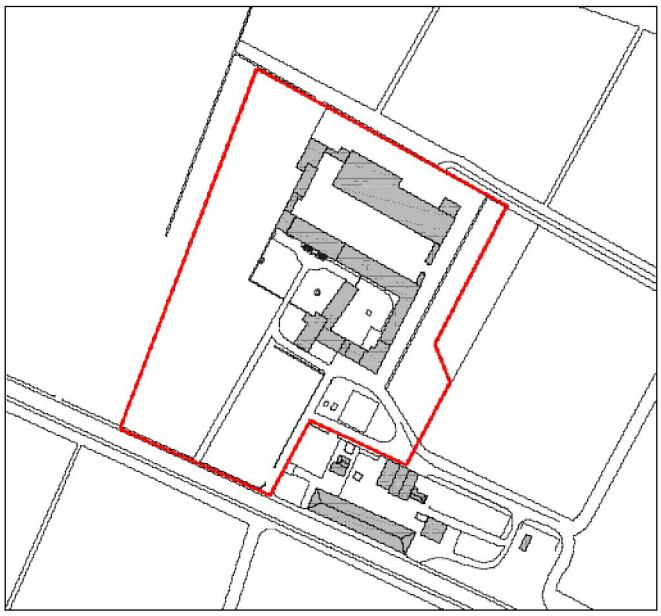
COMUNE DI VERONA **PROVINCIA DI VERONA**



Committente:

MAURO CORINALDI
Via Bianca di Savoia 10 – 20122 Milano
CA' BERTACCHINA IMMOBILIARE S.R.L.
Via del Bollo 4 – 20123 Milano

Progetto:

PIANO URBANISTICO ATTUATIVO CA' BERTACCHINA VIA GARDESANE

Elaborato:

6.3 - RELAZIONE DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA

N. COMMESSA	DATA:	SCALA:	Documento:
1 4 0 1 0	aprile 2014	–	6.3

REDAZIONE:

PROGETTI SERVIZI VERONA S.R.L.

Ing. Silvano Rossato
Geol. Claudio Leoncini
Geom. Giulio Zampini
Geom. Nicola Cordioli

SEDE LEGALE: Viale Cristoforo Colombo, 131 - 37138 Verona
Cod. Fisc. - P.IVA 0308 5450 231

UFFICIO TECNICO: Via Osteria Grande, 61
37066 Sommacampagna (VR)
Tel. 045 510288 - Fax 045 510514
e-mail: info@psvsrl.com

A CURA DI:
f.to:
Dott. Ing. Silvano ROSSATO

ORDINE INGEGNERI VERONA E PROVINCIA
A1733
Dott. Ing. SILVANO ROSSATO

IL COMMITTENTE:
f.to:
Cà Bertacchina Immobiliare S.r.l.

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLL.	APPROV.
2	13/09/2017	Elaborato adeguato alla delibera di adozione n.25 del 17.01.2017	AAN	SRO	SRO
1	15/02/2017	Elaborato adeguato alla delibera di adozione n.25 del 17.01.2017	AAN	SRO	SRO
0	28/04/2014	Emissione per approvazione	AAN	SRO	SRO

IL PRESENTE DOCUMENTO NON POTRA' ESSERE COPIATO, RIPRODOTTO O ALTRIMENTI PUBBLICATO, IN TUTTO O IN PARTE, SENZA IL CONSENSO SCRITTO DELLA SOCIETA' P.S.V. s.r.l.. OGNI UTILIZZO NON AUTORIZZATO SARA' PERSEGUITO A NORMA DI LEGGE.
THIS DOCUMENT MAY NOT BE COPIED, REPRODUCED OR PUBLISHED, EITHER IN PART OR IN ITS ENTIRETY, WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF P.S.V. s.r.l.. UNAUTHORIZED USE WILL BE PROSECUTE BY LOW.

COMUNE DI VERONA

PROVINCIA DI VERONA

PIANO URBANISTICO ATTUATIVO
CA' BERTACCHINA VIA GARDESANE

Scheda Norma ATO 8 - Repertorio 58

RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA

ai sensi della D.G.R.V. n°2948 del 06.10.2009

INDICE

1 PREMESSE 3

2 INQUADRAMENTO 5

2.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE 5
2.2 LINEAMENTI GEOMORFOLOGICI E LITOLOGICI 7
2.3 IDROGRAFIA ED IDROGEOLOGIA 8
2.4 VALUTAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO 13

3 OPERE DI MITIGAZIONE COMPENSATIVE 15

3.1 CALCOLO DELLE PORTATE METEORICHE 15
3.2 SUPERFICI SCOLANTI 16
3.2.1 EDIFICI "A", "C", "E" 17
3.2.2 AREA PARCHEGGI 18
3.2.3 SUPERFICIE A VERDE CON SOTTOSTANTE PARCHEGGIO 19
3.2.4 EDIFICIO "B" 20
3.2.5 EDIFICIO "D" 21
3.2.6 AREA DI ASSERVIMENTO ALL'USO PUBBLICO 22
3.3 OPERE DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE 23
3.3.1 DIMENSIONAMENTO DEL SISTEMA DISPERDENTE - SUBIRRIGAZIONE 23
3.3.2 EDIFICI "A", "C", "E" 24
3.3.3 AREA PARCHEGGI 25
3.3.4 SUPERFICIE A VERDE CON SOTTOSTANTE PARCHEGGIO 25
3.3.5 EDIFICIO "B" 26
3.3.6 EDIFICIO "D" 26
3.3.7 AREA DI ASSERVIMENTO ALL' USO PUBBLICO 27

4 CONCLUSIONI 28

1 PREMESSE

Il presente studio idraulico, redatto ai sensi della DGRV n° 2948 del 6 Ottobre 2009, intende riferire circa le soluzioni da adottare per il sistema di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche a servizio della nuova urbanizzazione prevista nel P.U.A Cà Bertacchina ubicato a Verona in via Gardesane.

L'intervento in oggetto riguarda il recupero e la ricostruzione di un edificio rurale, Cà Bertacchina, finalizzati ad ottenere unità residenziali. Nell'ambito del PUA è prevista la realizzazione di strade d'accesso, piste ciclopedonali, aree verdi e parcheggi sia privati che pubblici. L'intero ambito del P.U.A. ha un'estensione di circa 23'788.95 m^2 e allo stato attuale si presenta come di seguito rappresentato:

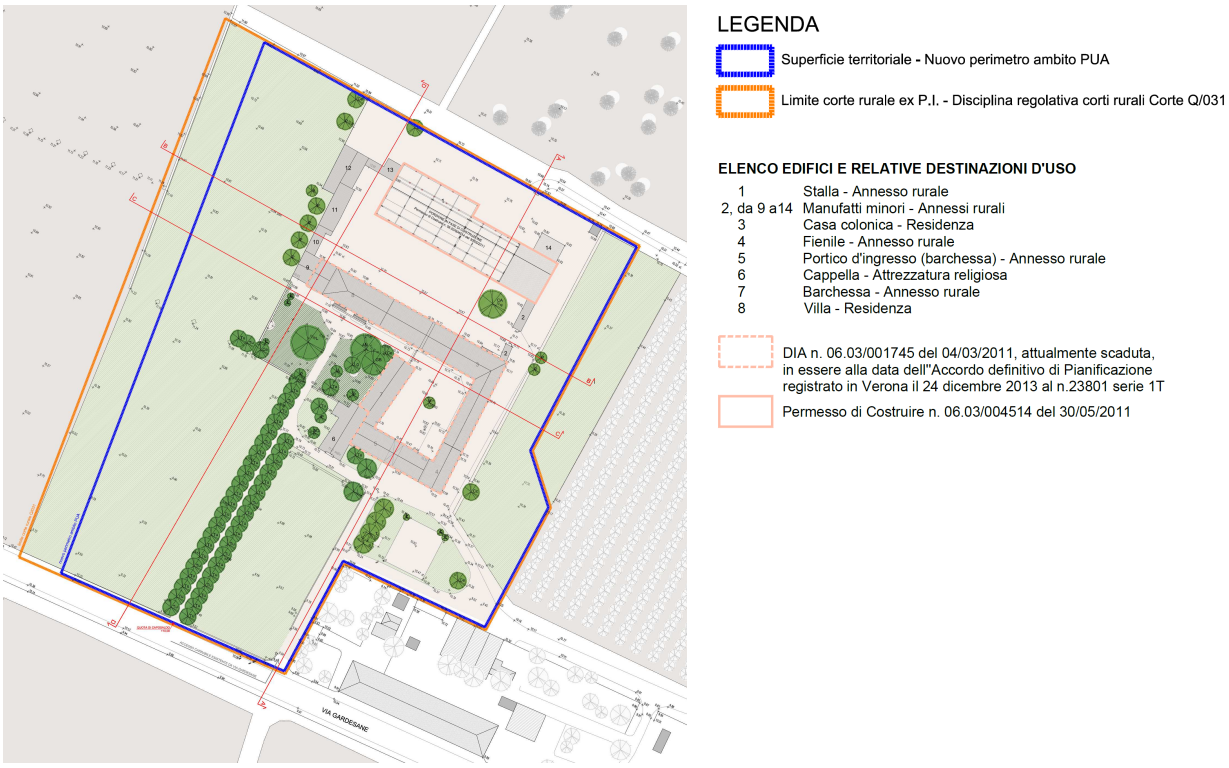


Figura 1: Estratto planimetria dello stato di fatto - all'interno dell'ambito del P.U.A.

