'interno del volume del bacino di laminazione;
- nella diversa dislocazione del bacino di laminazione, che varia nei n.2 layout progettuali previsti;
- nella lieve variazione del coefficiente di deflusso, da 0.561 a 0.571.

DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO E DELL'INTERVENTO EDILIZIO

L'intervento riguarda un'area ora destinata a verde (vivaio), che sarà in larga parte trasformata in spazi di accesso, manovra e parcheggio su superfici semi-permeabili, in parte destinata al bacino di laminazione, e su una parte marginale saranno edificati un piccolo fabbricato di servizio e due tettoie; l'intervento presenta due layout successivi:

- layout provvisorio fino alla realizzazione della nuova viabilità comunale;
- layout di progetto successivo alla realizzazione della nuova viabilità comunale.

Nelle tabelle seguenti si riporta il quadro delle superfici:

Stato di fatto			
descrizione	area	tipo sistemazione	coefficiente di deflusso
Vivaio	19834 mq	permeabile	0.2
TOTALE	19834 mq		
coefficiente di deflusso medio = 0.2			

Stato di progetto - layout provvisorio			
descrizione	area	tipo sistemazione	coefficiente di deflusso
Aree verdi	1791 mq	permeabile	0.2
Aree di acceso, manovra e parcheggio	15598 mq	semi-permeabile	0.6
Sup. imperme. e fabbricati	2445 mq	impermeabile	0.9
TOTALE	19834 mq		
coefficiente di deflusso medio = 0.601			

Stato di progetto - layout di progetto			
descrizione	area	tipo sistemazione	coefficiente di deflusso
Aree verdi	3167 mq	permeabile	0.2
Aree di acceso, manovra e parcheggio	12285 mq	semi-permeabile	0.6
Sup. imperme. e fabbricati	2445 mq	impermeabile	0.9
TOTALE	17897 mq		

coefficiente di deflusso medio = 0.57

in cui i coefficienti di deflusso fanno riferimento al D.G.R.V. n. 2948 del 2009.

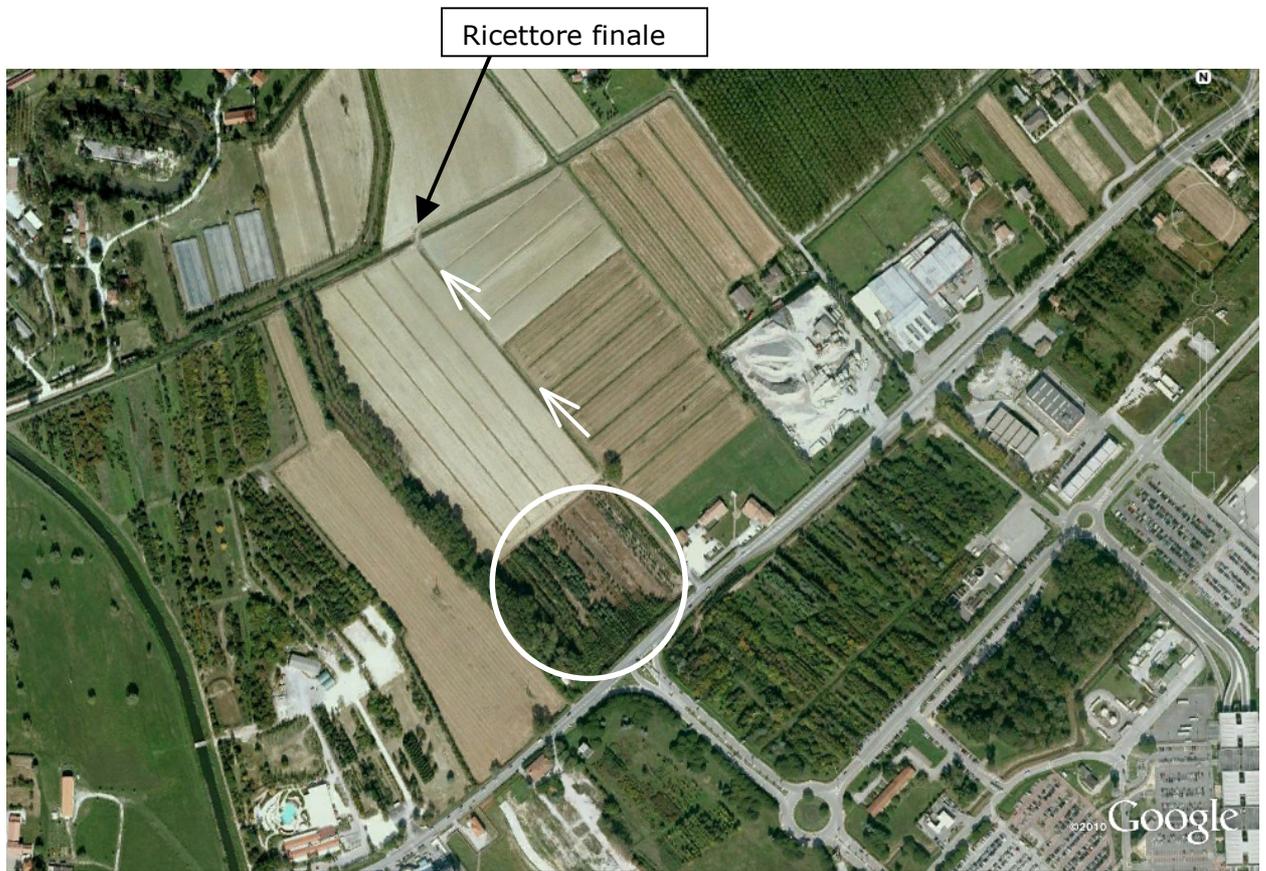
Nello stato di progetto - layout di progetto, è stato considerato lo scorporo del sedime di estensione 1937 mq per la realizzazione della viabilità Comunale ($S_{\text{lotto in progetto}} = 19834 - 1937 = 17897$ mq).

