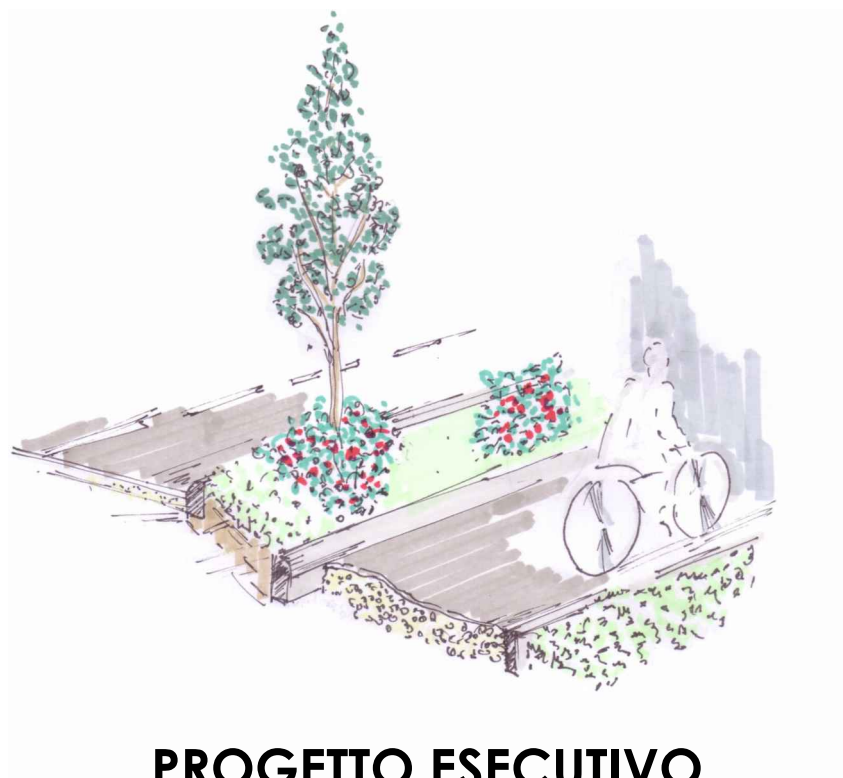




COMUNE DI
PESCANTINA

RIQUALIFICAZIONE VIA MONTI LESSINI TRATTO TRA VIA MOCENIGA E VIA POSTALE VECCHIA



PROGETTO ESECUTIVO

Elaborato

RELAZIONE COMPATIBILITÀ IDRAULICA

2.3

Scala -

Progettazione:



Ing. STEFANO ROSSI
Via Vittorini 15/B
46100 - MANTOVA



COMUNE DI PESCANTINA

LAVORI PUBBLICI

Il Responsabile:

Ing. BRUNO FANTINATI

Collaboratori: **Geom. Simone Raimondi**

revisione	data	descrizione	verificato	approvato	data:
00	04/2022	Prima emissione			APRILE 2022

INDICE

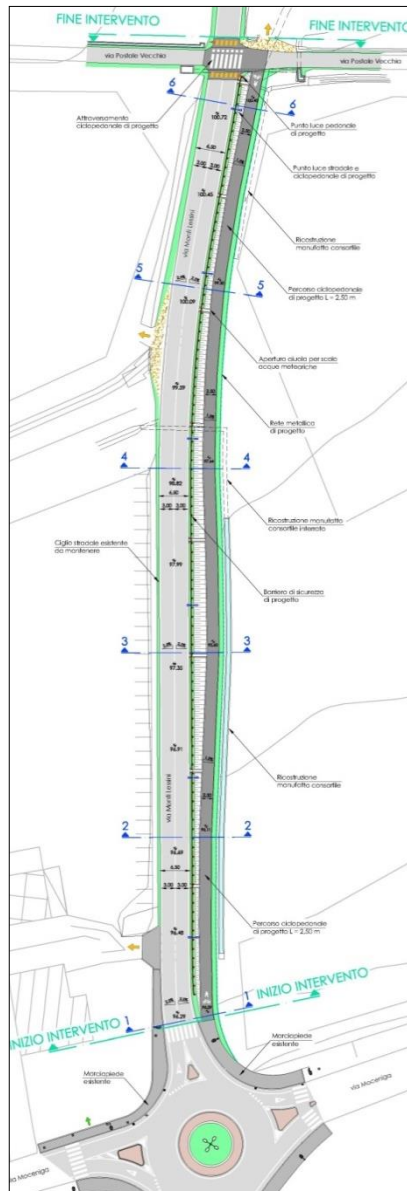
1. PREMESSA	2
2. DESCRIZIONE DELLA SOLUZIONE PROGETTUALE ADOTTATA	6
3. VERIFICHE IDRAULICHE ED IDROLOGICHE	7

1. PREMESSA

La presente relazione è relativa allo studio idrologico per la Valutazione di Compatibilità idraulica del progetto di riqualificazione di via Monti Lessini, nel Comune di Pescantina (VR), nel tratto compreso fra via Moceniga e via Postale Vecchia ed alla realizzazione di un percorso ciclopedonale adiacente alla stessa strada nel medesimo tratto.