La realizzazione dell'intero progetto nel complesso comporterà un trascurabile incremento della superficie impermeabile rispetto allo stato attuale e di conseguenza un ridotto incremento di portata meteorica che si verrà a generare sulle nuove superfici impermeabili in occasione delle piogge.

Lo studio si propone quindi di:

- riconoscere le principali caratteristiche geomorfologiche, idrogeologiche e litostratigrafiche dell'area;

- verificare l'idoneità dell'area dal punto di vista geologico, geomorfologico ed idrogeologico;
- individuare idonei sistemi di smaltimento delle acque meteoriche.

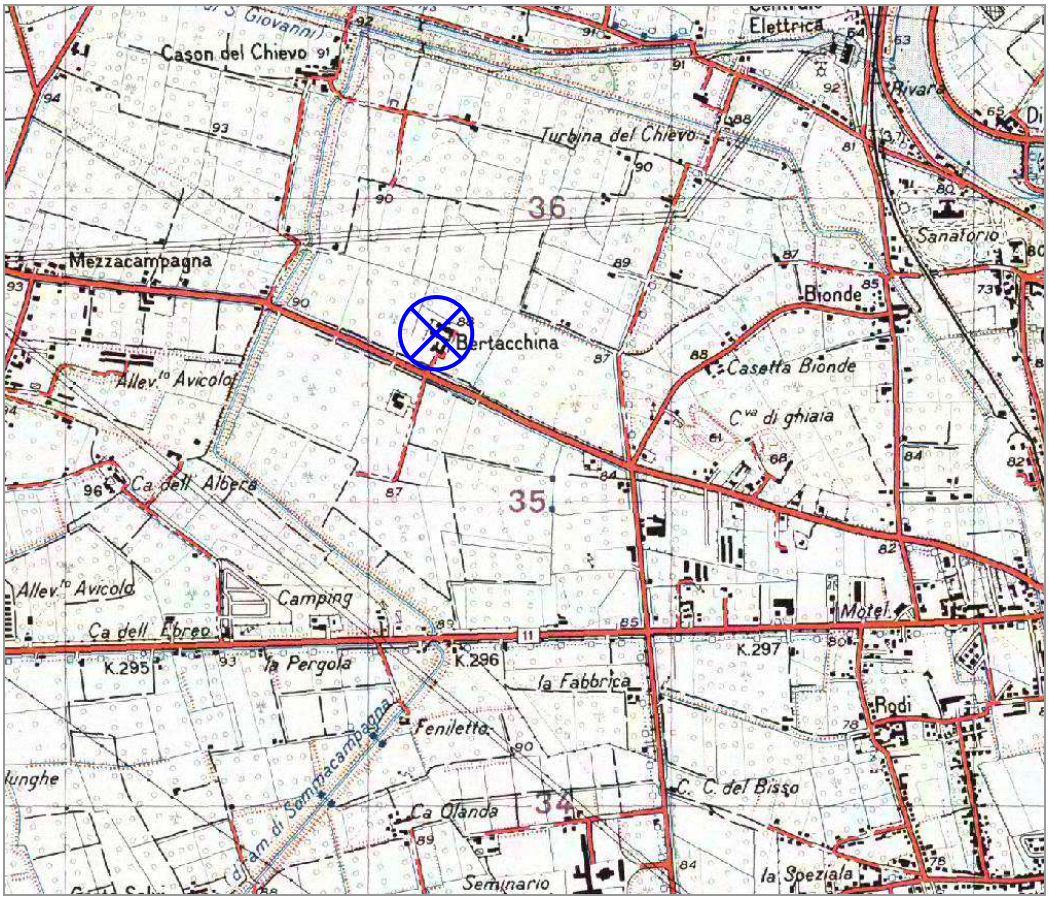
Rispetto all'elaborato redatto in prima emissione (P.G. 175022 del 27/06/2014) è stata recepita la soluzione di progetto di prevedere per le aree di manovra e strada di accesso un "tappetino stradale con spolvero di ghiaia finissima" anziché il calcestruzzo drenante previsto inizialmente. Detta modifica non ha tuttavia richiesto un aggiornamento del calcolo delle portate di origine meteoriche e quindi delle opere di mitigazione, in quanto, a favore di sicurezza tale superficie scolante era già stata considerata impermeabile (coeff. di deflusso 0.9 ai sensi della DGRV 2948/2009).

2 INQUADRAMENTO

2.1 Inquadramento territoriale

L'area in esame è ubicata in fregio a Via Gardesane, in Loc. Cà Bertacchina, circa 5 km ad Ovest del centro storico di Verona.

Per l'ubicazione del luogo si fa riferimento alla cartografia I.G.M, alla scala 1:25.000, Foglio n. 48 II NE "Pescantina".



Area di intervento

Figura 2: Corografia – Carta topografica d'Italia I.G.M. serie 25v, scala 1:25000 Tavoletta 048-II-NE "Pescantina"

A scala maggiore, il lotto in esame ricade all'interno dell'elemento n. 123123 "Chievo" della C.T.R. della Regione Veneto, dalla cui analisi si evince che la quota del piano campagna è posta a circa 86 metri s.l.m..

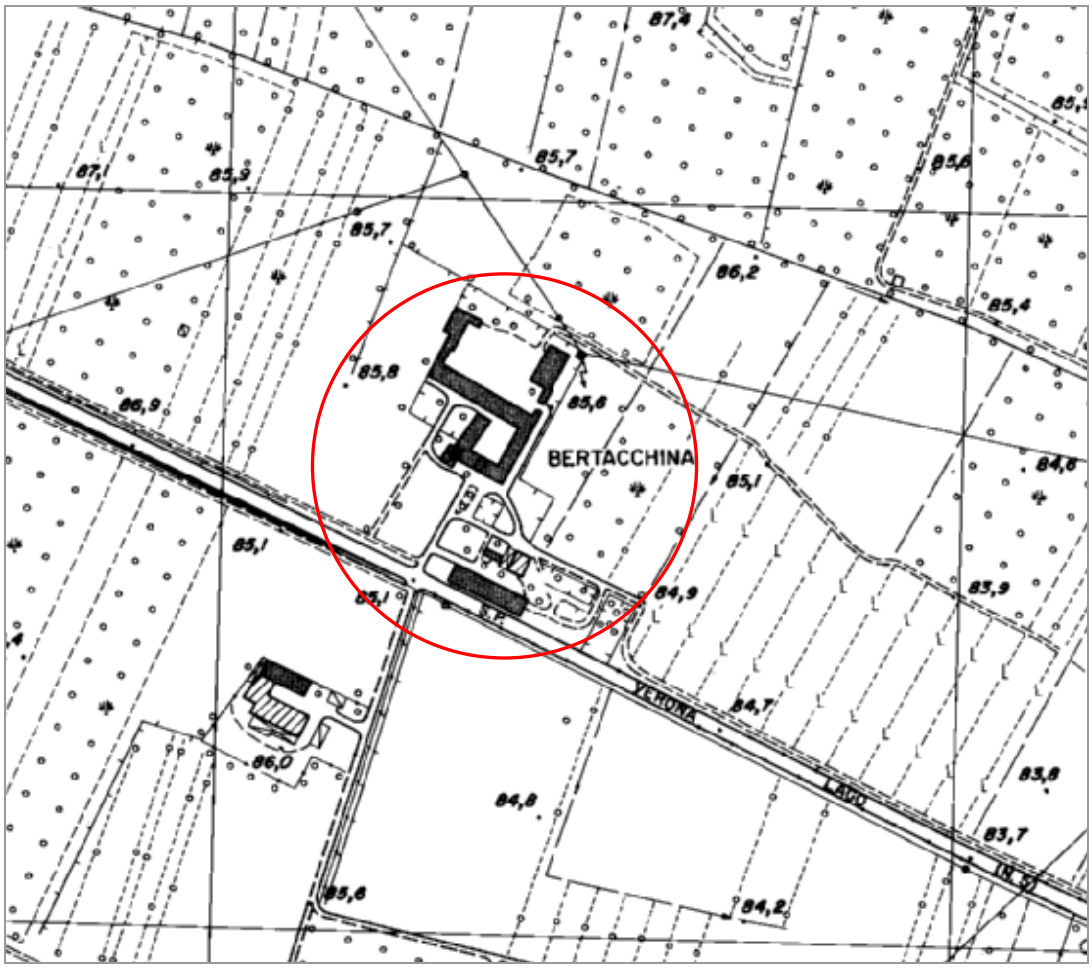


Figura 3: Corografia – Carta Tecnica Regionale del Veneto, scala 1:5000 elemento n°123123 "Chievo"

2.2 Lineamenti geomorfologici e litologici

L'area in esame è posta entro il grande conoide dell'Adige che risulta scavato e terrazzato dall'azione del fiume.