L'intervento mantiene sostanzialmente inalterata l'altimetria del sito (sarà tuttavia riprofilata la superficie - a parità di sterri e riporti - con lo scopo di convogliare le acque piovane ricadenti sull'intero lotto nel sistema di captazione e convogliamento nei bacini di laminazione).

L'intervento comporta l'aumento del coefficiente di deflusso medio, e per tale ragione è quindi necessaria l'esecuzione di un impianto di laminazione (serbatoio e manufatto regolatore di portata in uscita) per ottenere l'invarianza idraulica.

Il ricettore finale sarà, come per lo stato di fatto, il collettore consortile "acque medie Cattal".

FOTO DEL SITO



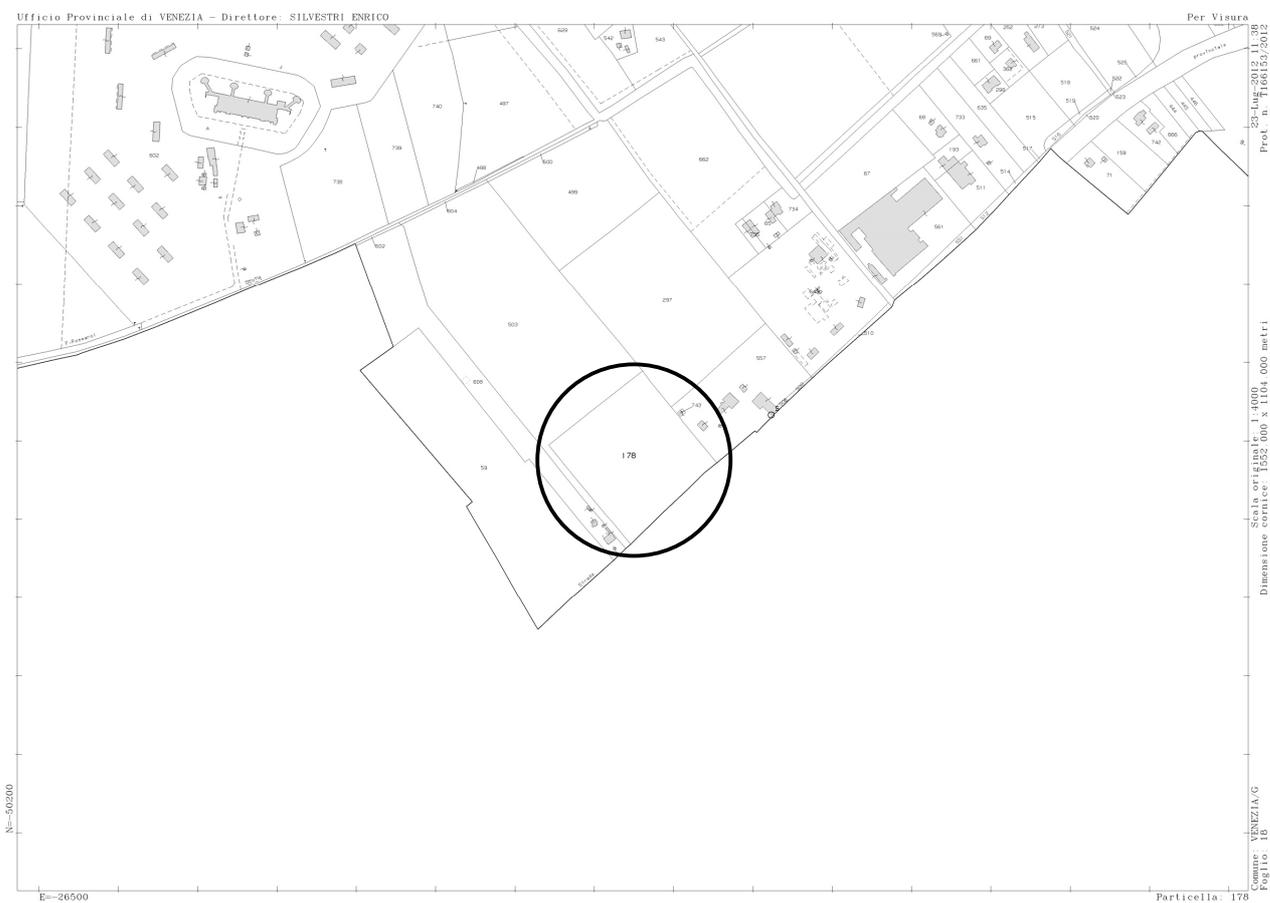
Nell'immagine, il sito oggetto dell'intervento è indicato cerchiato in bianco, mentre le frecce bianche indicano il fosso di recapito al ricettore finale; il canale consortile è indicato con la freccia nera.