L'intervento si configura principalmente in:

- allargamento piattaforma stradale e carreggiata di via Monti Lessini;
- realizzazione percorso ciclopedonale protetto;
- realizzazione aiuole spartitraffico finite a verde;
- ricostruzione manufatti consortili;
- realizzazione nuovo impianto di illuminazione pubblica;
- realizzazione attraversamento pedonale protetto e rialzato che garantisca la continuità del percorso ciclopedonale di via Postale Vecchia, al fine di moderare le velocità nel tratto di strada.



Estratto planimetria di progetto generale

In base all'allegato A della Delibera della Giunta Regionale n. 2948 del 6 ottobre 2009 è richiesto che, in relazione al principio di invarianza idraulica, siano adottati metodi per il calcolo delle portate di piena di tipo concettuale ovvero modelli matematici.

Il tempo di ritorno cui fare riferimento viene definito pari a 50 anni. I coefficienti di deflusso, ove non determinati analiticamente, dovranno essere convenzionalmente assunti pari a 0,1 per le aree agricole, 0,2 per

le superfici permeabili (aree verdi), 0,6 per le superfici semi-permeabili (grigliati drenanti con sottostante materasso ghiaioso, strade in terra battuta o stabilizzato, ...) e pari a 0,9 per le superfici impermeabili (tetti, terrazze, strade, piazzali,...).

Tra i molti modelli di tipo analitico/concettuale di trasformazione afflussi-deflussi disponibili in letteratura si può fare riferimento a tre che trovano ampia diffusione in ambito internazionale e nazionale:

- il Metodo Razionale, che rappresenta nel contesto italiano la formulazione sicuramente più utilizzata a livello operativo;
- il metodo Curve Numbers proposto dal Soil Conservation Service (SCS) americano [1972] ora Natural Resource Conservation Service (NRCS);
- il metodo dell'invaso.

In particolare, in relazione alle caratteristiche della rete idraulica naturale o artificiale che deve accogliere le acque derivanti dagli afflussi meteorici, dovranno essere stimate le portate massime scaricabili e definiti gli accorgimenti tecnici per evitarne il superamento in caso di eventi estremi.

Dovranno quindi essere definiti i contributi specifici delle singole aree oggetto di trasformazione dell'uso del suolo e confrontati con quelli della situazione antecedente, valutati con i rispettivi parametri anche in relazione alla relativa estensione superficiale.

Il volume da destinare a laminazione delle piene sarà quello necessario a garantire che la portata di efflusso rimanga costante.

Andranno pertanto predisposti nelle aree in trasformazione volumi che devono essere riempiti man mano che si verifica deflusso dalle aree stesse fornendo un dispositivo che ha rilevanza a livello di bacino per la formazione delle piene del corpo idrico recettore garantendone l'effettiva invarianza del picco di piena; la predisposizione di tali volumi devono garantire che la portata uscente dall'area trasformata sia in

ogni condizione di pioggia la medesima che si osservava prima della trasformazione.

Tuttavia è importante evidenziare che l'obiettivo dell'invarianza idraulica richiede a chi propone una trasformazione di uso del suolo di accollarsi, attraverso opportune azioni compensative nei limiti di incertezza del modello adottato per i calcoli dei volumi, gli oneri del consumo della risorsa territoriale costituita dalla capacità di un bacino di regolare le piene e quindi di mantenere le condizioni di sicurezza territoriale nel tempo.