La morfologia del sito in studio è decisamente pianeggiante mentre, a più larga scala, la superficie topografica degrada con lieve inclinazione verso Sud/Est; infatti ci troviamo nell'alta pianura veronese, circa 8 Km ad Est rispetto alla cerchia più esterna del grande anfiteatro morenico del Garda, riferibile all'allineamento Bussolengo – Palazzolo - Sona - Sommacampagna, mentre, poco a Nord, troviamo il margine superiore del terrazzo delimitante la valle calibrata del Fiume Adige. Litologicamente ci troviamo in presenza di alluvioni fluvio-glaciali e fluviali, ghiaiose, con strato di alterazione superficiale argilloso, terrazzate e sospese di circa 25 m.

L'elevato grado di arrotondamento e di sfericità di ogni clasto è da ritenere causa delle modalità di trasporto (rotolamento nell'alveo torrentizio) che, a causa degli inevitabili urti con altri clasti, ne ha mutato la forma fino a ridurli di forma subsferica e con spigoli arrotondati.

L'eterometria è da imputare alla spessa coltre di ghiacciai che gravitavano su tali zone e che convogliavano verso la pianura tutti i clasti erosi dalle pendici alpine; tutto ciò ha portato ad una eterogenea commistione di clasti aventi genesi svariate quali le rocce intrusive, rocce metamorfiche e rocce sedimentarie.

La mancanza di blocchi molto grandi e la relativa scarsità di particelle fini, induce a pensare che i fiumi alimentati dai ghiacciai avevano oramai perso quei regimi impetuosi (torrentizi) necessari a trasportare blocchi molto pesanti, ma avevano sufficiente forza per trasportare in sospensione le particelle più fini.

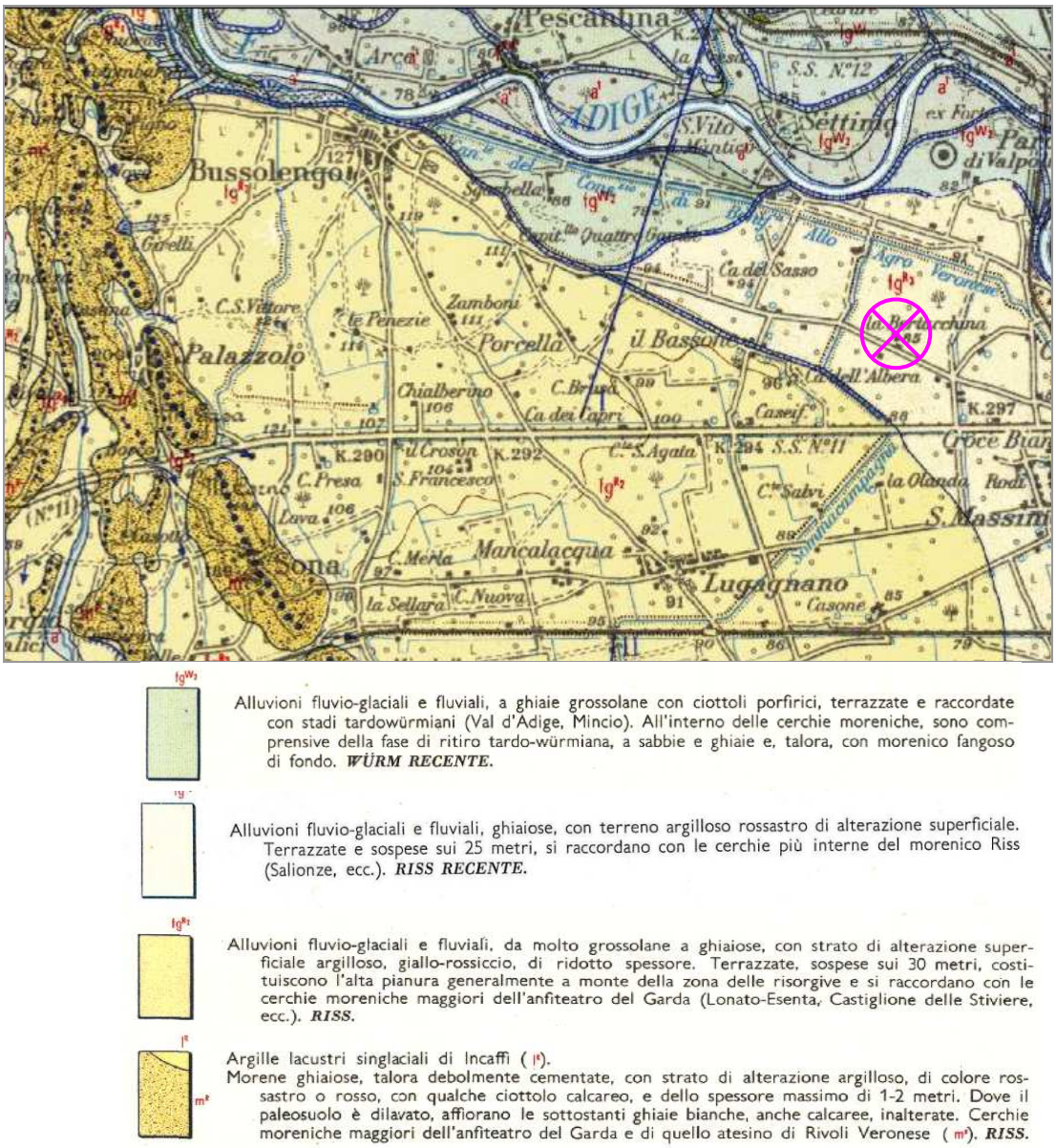


Figura 4: Estratto dalla Carta Geologica d'Italia, scala 1:100.000 Foglio n°48 "Peschiera" (non in scala)

2.3 Idrografia ed idrogeologia

Rispetto all'area in studio, l'asta fluviale più importante è rappresentata dal Fiume Adige, che scorre circa 1,5 Km a Nord dell'area di intervento; inoltre, circa 1,4 Km a Nord, scorre il Canale Camuzzoni: opera idraulica realizzata nell'800 per la regimazione delle acque dell'Adige, sfruttata anche a scopo energetico

L'Adige presenta, nel bilancio idrologico della zona, influenze alquanto controverse. Il suo regime è quello tipico dei fiumi alpini, con un periodo di piena in Giugno-Luglio e morbide anche in Settembre-Ottobre-Novembre.

Si hanno, inoltre, ampie reti di distribuzione di acque irrigue che, aprendosi a ventaglio, vanno a servizio di un territorio tendenzialmente arido.

La tipologia idrogeologica di questa parte di territorio non si discosta da quella tipica dell'alta pianura veneta.