Tale situazione rimane immutata tra stato di fatto e progetto.

ESTRATTO MAPPA

L'area oggetto di intervento è cerchiata nella foto.

Via Triestina - Tessera (VE). Sez. FV, Foglio 18, Mapp. 178.



ESTRATTO C.T.R.



DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

Le acque meteoriche sono captate dalle superfici impermeabili e semipermeabili, opportunamente conformate con adeguate pendenze locali verso i pozzetti caditoia.

Le tubazioni di convogliamento recapito ai serbatoi saranno in P.V.C. SN4 - SDR41 con diametro nominale DN315, disposte qualitativamente secondo lo schema di cui all'elaborato grafico allegato (la cui progettazione esecutiva è a cura del progettista e della D.LL. dell'intervento edilizio), con collettore finale a monte dei bacini in cls $\phi 500$ e $\phi 600$; il collettore in uscita a valle del bacino di laminazione è.

A valle del sistema di intercettazione e convogliamento sono posti il sistema di trattamento acque prima pioggia e quindi il serbatoio di laminazione, costituito da n.3 bacini in terreno

naturale inerbito, collegati con tubazioni in cls $\phi 500$, e con tubazione in uscita in P.V.C. SN4 – SDR41 DN250 fino a pozzetto dotato di valvola Clapet, e quindi al fosso lato nord (nel layout provvisorio il serbatoio è costituito da un unico bacino).

Per problemi altimetrici è necessaria l'installazione di una pompa di sollevamento (dotata di gruppo di continuità) con portata tarata a 10 l/sec per ha (19.8 l/s nel layout provvisorio e 17.9 l/s nel layout di progetto), posta entro apposito pozzetto ispezionabile in uscita dal serbatoio di laminazione.

Tubazioni e pozzetti saranno dotati di opportune guarnizioni atte a non disperdere l'acqua.

Viene laminata l'acqua ricadente sull'intero lotto, esclusa la nuova strada comunale.

Il volume del serbatoio e' stato determinato in modo da garantire l'invarianza idraulica del sito sulla base delle curve di possibilita' pluviometrica definite con tempo di ritorno pari a 50 anni (cfr. *Linee Guida*), con limitazione di portata in uscita a 10 l/sec per ha.

Il ricettore finale, come nello stato di fatto, e' il collettore consortile "acque medie Cattal".