Appare opportuno inoltre introdurre una classificazione degli interventi di trasformazione delle superfici. Tale classificazione consente di definire soglie dimensionali in base alle quali si applicano considerazioni differenziate in relazione all'effetto atteso dell'intervento. La classificazione è riportata nella seguente tabella:

CLASSE INTERVENTO	DEFINIZIONE	INTERVENTI
Trascurabile impermeabilizzazione	Intervento su superfici di estensione inferiore a 0,1 ha	<i>nel caso di trascurabile impermeabilizzazione potenziale, è sufficiente adottare buoni criteri costruttivi per ridurre le superfici impermeabili quali le superfici dei parcheggi</i>
Modesta impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici comprese fra 0,1 e 1 ha	<i>nel caso di modesta impermeabilizzazione, oltre al dimensionamento dei volumi compensativi cui affidare funzioni di laminazione delle piene è opportuno che le luci di scarico non eccedano le dimensioni di un tubo di diametro 200 mm e che i tiranti idrici ammessi nell'invaso non eccedano il metro</i>
Significativa impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici comprese fra 1 e 10 ha; interventi su superfici di estensione oltre 10 ha con $Imp < 0,3$	<i>nel caso di significativa impermeabilizzazione, andranno dimensionati i tiranti idrici ammessi nell'invaso e le luci di scarico in modo da garantire la conservazione della portata massima defluente dall'area in trasformazione ai valori precedenti l'impermeabilizzazione</i>
Marcata impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici superiori a 10 ha con $Imp > 0,3$	<i>nel caso di marcata impermeabilizzazione, è richiesta la presentazione di uno studio di dettaglio molto approfondito.</i>

2. DESCRIZIONE DELLA SOLUZIONE PROGETTUALE ADOTTATA

L'intervento di progetto prevede l'allargamento dell'attuale sede stradale di via Monti Lessini nel tratto compreso fra via Moceniga e via Postale Vecchia e la realizzazione, in parallelo alla sede stradale, di un percorso ciclopedonale in sede propria, collocato lungo il lato est della strada.

Ciascuna corsia di via Monti Lessini avrà una pendenza trasversale del 2,5% circa diretta verso l'esterno della piattaforma stradale. Sulla corsia est saranno collocati degli embrici prefabbricati in calcestruzzo che convoglieranno le acque meteoriche all'esterno della sede stradale.

Il percorso ciclopedonale avrà una larghezza complessiva di 2,50 m e avrà una pendenza trasversale dell'1,5% diretta verso est dove sarà realizzata una piccola cunetta di guardia, al fine di favorire lo smaltimento delle acque di piattaforma. La cunetta correrà a fianco della pista ciclabile per tutta la sua lunghezza.

3. VERIFICHE IDRAULICHE ED IDROLOGICHE

Si assume la curva di possibilità pluviometrica desunta dalla stazione di rilevamento di San Pietro in Cariano (VR) per un tempo di ritorno di 50 anni:

San Pietro in Cariano: ore

n° osservazioni 29 anni

Tr	2	5	10	20	50	100	200	500
----	---	---	----	----	----	-----	-----	-----

Ore	H pioggia regolarizzate per i vari tempi di ritorno							
1	31,9	42,5	49,6	56,4	65,2	71,8	78,3	87,0
3	40,6	54,3	63,4	72,1	83,3	91,7	100,1	111,2
6	46,1	58,8	67,1	75,1	85,5	93,3	101,1	111,3
12	53,5	67,5	76,7	85,5	96,9	105,5	114,0	125,3
24	62,3	80,1	91,9	103,2	117,9	128,9	139,8	154,2

Tr	2	5	10	20	50	100	200	500
a	31,95295	42,71551	49,84085	56,67545	65,52194	72,15102	78,75584	87,46956

n	0,209097	0,191835	0,184245	0,178654	0,173061	0,169727	0,166939	0,163879
---	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

$$H = a \cdot t^n = 65,52 \cdot t^{0,1730}$$

Si procede al calcolo dei valori di durata critica e di volume di invaso per garantire l'invarianza idraulica dell'intervento in progetto.

Incremento superficie impermeabile = 796 m²

Coefficiente di deflusso $\varphi = 0,9$

Superficie scolante equivalente $S = 796 \text{ m}^2 \cdot 0,9 = 716,4 \text{ m}^2$

Si opta per l'applicazione del metodo di trasformazione afflussi-deflussi denominato "della corrivazione" dove, la durata critica della pioggia coincide col tempo massimo di percorrenza della rete di drenaggio.

