

committente:

Comune di Verona

tipologia commessa:

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA

oggetto della commessa:

**Interventi di realizzazione dell'itinerario ciclabile
B20 Forte Chievo – Via Legnago
CIG B156BD7A09 – CUP I31B23000330007 - PBM 6774**

titolo dell'elaborato:

Relazione idraulica

E L A B O R A T O

A.08

consegna in data

23 / 05 / 2025

revisioni in data:

-- / -- / ----

Assessore Transizione Ecologica,
Ambiente, Mobilità:

ing. Tommaso Ferrari

Dirigente Direzione Infrastrutture
Viarie e Mobilità:

ing. Michele Fasoli

Responsabile Unico del
Procedimento:

geom. Sabrina Nicolini

Progettista:

ing. Francesco Seneci

Gruppo di lavoro:

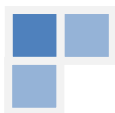
geol. Mirko Demozzi
arch. Nicola Bertuccio
pian. Licia Bernini
p. i. Baroni Luca



NETMOBILITY

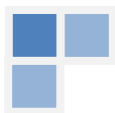
37135 VERONA - Via Adriano Garbini, 15 - tel +39 045 8250176 - e-mail: netmobility@netmobility.it - sito web: www.netmobility.it
Partita I.V.A. e Codice Fiscale 03184140238

questo documento non potrà essere copiato, riprodotto o altrimenti pubblicato in tutto o in parte senza il consenso scritto di questo studio (legge 22 aprile 1941, n.633 - art 2575 e segg. c.c.)



Sommario

Sommario	2
1. INTRODUZIONE.....	3
2. QUADRO LEGISLATIVO E NORMATIVO DI RIFERIMENTO	3
3. INVARIANZA IDRAULICA	3
3.1. Coefficiente di deflusso	5
3.2. Classificazione dell'intervento	6



1. INTRODUZIONE

La presente relazione è relativa al progetto di invarianza idraulica sviluppato nell'ambito del progetto per la "Realizzazione dell'itinerario ciclabile B20 "Forte Chievo – Via Legnago".

L'esigenza della stesura del presente documento deriva dalle disposizioni impartite dalla D.G.R. del Veneto n. 2948 del 6 ottobre 2009, succeduta alle precedenti DGR n. 3637 del 13/12/2002, n. 1322 del 10/05/2006, n. 1841 del 19/06/2007, con le quali la Regione Veneto ha voluto introdurre uno strumento atto a verificare le conseguenze della modificazione del territorio, al fine di impedire, o quantomeno ridurre, fenomeni di allagamento e di rischio idraulico introducendo il principio di "invarianza idraulica".

Il sistema di smaltimento delle acque meteoriche afferenti all'area di intervento è valutato in base alle caratteristiche di accettazione del terreno e assicura l'equilibrio del bilancio fra le acque in entrata e le acque in uscita.

2. QUADRO LEGISLATIVO E NORMATIVO DI RIFERIMENTO

Di seguito vengono elencati i principali riferimenti normativi e legislativi considerati in fase progettuale:

Acque meteoriche:

- DGR del Veneto n. 2948 del 06/10/2009 - L. 3 agosto 1998, n. 267 - Nuove indicazioni per la formazione degli strumenti urbanistici. Modifica delle delibere n. 1322/2006 e n. 1841/2007 in attuazione della sentenza del Consiglio di Stato n. 304 del 3 aprile 2009 e s.m.i.;
- DGR del Veneto n. 842 del 15/05/2012 - Piano di tutela delle acque e s.m.i.;

3. INVARIANZA IDRAULICA

L'intervento in progetto si colloca per la sua quasi totalità in aree ad oggi pavimentate e quindi già impermeabili.

Fanno eccezione

- un tratto di intervento lungo viale dell'industria (circa 80 m, tratto 6)
- un tratto di intervento lungo via Comacchio (circa 250 m, tratto 12)

in cui il percorso ciclopeditone di progetto verrà realizzato in area verde adiacente al ciglio nord della viabilità.