DESCRIZIONE TECNICA DEI MATERIALI

TUBAZIONI IN CLORURO DI POLIVINILE

Saranno impiegati tubi in PVC rigido conformi alla norma UNI EN 1401-1, tipo SN4 per condotte di scarico interrate di acque civili e industriali, con giunto a bicchiere ed anello in gomma, contrassegnati ogni metro con marchio del produttore, diametro, data di produzione e simbolo IIP.

Il collocamento in opera delle tubazioni si effettua su fondo di scavo stabile e accuratamente livellato in modo da evitare gibbosità ed avvallamenti onde il tubo possa appoggiarsi in tutta la sua lunghezza.

Le tubazioni dovranno essere ancorate con idonei collari di conglomerato cementizio magro posti a distanza non superiore a tre metri l'uno dall'altro.

La larghezza dello scavo dovrà essere sufficiente a permettere una sistemazione corretta del fondo ed il collegamento della tubazione.

La larghezza dello scavo sarà commisurata al diametro esterno del tubo o alla dimensione esterna dei canali in cls, con aumento di 30 cm.

Prima della posa in opera del tubo, verrà steso sul fondo dello scavo uno strato di sabbia, di spessore non inferiore a 10 cm, sul quale verrà posato il tubo che dovrà poi essere reinfiacato per almeno 15 cm per lato e ricoperto con lo stesso materiale incoerente per uno spessore non inferiore a 20 cm commisurato sulla generatrice superiore.

Su detto ricoprimento dovrà essere sistemato il materiale di risulta dello scavo per strati non superiori a 30 cm di altezza, costipati e bagnati se necessario.

Le tubazioni, salvo dove espressamente specificato negli elaborati di progetto o indicato dalla D.LL., saranno poste in opera con pendenza minima dell' 1%.

TUBAZIONI IN CALCESTRUZZO VIBROCOMPRESSO

In base alle scelte di Impresa e D.LL. potranno essere eventualmente impiegate tubazioni prefabbricate in calcestruzzo vibro-compresso a sezione circolare base piana d'appoggio e bicchiere esterno, con incastro a bicchiere e guarnizione di tenuta in gomma sintetica con profilo tipo DENSO CRET-BM, incorporata nel giunto durante la produzione, conforme alle norme UNI EN 681, atte a garantire la tenuta idraulica perfetta ed una pressione interna di esercizio $\geq 0,5$ atmosfere. La posa sar  preceduta dall'applicazione sull'imbocco maschio del tubo di apposito lubrificante compatibile con la gomma stessa. Le tubazioni avranno sezione interna circolare e dovranno rispondere alle prescrizioni previste dalla normativa contenuta nella Norma UNI EN 1916, UNI 8520/2, UNI 8981, D.M. 12-12-1985 e circolare Ministero LL.PP.n 27291 del 02-03-1986 e D.M. 14-02-1992, esenti da fori passanti, poste in opera su base d'appoggio continua in cls di classe 250 con rete elettrosaldata, resistenza caratteristica a compressione del calcestruzzo non deve essere inferiore a 45 Mpa (450 kg/cmq). L'assorbimento d'acqua del calcestruzzo non dovr  superare il 6% della massa. La giunzione fra le tubazioni dovr  essere realizzata esclusivamente mediante apparecchiature idrauliche o manuali di tiro (TIR-FOR), previo controllo in stabilimento delle tolleranze dimensionali che non dovranno superare quelle stabilite nella normativa europea di riferimento UNI EN 1916. Le tubazioni andranno calcolate in modo da sopportare il riempimento di prima fase ed i carichi stradali propri della strada, in funzione della larghezza dello scavo e delle modalit  di rinterro dello stesso; le norme di riferimento saranno le UNI 7517, le DIN 4033. Le tubazioni dovranno essere prodotte e controllate, nelle varie fasi della produzione, da aziende in possesso di certificazione di Sistema Qualit  Aziendale UNI EN ISO 9001:2000 certificato ICMQ e certificazione di prodotto secondo le norme UNI EN ISO 9000, o marcatura CE cos  come previsto dalla norma UNI EN 1916. Le aziende produttrici dovranno allegare, durante tutto il corso della fornitura, la documentazione di fabbrica inerente i controlli dimensionali, le prove distruttive e le prove di tenuta idraulica eseguite sulla fornitura stessa.

GIUNZIONI

Le giunzioni dovranno essere eseguite secondo le modalit  indicate dalla ditta fabbricante il prodotto impiegato.