Il tempo di corrivazione si ottiene come somma del tempo medio di residenza fuori dalla rete " t_0 " (tempo di accesso alla rete) e dal tempo di residenza all'interno della rete " t_R " (tempo di percorrenza della rete), ossia:

$$t_C = t_0 + t_R$$

I valori di t_0 e t_R si possono ottenere dalle seguenti formule:

$$t_0 = K \cdot S^d \quad (\text{formula di Boyd})$$

$$t_R = (1,5 \cdot S)^{0,5} / v$$

e dove i simboli hanno i seguenti significati:

$$K = 2,51$$

S = superficie espressa in km^2

$$d = 0,38$$

v = velocità media dell'acqua assunta pari 1 m/s

pertanto si ottiene il seguente tempo di corrivazione:

$$\text{Superficie} = 796 \text{ m}^2 = 0,000796 \text{ km}^2$$

$$t_0 = K \cdot S^d = 2,51 \cdot 0,000796^{0,38} = 0,1667 \text{ ore}$$

$$t_R = (1,5 \cdot S)^{0,5} / v = (1,5 \cdot 0,000796)^{0,5} / 1 = 0,0346 \text{ ore}$$

$$t = t_C = t_0 + t_R = 0,1667 + 0,0346 = 0,2013 \text{ ore} = 12,08 \text{ min} \equiv 12 \text{ min } 5 \text{ sec}$$

di conseguenza l'altezza di pioggia relativa alla durata di 12,08 minuti risulta:

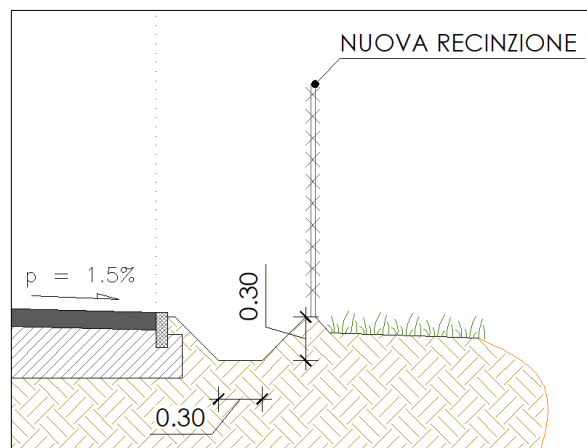
$$H = a \cdot t^n = 65,52 \cdot t^{0,1730}$$

$$H = 65,52 \cdot 0,2013^{0,1730} = 49,65 \text{ mm};$$

ottenendo il seguente volume di pioggia da invasare:

$$W = 0,9 \cdot 796 \text{ m}^2 \cdot 49,65 \text{ mm} / 1000 = 35,57 \text{ m}^3$$

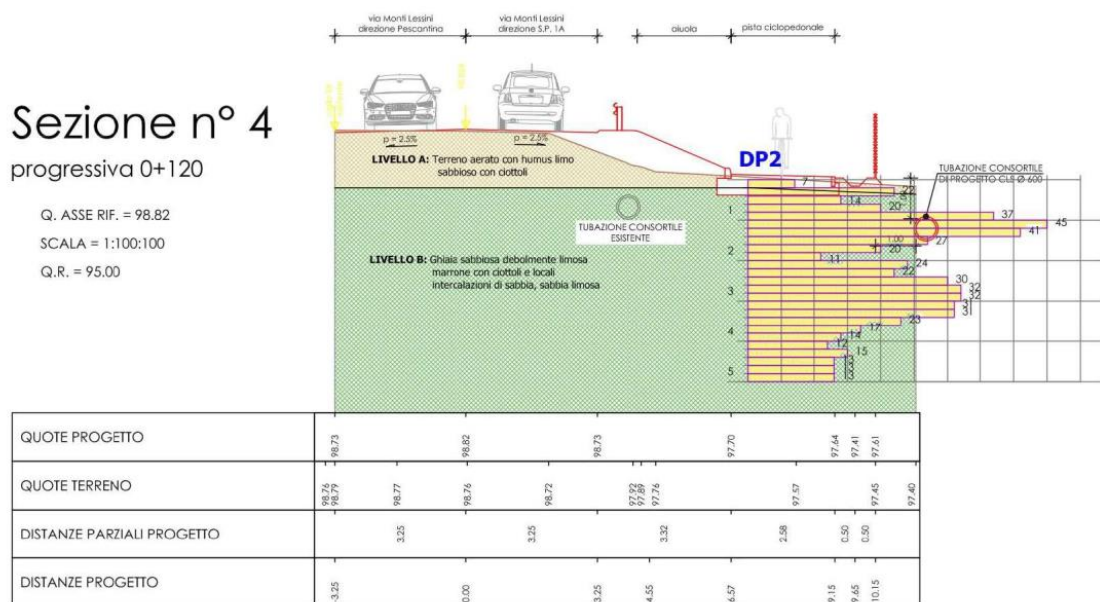
Come detto il volume di laminazione sarà ottenuto realizzando un fosso di guardia/infiltrazione in area a verde ubicato immediatamente ad est del percorso ciclopedonale; tale fosso a sezione trapezia di altezza 0,3 m, base 0,3 m e pendenza scarpate 1/1, potrà contenere un volume di invaso di 36 m³.