Nel tratto più lungo (tratto 12, circa 250 m) si prevede l'utilizzo di pavimentazione in cls drenante.

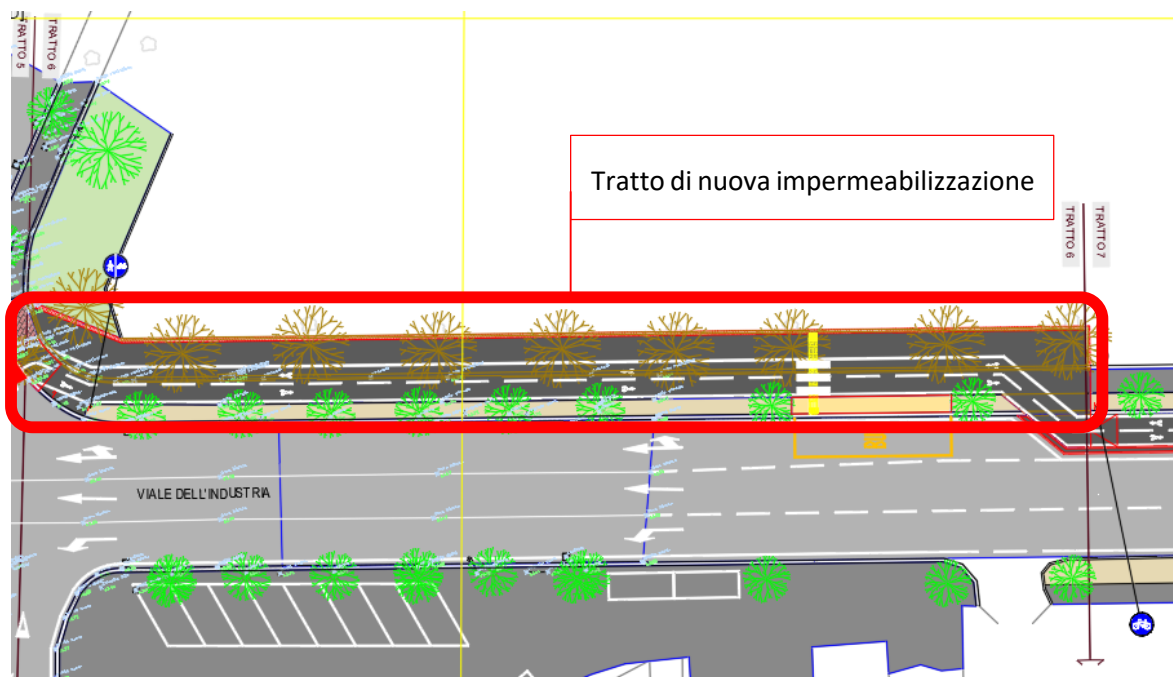


Figura 3-1 – Dettaglio planimetrico intervento via dell'Industria (tratto 6)



Figura 3-2 - Dettaglio planimetrico intervento via Comacchio (tratto 12)

Altri tratti oggetto di intervento prevedono la depavimentazione della sede stradale esistente, mediante la rimozione della sovrastruttura in conglomerato bituminoso e il successivo ripristino del suolo naturale, con realizzazione di aree a verde permeabile.

In tabella seguente vengono identificate le aree impermeabilizzate e le aree oggetto di depavimentazione.

Tratto	Superficie (m ²)	Tipologia
0	64	Asfalto → Verde
1	100	Asfalto → Verde
2	35	Asfalto → Verde
3	8	Asfalto → Verde
4	45	Asfalto → Verde
5	381	Asfalto → Verde
6	230	Verde → Asfalto



10	77	Asfalto → Verde
12	859	Verde → CLS drenante
14	80	Asfalto → Verde
15	131	Asfalto → Verde
16	180	Asfalto → Verde

Tabella 3-1 Superfici impermeabilizzate o depavimentate

3.1. Coefficiente di deflusso

Il coefficiente di deflusso è definito come il rapporto tra volume defluito attraverso una determinata sezione in un definito intervallo di tempo e volume meteorico affluito nello stesso intervallo. Per le reti destinate alla raccolta delle acque meteoriche si prendono in considerazione i coefficienti di deflusso fissati dalla DGR 2948/2009 con riferimento alla piovosità dello scroscio sull'ora, riassunti nella Tabella 1-2.