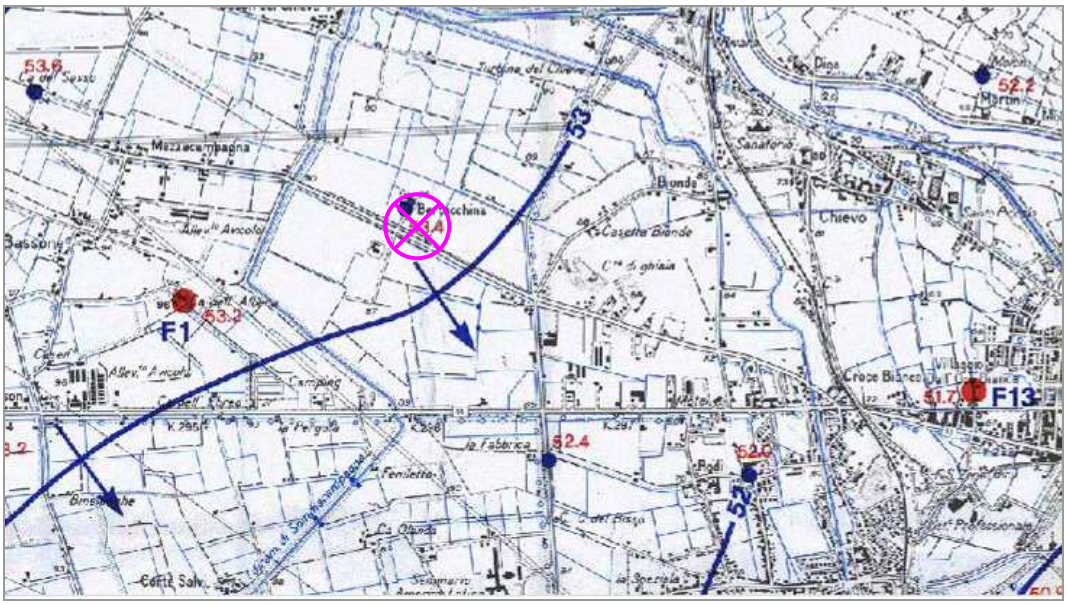
Infatti ci troviamo in presenza di un monostrato indifferenziato di ghiaia ad elevatissima trasmissività che ospita un importante acquifero freatico.

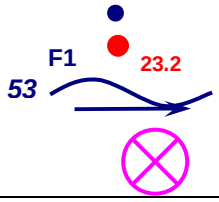
La permeabilità media dei depositi è infatti nell'ordine di $K= 10^{-1} \div 10^{-2}$ cm/sec.

Oltre alle piogge efficaci, un altro contributo al regime idraulico sotterraneo, è dato dagli apporti ipogei dei rilievi lessinei, a ciò si sommano gli apporti dovuti alla diffusa pratica irrigua a scorrimento diretto sul terreno.

Dall'analisi della Carta Idrogeologica dell'Alta Pianura dell'Adige, redatta sulla base dei dati freatimetrici rilevati nel settembre del 1986, si evidenzia una direzione generale di deflusso ipogeo orientata NW-SE.

Inoltre si evince che la superficie freatica è posta a circa 53 metri s.l.m., con una soggiacenza da piano campagna, nel periodo di piena, di oltre **32 m da p.c.** quindi tale da non interferire con le opere in progetto.





Pozzo con quota freatica
Pozzo in osservazione periodica
Isofreatiche con quota in m s.l.m.
Principali direzioni di deflusso ipogeo
Sito in studio

Figura 5: Carta Idrogeologica dell'Alta Pianura dell'Adige – rilevi freatimetrici del settembre 1986 (fase di piena), Dal Prà et Al.

Per quanto riguarda gli adempimenti all'Art. 94 del D-Lgs 152/2006, inerente alla zona di tutela assoluta e zona di rispetto per pozzi a scopo idropotabile, dall'analisi della "Carta dei Vincoli e della Pianificazione Territoriale" (cfr. figura 5) del Piano di Assetto del Territorio (PAT) del Comune di Verona, si evince che **il sito d'intervento è esterno alle aree di rispetto di 200 m di raggio da pozzi ad uso acquedotti stico**; si noti, tuttavia, come il sito in oggetto ricada entro l'area di ricarica degli acquiferi ed entro una fascia di ricomposizione paesaggistica.

Il pozzo ad uso idropotabile più prossimo è sito a circa 1,4 km in direzione Ovest.

Per quanto riguarda la vulnerabilità intrinseca degli acquiferi il sito in esame ricade entro l'unità A: con "vulnerabilità intrinseca alta", caratterizzata dalla presenza di alluvioni fluviali e fluvioglaciali a composizione ghiaiosa e sabbiosa, morfologia pianeggiante e presenza di falda libera a profondità maggiore di 10 m dal piano campagna.

A tale proposito si riporta in figura 6 uno stralcio della "Carta delle Fragilità" del PAT del Comune di Verona, che costituisce la sintesi di tutti quegli elementi che pongono dei limiti all'uso del territorio relativamente alla qualità dei terreni, alla vulnerabilità intrinseca degli acquiferi, al rischio di dissesti idrogeologici, ovvero tutti quei componenti che rendono bassa

o improbabile la trasformabilità del territorio. Dall'analisi della suddetta carta si evince che il sito in esame ricade entro una zona di "terreno ottimo" in cui non c'è alcun limite all'edificabilità.

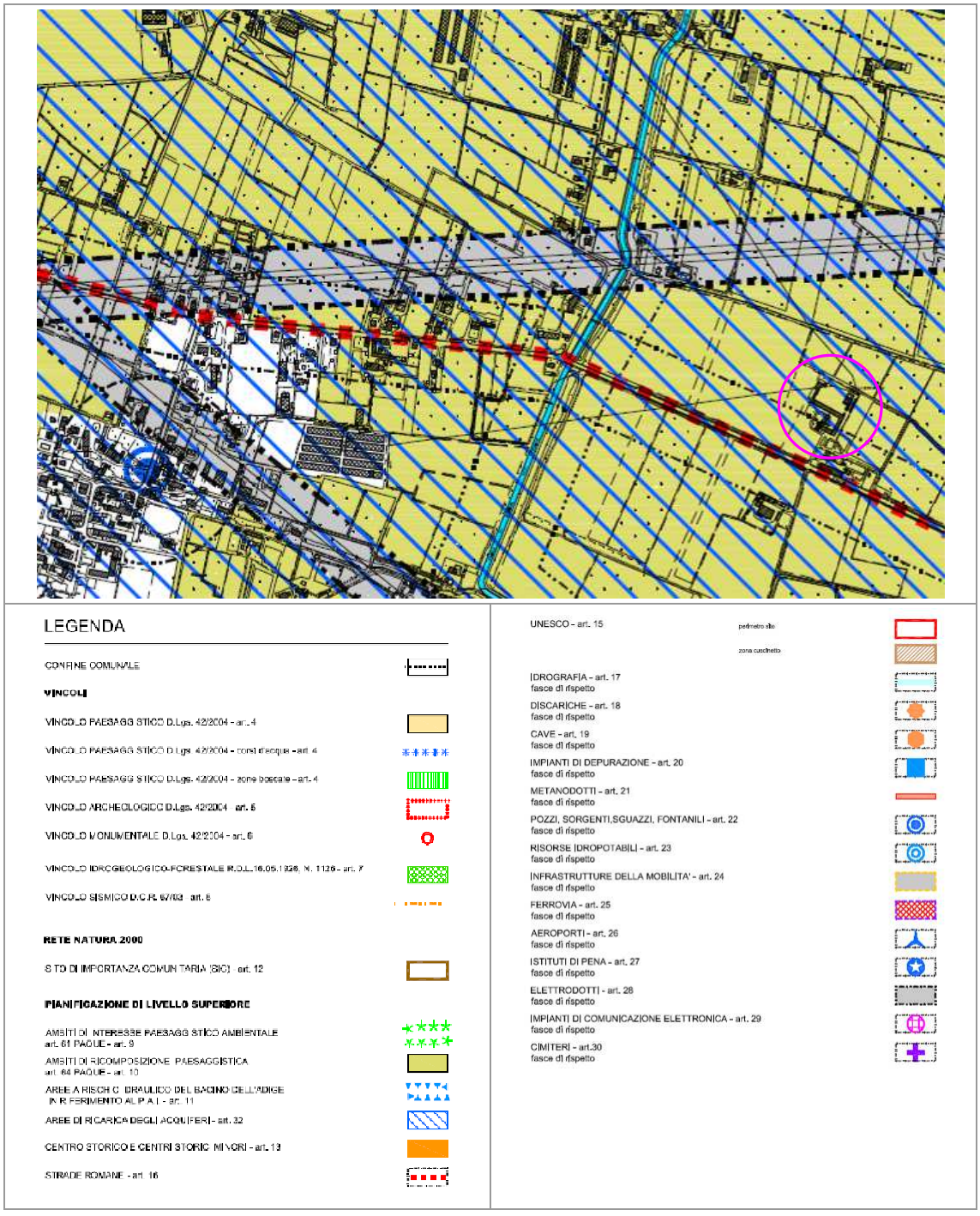


Figura 6: Stralcio della Carta dei vincoli e della pianificazione territoriale allegata al PAT