Sezione trasversale fosso di guardia

Nel seguito vengono riportate le sezioni geologiche di cui alla "Indagine Geognostica, Relazione Geologica e Geotecnica" a firma del Dott. Geol. Maurizio Chendi, da cui si evince la presenza un primo strato di terreno denominato "LIVELLO A", composto da terreno aerato con humus limo-sabbioso con ciottoli ed un secondo strato di terreno denominato "LIVELLO B" e composto da ghiaia sabbiosa debolmente limosa marrone con ciottoli e locali intercalazioni di sabbia e da sabbia limosa; entrambi ad elevata permeabilità.

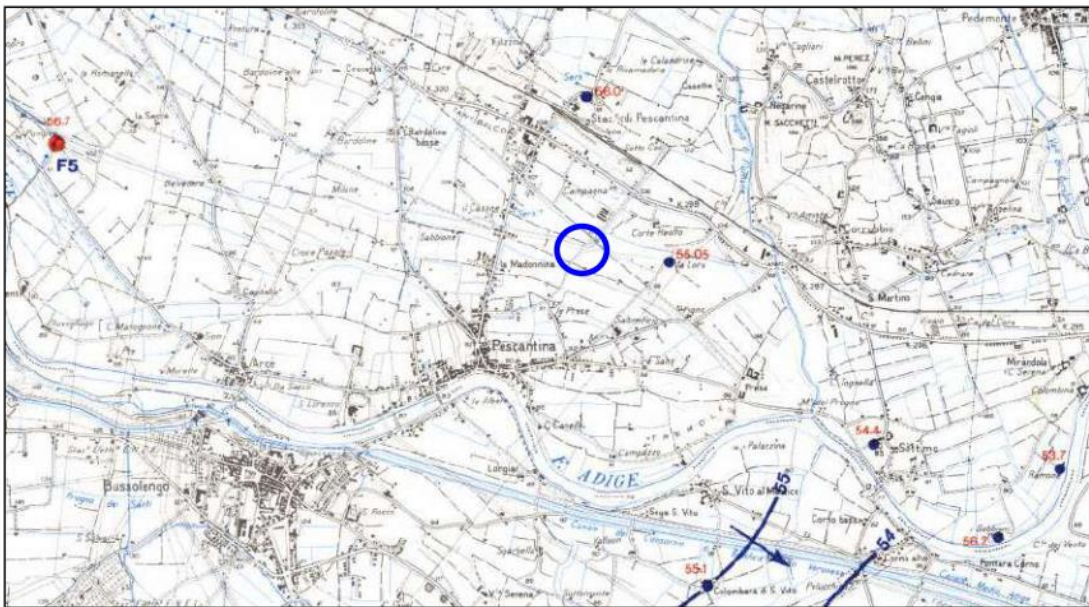
Le caratteristiche del terreno ed i valori di escursione massima della falda sono desunti sempre dalla citata "Indagine Geognostica, Relazione Geologica e Geotecnica" a firma del Dott. Geol. Maurizio Chendi, allegata al presente progetto. Relativamente alle caratteristiche del terreno si veda il capitolo 6 "Modello stratigrafico - geotecnico" della citata relazione, di cui si propone un estratto nel seguito:



Mentre relativamente alla posizione della falda si veda il capitolo 7 “Modello idrogeologico locale” della citata relazione:

7.- MODELLO IDROGEOLOGICO LOCALE

7.1.- La falda nell’area di interesse risulta freatica e libera di oscillare all’interno del materasso alluvionale della grande conoide fluvioglaciale. Dalla “ *Carta idrogeologica dell’alta pianura dell’Adige*” (Dipartimento di Geologia dell’Università di Padova – A. Dal Prà e P. de Rossi) si evince che la superficie freatica si posiziona mediamente ad una quota superiore ai 50.0 m slm risultando quindi ad una profondità dal p.c. di oltre 40 m.



Estratto “ Carta idrogeologica dell’Alta Pianura dell’Adige”

Relativamente alla permeabilità dello strato superficiale del terreno al capitolo 7.2 della citata relazione è riportato quanto segue:

Per i terreni superficiali del livello B, di natura ghiaiosa e sabbiosa si stima un coefficiente di permeabilità K mediamente compreso tra $10 \div 10^2$ cm/s si possono definire le seguenti caratteristiche idrogeologiche :

1. un grado di permeabilità alto
2. un drenaggio superficiale buono

Di conseguenza l’acqua che convoglierà nel fosso potrà poi quindi essere smaltita per infiltrazione nel terreno.