Le giunzioni fra tubi di P.V.C. dovranno essere del tipo a collegamento scorrevole e tali da consentire il movimento assiale delle tubazioni.

Il tipo di giunto dovr  essere approvato dal Direttore dei Lavori dopo l'esito favorevole delle prove di tenuta alla pressione interna ed esterna.

L'interno del bicchiere e l'estremit  del tubo da unire dovranno essere puliti, sgrassati ed asciutti.

Per le giunzioni fra tubi in cls è previsto l'impiego di anelli di tenuta in gomma con profilo tipo DENSO CRET-BM incorporati nel bicchiere del tubo circolare vibro-compresso armato durante la fase di costruzione del tubo stesso e saldamente ancorati ad esso. Gli anelli in gomma del tipo indicato dovranno garantire la tenuta idraulica perfetta, e dovranno essere prodotti, controllati e certificati a norma UNI EN 681.

POZZETTI DI RACCORDO, DI ISPEZIONE E CADITOIE PUNTUALI E CONTINUE

I pozzetti per l'intercettazione delle acque piovane saranno costituiti da pezzi speciali intercambiabili, prefabbricati in conglomerato cementizio armato, con coperchi in ghisa sferoidale oppure in cls in base al progetto architettonico ed in base alle indicazioni della D.LL..

A seconda delle indicazioni della D.LL., potranno essere prescritti pozzetti con o senza sifone.

La luce netta dei vari elementi sarà di 40-50-60-70-80 cm, in relazione ai tubi asserventi.

I pezzi di copertura dei pozzetti saranno costituiti da un telaio in ghisa nel quale troveranno alloggiamento o le caditoie o coperchi, in base al progetto.

I chiusini e le caditoie saranno classe C250 su parcheggi e D400 sulle strade.

La copertura del manufatto regolatore sarà in grigliato presso-saldato classe C250 per facilitare l'ispezione visiva.

I pozzetti saranno posti in opera su sottofondo in calcestruzzo a 200 kg di cemento tipo 325 per m³ d'impasto.

La superficie superiore del sottofondo dovrà essere perfettamente orizzontale ed a quota idonea a garantire l'esatta collocazione altimetrica del manufatto rispetto alla pavimentazione.

Prima della posa dell'elemento inferiore, si spalmerà il sottofondo con cemento liquido e, qualora la posa avvenga a sottofondo indurito, questo dovrà essere convenientemente bagnato.

I giunti di collegamento dei singoli elementi prefabbricati dovranno essere perfettamente sigillati con malta cementizia.

Nella posa dell'elemento contenente la luce di scarico, si avrà cura di angolare esattamente l'asse di questa rispetto alla fognatura, in modo che il condotto di collegamento possa inserirsi in quest'ultima senza curve o deviazioni.

Per consentire la compensazione di eventuali differenze altimetriche, l'elemento di copertura dovrà essere posato su anelli di conguaglio dello spessore occorrente.

COLLAUDO DELLE TUBATURE E DELLE GIUNZIONI

Tutti i materiali e le apparecchiature forniti dovranno essere qualitativamente rispondenti a quanto prescritto dal Capitolato Speciale di Appalto e descritto nel computo, e saranno munite di marchio di buona qualità, installati secondo le buone regole dell'arte ed, ove richiesto, muniti di regolare certificato di omologazione da parte degli enti preposti.

La D.LL. potrà rifiutare materiali od apparecchiature ritenuti non idonei, anche se già installati. In questo caso la Ditta dovrà sostituirli senza chiedere rimborso alcuno per le eventuali spese affrontate come particolarmente indicato nel Capitolato Speciale di Appalto. Sarà cura della Ditta esecutrice realizzare gli impianti in piena conformità al progetto, senza effettuare modifiche che non abbiano ottenuto la preventiva autorizzazione (compresi gli oneri conseguenti all'eventuale ripristino della situazione di progetto).

Per tutte le apparecchiature soggette a controllo da parte di enti specifici o, comunque soggette a collaudo, la Ditta dovrà fornire tutte le certificazioni richieste dalle Leggi.

Per il collaudo delle tubature si procederà con prove su tratti di rete e sull'intero circuito, mediante immissione di acqua per riscontrare difetti o perdite di qualunque tipo.

Dopo le prove di collaudo saranno effettuati i rinterri con materiali provenienti dallo scavo ed evitando danneggiamenti delle tubazioni.

NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO

MATERIALI

Dovranno essere garantiti, sia per quanto concerne la fornitura dei materiali che la loro lavorazione e messa in opera, la completa rispondenza alle Norme e Leggi vigenti in materia, e più specificatamente:

- EN 1433, DIN 19580, EN 852-2, EN 1825 1-2, EN 12255-1-4-6-7, EN 1227;
- UNI EN 1401-1 (tubi PVC fognatura);
- prEN 13476-1 tipo B (tubi polietilene corrugati per fognatura);
- UNI EN 1916:2004 (tubi in cls e c.a.);
- UNI-EN 681-1:2006 (guarnizioni di tenuta);
- UNI EN 1610:2015; UNI ENV 1401-3 (collaudo).

Tubazioni e raccordi dovranno avere i marchi dell'Istituto Italiano dei Plastici (I.I.P.) e sopra ogni singolo tubo dovrà essere impresso, in modo evidente, leggibile ed indelebile, il nominativo della ditta costruttrice, il diametro esterno, l'indicazione del tipo e della pressione di esercizio.

Le tubazioni in cls dovranno essere prodotte e controllate, nelle varie fasi della produzione, da aziende in possesso di certificazione di Sistema Qualità Aziendale UNI EN ISO 9001:2000 certificato ICMQ e certificazione di prodotto secondo le norme UNI EN ISO 9000, o marcatura CE così come previsto dalla norma UNI EN 1916. Le aziende produttrici dovranno allegare, durante tutto il corso della fornitura, la documentazione di fabbrica inerente i

controlli dimensionali, le prove distruttive e le prove di tenuta idraulica eseguite sulla fornitura stessa.

INDICAZIONI TECNICHE PROGETTUALI

Si fa riferimento a:

- D.G.R.V. n.2948 del 06-10-2009;
- "Linee guida per la valutazione di compatibilità idraulica", a cura del Commissario Delegato per l'emergenza concernente gli eccezionali eventi meteorologici del 26 settembre 2007 che hanno colpito parte del territorio della Regione Veneto.

CALCOLI IDRAULICI

La quantificazione delle acque meteoriche scolanti deriva dalla analisi dei dati ufficiali di piovosità per l'area in oggetto, che ricade come indicato nelle *Linee Guida* nell'area omogenea *costiera SE*.

In particolare si è fatto riferimento alla curva di possibilità pluviometrica a 3 parametri:

$$h = \frac{a}{(t+b)^c} \cdot t; \text{ con } t \text{ in minuti e } h \text{ in mm}$$

a = 39.7; b = 16.4; c = 0.8 riferiti a tempo di ritorno pari a Tr = 50 anni

Per quanto attiene ai coefficienti di deflusso si è assunto:

- 0.9 per le superfici impermeabili;
- 0.6 per le superfici semi-permeabili;
- 0.2 per le aree verdi.

Valutazione della portata di sgrondo a monte del serbatoio

Superficie scolante = 18621 mq (layout provvisorio)

Coefficiente di deflusso medio = 0.627

Considerando un tempo di corrivazione pari a 30 min (valutato come media tra le stime di *Pasini e Ventura*), si ottiene una intensità oraria pari a 112 mm/h.

La quantità di acqua precipitata per secondo e per ettaro è quindi pari a (coeff. udometrico):

$$U_{collettori} = (112 \cdot 10000) / 3600 = 311.1 \text{ lt/sec,ha}$$

$$Q_{max} \text{ (portata massima di progetto a monte del bacino)} = 1.8621 \cdot 0.627 \cdot 311.1 = 363.2 \text{ l/s}$$

Dimensionamento serbatoio di laminazione

Al fine di rendere l'intervento in oggetto "invariante" sotto il profilo idraulico, si è dimensionato un serbatoio di laminazione, associato ad un limitatore di portata (pompa di

sollevamento con limitazione di portata), in modo da ottemperare al principio di invarianza idraulica.

Il volume del serbatoio di laminazione (o volano) è stato determinato con il *modello delle sole piogge*.