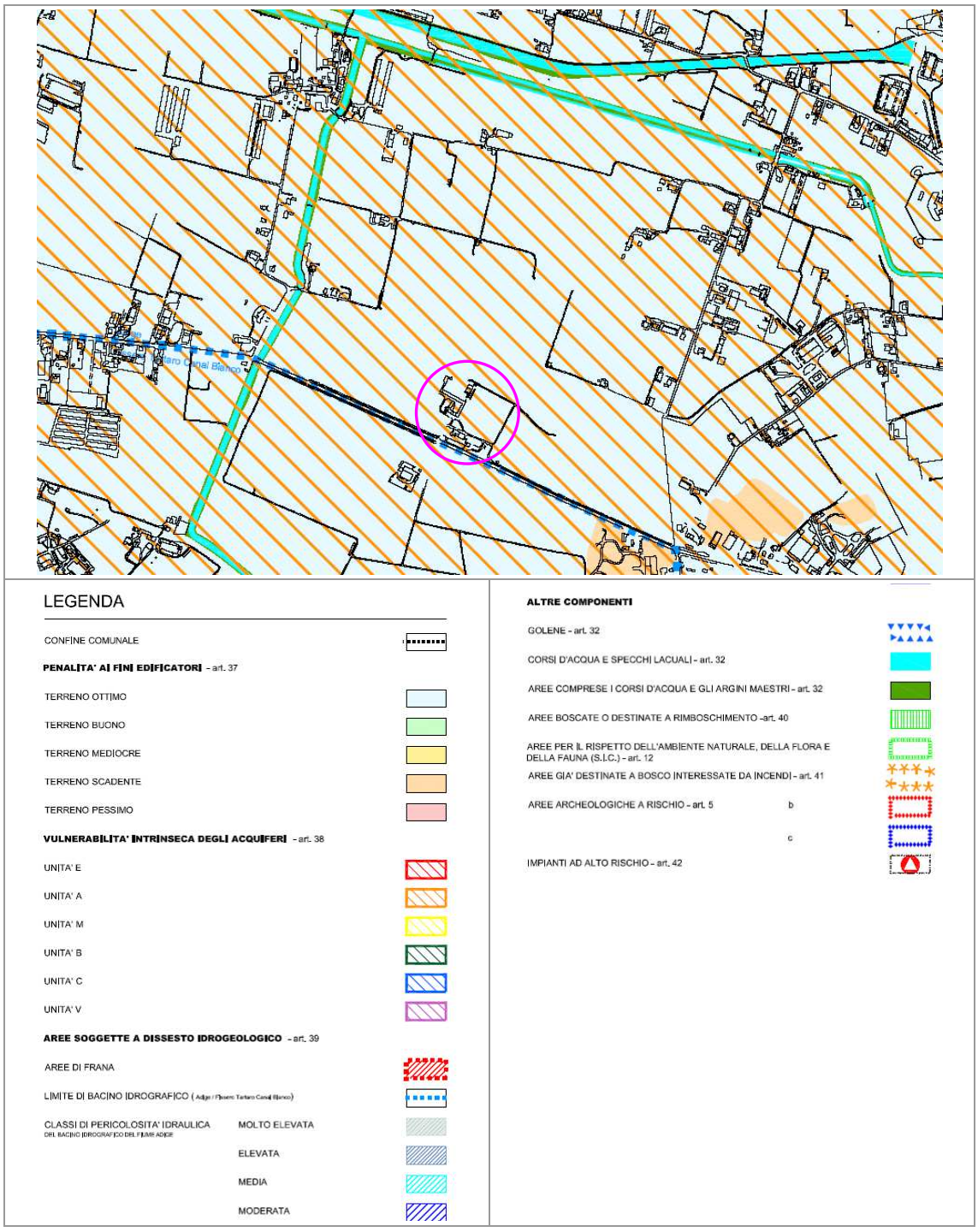


Figura 7: Stralcio della Carta delle Fragilità allegata al PAT

2.4 Valutazione del Rischio Idrogeologico

La **Legge 3 Agosto 1998 n° 267** e successive modifiche ed integrazioni prevede che "le autorità di bacino di rilievo nazionale e interregionale e le regioni per i restanti bacini adottano, … piani stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico … che contengano in particolare la perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico e la perimetrazione delle aree da sottoporre a misure di salvaguardia…"

Il metodo per la valutazione del rischio, dipendente dai fenomeni di carattere idrogeologico, viene indicato dal **D.P.C.M. 29 settembre 1998**, mentre la **legge 11 dicembre 2000 n° 365,** individua una nuova procedura per l'approvazione dei P.A.I. e sancisce una data limite per l'adozione degli stessi; quest'ultima deve avvenire entro e non oltre sei mesi dalla data di adozione del relativo progetto di piano.

In tale quadro normativo, l'AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME ADIGE, ente competente per questa porzione del territorio comunale di Verona, ha elaborato il proprio **PIANO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO**.

Per quanto riguarda questo settore del territorio comunale di Verona e dei comuni limitrofi, le aree caratterizzate da pericolosità idraulica (media e moderata) più prossime al sito in oggetto, sono poste a Nord ad una distanza di circa 1,5 ÷ 1,6 km, in corrispondenza dell'alveo del Fiume Adige nel tratto tra Bussolengo e Chievo.

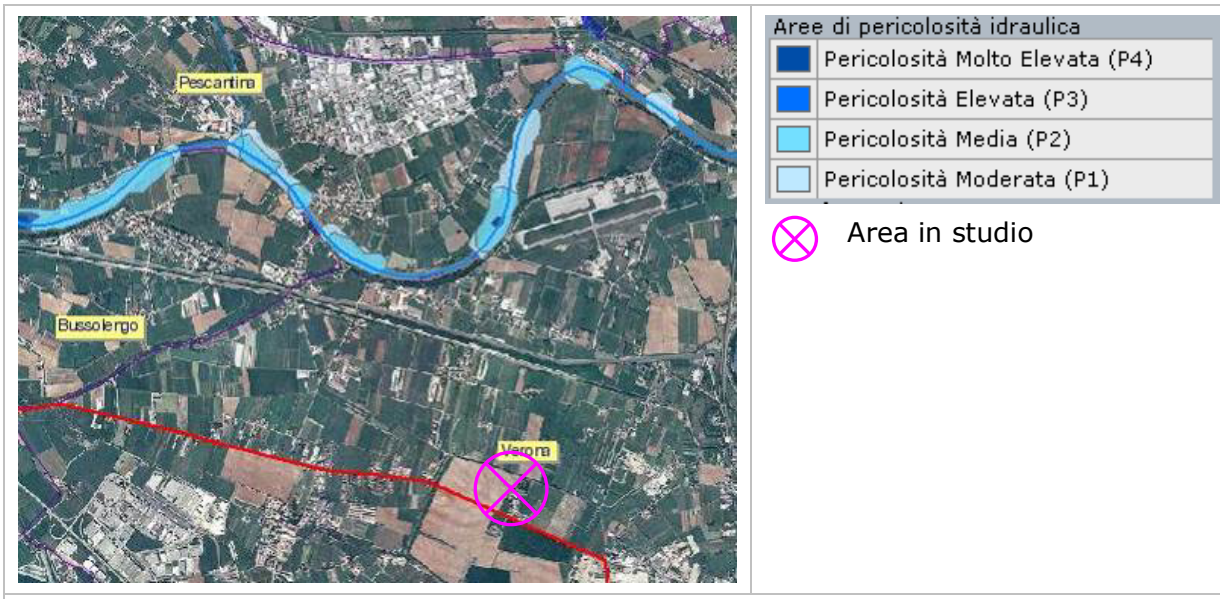


Figura 8: ***Carta delle Aree a Pericolosità idraulico- fonte www.bacino-adige.it***