TIPOLOGIA DI SUPERFICIE	ϕ
Aree Agricole	0,10
Superfici permeabili (aree Verdi)	0,20
Superfici semi permeabili (grigliati drenanti con sottostante materasso ghiaioso, strade in terra battuta o stabilizzato...)	0,60
Superfici impermeabili (tetti, terrazze, strade, piazzali,...)	0,90

Tabella 3-2 - Tabella dei coefficienti di deflusso

Nel caso (come quello allo studio), in cui la superficie sia composta da componenti diverse, il coefficiente di deflusso è dato dalla media ponderata sulle aree:

$$\phi = \frac{\sum \phi_i \cdot S_i}{\sum S_i}$$

In Tabella 1-3 e Tabella 1-4 si riportano le variazioni di coefficienti di deflusso successive alla realizzazione dell'intervento, sulla base delle superfici introdotte in Tabella 1-1.

TIPOLOGIA DI SUPERFICIE	Superficie [mq]	ϕ
Aree Agricole	0	0,10
Superfici permeabili (aree Verdi)	930	0,20
Superfici semi permeabili (grigliati drenanti con sottostante materasso ghiaioso, strade in terra battuta o stabilizzato...)		0,60



Superfici impermeabili (tetti, terrazze, strade, piazzali, ecc...)	1100	0,90
Coefficiente di deflusso medio ANTE-OPERAM	2030	0.58
Superficie impermeabile equivalente	1176,9	

Tabella 3-3 - Coefficienti deflusso ANTE-OPERAM

TIPOLOGIA DI SUPERFICIE	Superficie [mq]	ϕ
Aree Agricole	0	0,10
Superfici permeabili (aree Verdi)	1100	0,20
Superfici semi permeabili (grigliati drenanti con sottostante materasso ghiaioso, strade in terra battuta o stabilizzato...)	700	0,60
Superfici impermeabili (tetti, terrazze, strade, piazzali, ecc...)	230	0,90
Coefficiente di deflusso medio ANTE-OPERAM	2030	0.42
Superficie impermeabile equivalente	847	

Tabella 3-4 - Coefficienti deflusso POST-OPERAM

3.2. Classificazione dell'intervento

La DGR 2948/2009 prevede una classificazione degli interventi di trasformazione delle superfici in relazione al principio di invarianza idraulica. 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 DI INTERVENTO	DEFINIZIONE
Trascurabile impermeabilizzazione potenziale	intervento su superfici di estensione inferiore a 0.1 ha
Modesta impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici comprese fra 0.1 e 1 ha
Significativa impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici comprese fra 1 e 10 ha; interventi su superfici di estensione oltre 10 ha con Imp. < 0.3
Marcata impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici superiori a 10 ha con Imp. > 0,3

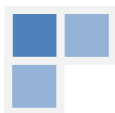


Tabella 3-5 - Classificazione interventi

Le varie classi andranno adottati i seguenti criteri:

- 1) nel caso di trascurabile impermeabilizzazione potenziale, è sufficiente adottare buoni criteri costruttivi per ridurre le superfici impermeabili, quali le superfici dei parcheggi;
- 2) 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;
- 3) 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;
- 4) nel caso di marcata impermeabilizzazione, è richiesta la presentazione di uno studio di dettaglio molto approfondito.

L'intervento in oggetto ricade nel caso di trascurabile impermeabilizzazione potenziale, in quanto le aree oggetto di nuova pavimentazione (impermeabilizzazione) sono inferiori a 1 ha.

Si prevedono interventi di depavimentazione e si procede con il convogliare il deflusso delle acque delle aree di nuova impermeabilizzazione verso il sistema di smaltimento delle acque meteoriche esistenti.