Tale modello si basa sul confronto tra la curva cumulata delle portate entranti e quella delle portate uscenti ipotizzando che sia trascurabile l'effetto della trasformazione afflussi-deflussi operata dal bacino e dalla rete drenante. In tali condizioni applicando uno ietogramma netto di pioggia ad intensità costante il volume entrante risulta pari a $V_e = \phi \cdot A \cdot a \cdot t^n$, mentre il volume uscente con evacuazione del serbatoio a portata costante (laminazione ottimale) $Q_u = Q_{u,max}$ risulta: $V_u = Q_{u,max} \cdot t$.

Il volume massimo da accumulare nel serbatoio, risulta pari alla massima differenza tra le due curve, in corrispondenza alla durata critica per il serbatoio ($t_{crit.}$):

$$V_{serbatoio,max} = (\phi \cdot A \cdot a \cdot t_{crit.}^n) - (Q_{u,max} \cdot t_{crit.})$$

La $t_{crit.}$ si determina per tentativi in modo da massimizzare $V_{serbatoio,max}$.

Il *modello delle sole piogge*, trascura completamente l'effetto attenuante della trasformazione afflussi/efflussi operata dal bacino, e quindi non può che condurre alla stima di volume di laminazione certamente in favore della sicurezza.

Il volume minimo di laminazione deriva dalla pioggia ricadente sull'intero lotto, escluso il sedime della nuova viabilità comunale.

LAYOUT PROVVISORIO (fino alla realizzazione della nuova viabilità comunale)

Superficie scolante (A) = 19834

Coefficiente di deflusso medio (ϕ) = 0.601

intensità di pioggia: $h = \frac{a}{(t + b)^c} \cdot t$ con t in minuti ed intensità in mm

Massima portata uscente $Q_{u,max} = 10$ l/(sec·ha) (coeff. udometrico imposto)

Risolviendo per tentativi si ottiene:

$t_{crit.} = 4.81$ ore = 289 minuti

$V_e = 1405.827$ mc

$V_u = 343.45$ mc

$V_{serbatoio\ min} = 1405.827 - 343.45 = 1062.4$ mc

Il serbatoio di progetto è costituito da un bacino in terreno inerbito, con le seguenti caratteristiche:

Superficie del fondo del bacino = 922.9 mq

Superficie del ciglio bagnato del bacino con riempimento a -101 cm = 1141.8 mq

Quota massima del bacino = -202 cm

Quota minima del bacino = -207 cm

Quota media del fondo del bacino = -204 cm

Quota massima d'invaso = -101 cm
Altezza d'acqua media nel bacino = 103 cm
Pendenza del bacino = 0.1%

$$V_{\text{progetto tot}} = 1063.3 \text{ mc} > V_{\text{minimo di laminazione}} = 1062.4 \text{ mc}$$

Si osservi che è stato trascurato, in favore della sicurezza, il contributo offerto dalla rete di captazione e convogliamento a monte del serbatoio.

LAYOUT DI PROGETTO (successivo alla realizzazione della nuova viabilità comunale)

Superficie scolante (A) = 17897
Coefficiente di deflusso medio (ϕ) = 0.57

$$\text{intensità di pioggia: } h = \frac{a}{(t + b)^c} \cdot t \quad \text{con } t \text{ in minuti ed intensità in mm}$$

Massima portata uscente $Q_{u,\text{max}} = 10 \text{ l}/(\text{sec}\cdot\text{ha})$ (coeff. udometrico imposto)

Risolvendo per tentativi si ottiene:

$$t_{\text{crit.}} = 4.5 \text{ ore} = 270 \text{ minuti}$$

$$V_e = 1183.67 \text{ mc}$$

$$V_u = 289.93 \text{ mc}$$

$$V_{\text{serbatoio min}} = 1183.67 - 289.93 = 893.74 \text{ mc} \cong \mathbf{894 \text{ mc}}$$

Il serbatoio di progetto è costituito da tre bacini in terreno inerbito, con le seguenti caratteristiche:

Serbatoio 1

Superficie del fondo del bacino = 253.7226 mq
Superficie del ciglio bagnato del bacino con riempimento a -101 cm = 368.2027 mq
Quota massima del bacino = -203 cm
Quota minima del bacino = -206 cm
Quota media del fondo del bacino = -204.5 cm
Quota massima d'invaso = -101 cm
Altezza d'acqua media nel bacino = 103.5 cm
Pendenza del bacino = 0.1%
 $V_{\text{progetto 1}} = 321.85 \text{ mc}$