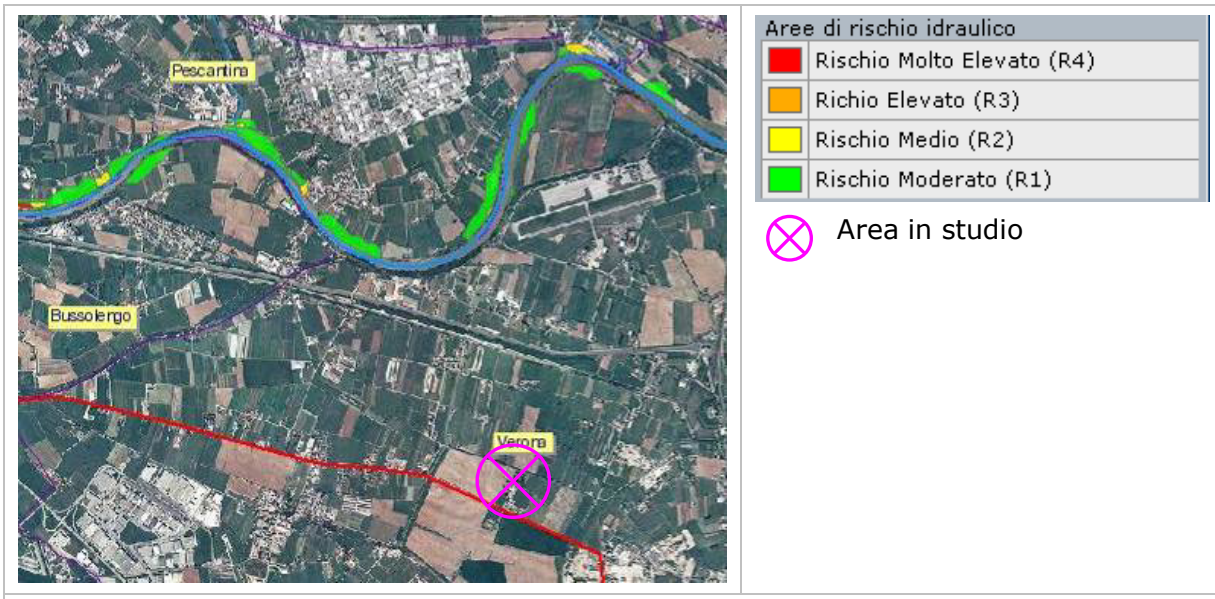


Figura 9: ***Carta delle Aree a Rischio idraulico- fonte www.bacino-adige.it***

3 OPERE DI MITIGAZIONE COMPENSATIVE

Nel presente paragrafo si individuano le modalità di gestione delle acque meteoriche di dilavamento che ricadono sulle superfici impermeabilizzate.
In considerazione della diversa destinazione delle aree servite dalla fognatura pluviale si valuta il coefficiente medio di deflusso $(\overline{\varphi})$, ottenuto mediante media ponderale e inteso come rapporto tra il volume defluito attraverso una sezione nota del collettore, in un definito intervallo di tempo, ed il volume meteorico precipitato sull'area sottesa nello stesso intervallo temporale.

Secondo la D.G.R. n°2948 del 6 Ottobre 2009, il fattore riduttivo da utilizzare nei calcoli è dato dal prodotto dei soli primi due coefficienti: coefficiente di deflusso Φ < 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);

Uso	Φ
Zone agricole	0.1
Zone verdi	0.2
Zone semi-permeabili	0.6
Zone impermeabili	0.9

Tabella 1: coefficienti di deflusso – D.G.R.V. 2948/2009

I valori dei coefficienti di deflusso citati in tabella sono quelli riportati nelle indicazioni operative della DGRV n° 2948 del 6/10/2009.

3.1 Calcolo delle portate meteoriche

Per la stima delle portate defluenti da ciascun bacino scolante si può utilizzare la *"formula razionale"* secondo la quale:

$$Q_p = i\ A\ \phi$$

Dove:

Q_p = portata influente = portata defluente;

i = intensità;

A = superficie complessiva servita;

ϕ = coefficiente d'afflusso.

Considerando uno scroscio di forte intensità per la zona di Verona, pari a 102 mm/h per precipitazioni di 20 minuti (dato utilizzato per il calcolo delle portate influenti su lottizzazioni di

medie dimensioni); una superficie complessiva e un coefficiente d'afflusso medio come di seguito indicata per i singoli lotti, è possibile stabilire la portata influente.

3.2 Superfici scolanti

In base ai dati di progetto forniti dai progettisti dell'intervento è possibile riassumere le superfici scolanti come di seguito riportate.

L'intera area di progetto ha estensione di circa 23'788.95 m² di area totale per il PUA.

Dalla media ponderata delle aree a diversa destinazione e dagli specifici coefficienti di deflusso è stato ottenuto un coefficiente di deflusso medio come di seguito riportato.

CALCOLO SUPERFICI PUA
Stato di ATTUALE

Per la destinazione d'uso di progetto i dati utilizzati sono illustrati nella seguente tabella:

Destinazione d'uso	φ	Superficie
		[m²]
Coperture edifici	0.90	3188.89
Spazi aperti in terra battuta	0.60	4679.41
Giardino storico	0.20	819.00
Aree a prato o incolto	0.20	15101.65
Superficie totale	**0.37**	**23788.95**

CALCOLO SUPERFICI PUA
Stato di PROGETTO

Per la destinazione d'uso di progetto i dati utilizzati sono illustrati nella seguente tabella:

Destinazione d'uso	φ	Superficie
		[m²]
Copertura edifici A, B, C, D, E	0.90	3209.25
Superfici pavimentate (UMI 1)	0.90	1162.00
Superficie a verde con sottostante parcheggio interrato (P1)	0.90	2022.00
Aree di manovra e stalli per la sosta (UMI 1 P1, UMI 2 P2, UMI 3 P3)	0.90	3220.00
Aree asservimento uso pubblico (strada d'ingresso e parcheggio pubblico)	0.90	1570.00
Superficie a verde	0.20	13605.70
Superficie totale	**0.41**	**23788.95**

Tabella 2: destinazione d'uso e relative superfici allo stato attuale e di progetto

Per il calcolo della portata meteorica generata dalle superfici scolanti in progetto l'ambito di PUA è stato suddiviso come di seguito riassunto.

3.2.1 EDIFICI "A", "C", "E"

CALCOLO SUPERFICI PUA

Di seguito si riportano le sole superfici che contribuiscono a generare la portata meteorica che si verrà a generare in occasione delle piogge, escludendo quindi le aree destinate a verde.

Stato di PROGETTO

Destinazione d'uso	φ	Superficie
		[m²]
Copertura edifici A, C e E	0.90	1512.00
Superficie pavimentata	0.90	1163.00
Superficie totale	**0.90**	**2675.00**

Tabella 3: destinazione d'uso e relative superfici di progetto

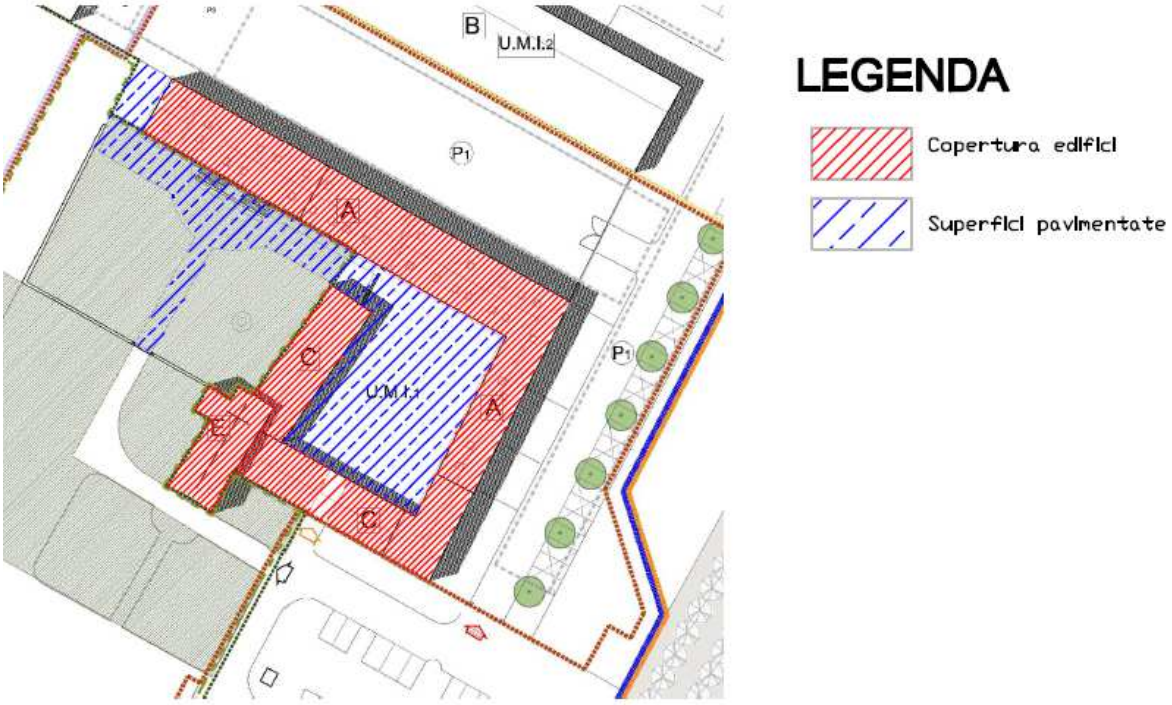


Figura 10: destinazione d'uso e relative superfici di progetto –edifici "A", "C", "E"

Considerando un'intensità standard per la zona di Verona pari a 102 mm/h per precipitazioni di 20 minuti (dato utilizzato per il calcolo delle portate influenti su lottizzazioni di medie dimensioni); una superficie complessiva dell'area di circa 2675 m² e un coefficiente d'afflusso pari a 0,9 si ottiene una portata influente di circa **70 l/s.**

3.2.2 AREA PARCHEGGI

CALCOLO SUPERFICI PUA

Di seguito si riportano le sole superfici che contribuiscono a generare la portata meteorica che si verrà a generare in occasione delle piogge, escludendo quindi le aree destinate a verde.

Stato di PROGETTO

Destinazione d'uso	φ	Superficie
		[m²]
Spazi di manovra e stalli di sosta (parcheggi privati)	0.90	2182.00
Superficie totale	**0.90**	**2182.00**

Tabella 4: destinazione d'uso e relative superfici di progetto – area parcheggi

Figura 11: destinazione d'uso e relative superfici di progetto – area parcheggi

Considerando un'intensità standard per la zona di Verona pari a 102 mm/h per precipitazioni di 20 minuti (dato utilizzato per il calcolo delle portate influenti su lottizzazioni di medie dimensioni); una superficie complessiva dell'area di circa 2182 m² e un coefficiente d'afflusso pari a 0,9, si ottiene una portata influente di circa **55 l/s.**

3.2.3 SUPERFICIE A VERDE CON SOTTOSTANTE PARCHEGGIO

CALCOLO SUPERFICI PUA

Di seguito si riportano le sole superfici che contribuiscono a generare la portata meteorica che si verrà a generare in occasione delle piogge, escludendo quindi le aree destinate a verde. Nel caso specifico di questo lotto, a favore di sicurezza è stata considerata la superficie soprastante il parcheggio interrato come interamente impermeabile, attribuendo un coefficiente di afflusso pari a 0.9.

Stato di PROGETTO

Destinazione d'uso	φ	Superficie
		[m²]
Sup. a verde con sottostante parcheggio	0.90	2176.00
Superficie totale	**0.90**	**2176.00**

Tabella 5: destinazione d'uso e relative superfici di progetto

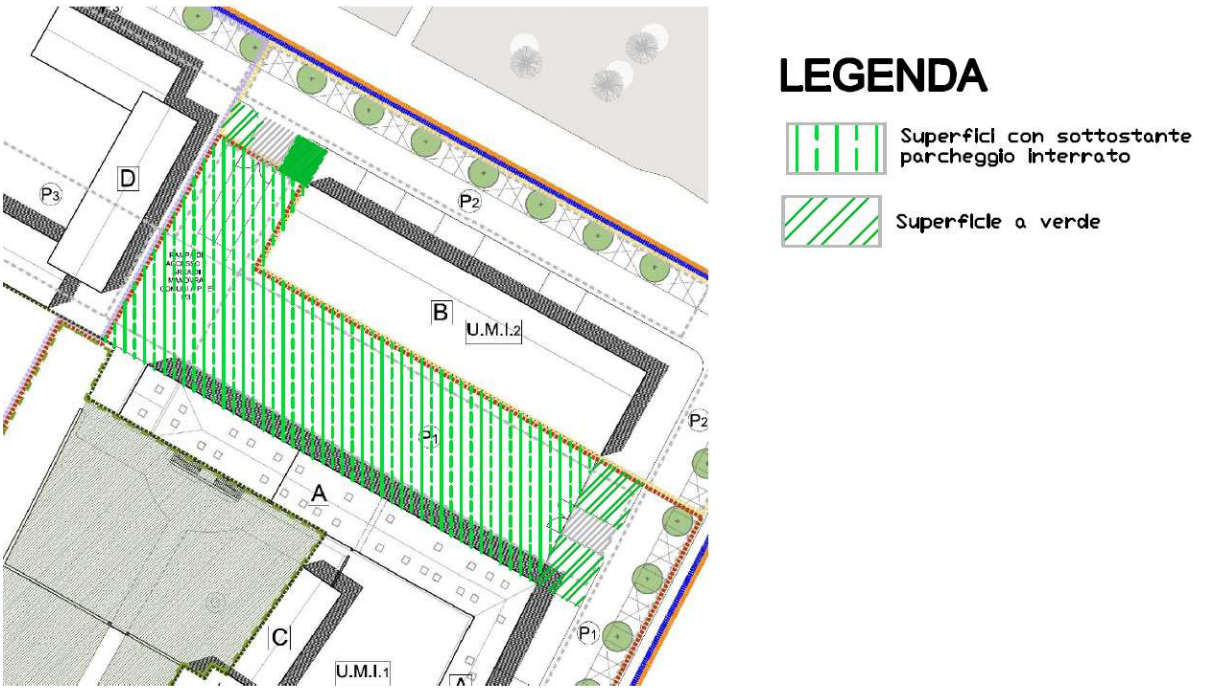


Figura 12: destinazione d'uso e relative superfici di progetto – sup. a verde con sottostante parcheggio

Considerando un'intensità standard per la zona di Verona pari a 102 mm/h per precipitazioni di 20 minuti (dato utilizzato per il calcolo delle portate influenti su lottizzazioni di medie dimensioni); una superficie complessiva dell'area di circa 2176 m² e un coefficiente d'afflusso pari a 0,9, si ottiene una portata influente di circa **55 l/s.**

3.2.4 EDIFICIO "B"

CALCOLO SUPERFICI PUA

Di seguito si riportano le sole superfici che contribuiscono a generare la portata meteorica che si verrà a generare in occasione delle piogge, escludendo quindi le aree destinate a verde.

Stato di PROGETTO

Destinazione d'uso	φ	Superficie
		[m²]
Copertura edificio B	0.90	963.00
Superficie totale	**0.90**	**963.00**

Tabella 6: destinazione d'uso e relative superfici di progetto – edificio "B"

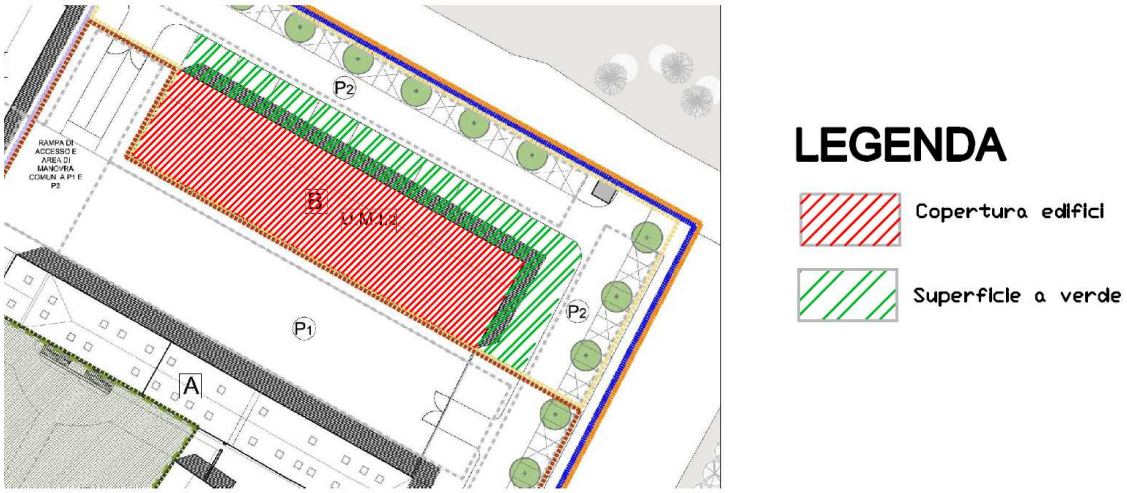


Figura 13: destinazione d'uso e relative superfici di progetto – edificio "B"

Considerando un'intensità standard per la zona di Verona pari a 102 mm/h per precipitazioni di 20 minuti (dato utilizzato per il calcolo delle portate influenti su lottizzazioni di medie dimensioni); una superficie complessiva dell'area di circa 963 m² e un coefficiente d'afflusso pari a 0,9, si ottiene una portata influente di circa **25 l/s.**

3.2.5 EDIFICIO "D"

CALCOLO SUPERFICI PUA

Di seguito si riportano le sole superfici che contribuiscono a generare la portata meteorica che si verrà a generare in occasione delle piogge, escludendo quindi le aree destinate a verde.