Serbatoio 2

Superficie del fondo del bacino = 176.2999 mq
Superficie del ciglio bagnato del bacino con riempimento a -101 cm = 292.2206 mq
Quota massima del bacino = -198 cm
Quota minima del bacino = -200 cm
Quota media del fondo del bacino = -199.2 cm
Quota massima d'invaso = -101 cm
Altezza d'acqua media nel bacino = 98.2 cm

Pendenza del bacino = 0.1%

$V_{\text{progetto 2}} = 230.04 \text{ mc}$

Serbatoio 3

Superficie del fondo del bacino = 488.7884 mq

Superficie del ciglio bagnato del bacino con riempimento a -101 cm = 585.3912 mq

Quota massima del bacino = -167 cm

Quota minima del bacino = -171 cm

Quota media del fondo del bacino = -168.8 cm

Quota massima d'invaso = -101 cm

Altezza d'acqua media nel bacino = 67.8 cm

Pendenza del bacino = 0.1%

$V_{\text{progetto 3}} = 364.15 \text{ mc}$

$V_{\text{progetto tot}} = 321 + 230 + 364 = 915 \text{ mc} > V_{\text{minimo di laminazione}} = 894 \text{ mc}$

Si osservi che è stato trascurato, in favore della sicurezza, il contributo offerto dalla rete di captazione e convogliamento a monte del serbatoio e dalle taubazioni di collegamento tra i bacini.

Limitazione della portata in uscita

Al fine di limitare a $Q_{u,\text{max}} = 10 \text{ l}/(\text{sec}\cdot\text{ha})$ la portata al ricevitore finale, quindi nel caso in esame a $Q_{\text{max}} = 19.8 \text{ l/s}$ (layout provvisorio) e $Q_{\text{max}} = 17.9 \text{ l/s}$ (layout di progetto), nel pozzetto a valle del serbatoio si pone una pompa di sollevamento a portata tarata, con gruppo di continuità. L'utilizzo della pompa è necessario per problemi altimetrici che impediscono il deflusso per gravità.

Dimensionamento delle condotte

Collettore di recapito al serbatoio

Tubazione $\phi 600$ con pendenza minima pari a 0.35%.

Il calcolo si esegue adottando la formula universale di Ganguilett-Kutter:

$$v = [(100 \cdot \sqrt{R}) \cdot \sqrt{(R \cdot J)}] / (c + \sqrt{R})$$

in cui:

v = velocità acqua entro la condotta;

R = raggio della tubazione;

J = pendenza della tubazione;

c (coefficiente di scabrezza delle condotte in cls) = 0.3

Condotta	Bacini	Superficie scolante totale (mq)	Acque reflue (lt/sec)	Coeff. di scabrezza	Pendenza minima condotta	Velocità del fluido a sezione piena (m/sec)	Portata a sezione piena (lt/sec)
$\phi 600$	aree a monte del bacino	18621	363.2	0.3	0.35 %	1.291	365.067

Recupero del volume d'invaso relativo al fosso da tombare

Sezione A-A = 1.3952 mq; Sezione B-B = 1.3952 mq; Sezione C-C = 1.3079 mq

Lunghezza AB del fosso = 47 m; Lunghezza BC del fosso = 55 m

$$V_{\text{da recuperare}} = [1.3952+1.3952]/2*47+[1.3952+1.3079]/2*55 = 139.91 \text{ mc} \cong 140 \text{ mc}$$

Nella fase transitoria, con riferimento al layout provvisorio, il bacino di laminazione, oltre al volume strettamente necessario alla laminazione stessa, garantisce la disponibilità di un extra volume tra quota -101cm e -88cm pari a:

$$\Delta V_{\text{layout provvisorio}} = [1167.9+1141.8]/2*0.13 = 150.1 \text{ mc} > 140 \text{ mc} \Rightarrow \text{verificato}$$

Nella fase definitiva, con riferimento al layout di progetto, i bacini di laminazione, oltre al volume strettamente necessario alla laminazione stessa, garantiscono la disponibilità di un extra volume tra quota -101cm e -89cm pari a:

$$\Delta V_{\text{layout progetto}} = [(292.2+396.5)/2+(368.2+382.7)/2+(585.3+603.2)/2]*0.13 = 150.1 \text{ mc} > 140 \text{ mc} \Rightarrow \text{verificato}$$

Marghera (VE), 27-08-2021

il consulente

ing. Luca C. PULIGNANO

ALLEGATI:

- schema grafico dell'impianto di laminazione.