Stato di PROGETTO

Destinazione d'uso	φ	Superficie
		[m²]
Copertura edificio D	0.90	735.00
Spazi di manovra e stalli di sosta (parcheggi privati)	0.90	440.00
Superficie totale	**0.90**	**1175.00**

Tabella 7: destinazione d'uso e relative superfici di progetto – edificio "D"

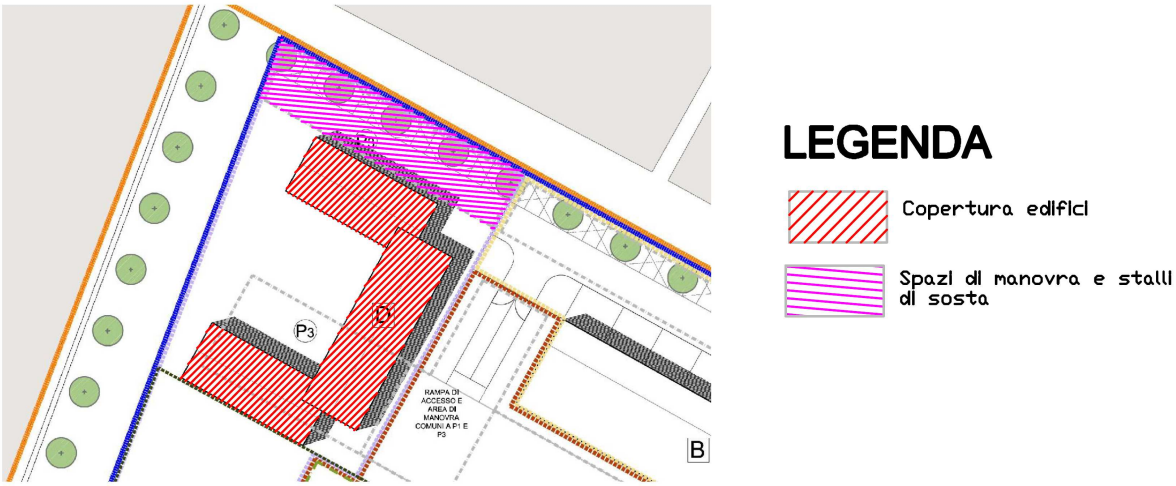


Figura 14: destinazione d'uso e relative superfici di progetto – edificio "D"

Considerando un'intensità standard per la zona di Verona pari a 102 mm/h per precipitazioni di 20 minuti (dato utilizzato per il calcolo delle portate influenti su lottizzazioni di medie dimensioni); una superficie complessiva dell'area di circa 1175 m² e un coefficiente d'afflusso pari a 0,9, si ottiene una portata influente di circa **30 l/s.**

3.2.6 AREA DI ASSERVIMENTO ALL'USO PUBBLICO

CALCOLO SUPERFICI PUA

Di seguito si riportano le sole superfici che contribuiscono a generare la portata meteorica che si verrà a generare in occasione delle piogge, escludendo quindi le aree destinate a verde.

Stato di PROGETTO

Destinazione d'uso	φ	Superficie
		[m²]
Strade e spazi di manovra	0.9	1547.00
Superficie totale	**0.9**	**1547.00**

Tabella 8: destinazione d'uso e relative superfici di progetto – aree asservimento uso pubblico

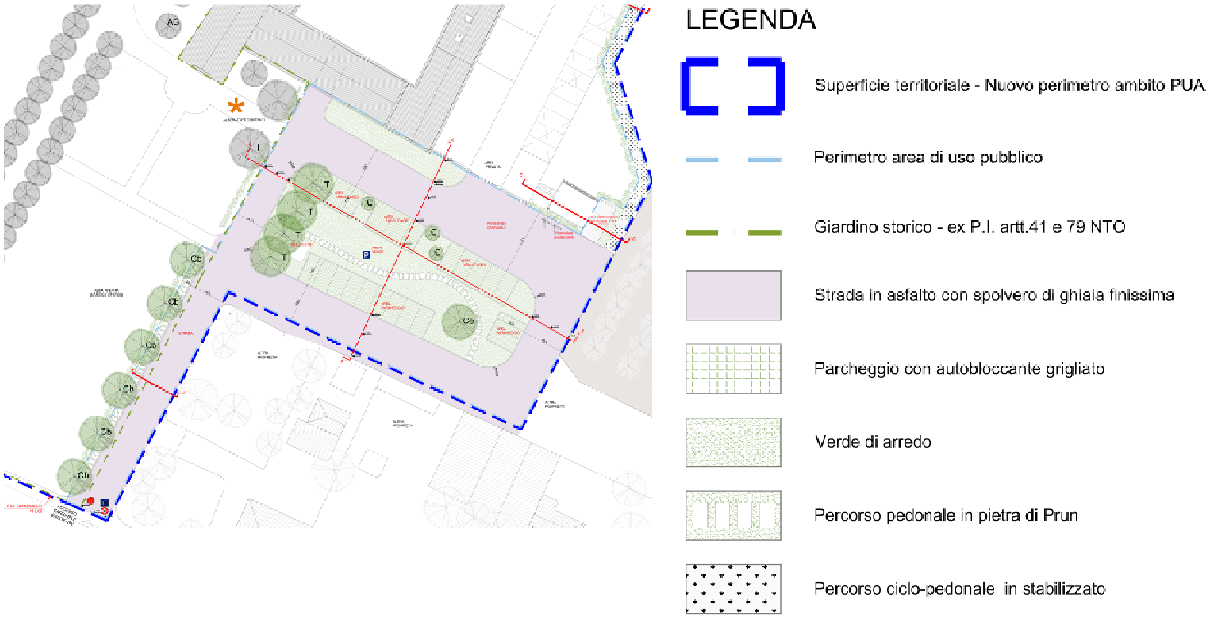


Figura 15: destinazione d'uso e relative superfici di progetto – aree asservimento uso pubblico

Considerando un'intensità standard per la zona di Verona pari a 102 mm/h per precipitazioni di 20 minuti (dato utilizzato per il calcolo delle portate influenti su lottizzazioni di medie dimensioni); una superficie complessiva dell'area di circa 1547 m² e un coefficiente d'afflusso pari a 0,9 (strada in asfalto con spolvero di ghiaia finissima), si ottiene una portata influente di circa **40 l/s.**

3.3 Opere di smaltimento delle acque meteoriche

Le opere di raccolta e drenaggio delle acque delle coperture e dei piazzali avranno una funzione estremamente importante; infatti, le ampie superfici pavimentate impermeabili e/o semi permeabili vanno a ridurre sensibilmente la naturale propensione all'infiltrazione delle acque nel terreno. Viene, quindi, a determinarsi la necessità di recapitare le acque meteoriche di dilavamento in un ricettore che le possa far defluire senza pregiudicare l'esistente livello di rischio idraulico.

3.3.1 DIMENSIONAMENTO DEL SISTEMA DISPERDENTE - SUBIRRIGAZIONE

Facendo riferimento alle portate calcolate, si può passare al dimensionamento del sistema di dispersione.

L'impermeabilizzazione delle superfici e la loro regolarizzazione contribuisce in modo significativo all'incremento del coefficiente di deflusso ed al conseguente aumento del coefficiente udometrico delle aree trasformate. Pertanto ogni intervento di trasformazione dell'uso del suolo che provochi una variazione di permeabilità superficiale deve prevedere misure compensative volte a mantenere costante il regime idraulico secondo il principio dell'invarianza idraulica, così come definito dalla D.G.R.V. n°2948 del 6 Ottobre 2009.

Come prevede la D.G.R.V. 2948/2009, la dispersione nei primi strati del sottosuolo è possibile se non ci sono recettori superficiali ed è impossibile connettersi alla rete delle acque bianche; la dispersione è l'unico modo per allontanare il 100 % delle acque, qualora la permeabilità lo consenta. Tale sistema se adeguatamente dimensionato può essere impiegato in parte anche come invaso.

Nel caso in esame, poiché il terreno è ad esclusiva componente ciottolosa/ghiaiosa con mancanza di frazione fine/limosa, con valori di permeabilità $k > 10^{-4}$ m/s, si è deciso di prevedere dei sistemi di smaltimento tramite infiltrazione nel terreno (come riportato all'ALLEGATO A della Dgr n. 2948 del 6 ottobre 2009).

Il terreno però non possiede quasi mai una permeabilità tale da smaltire grandi volumi di pioggia in tempi ragionevoli. Per questo è necessario disporre di un volume che contenga temporaneamente i volumi intercettati e trasportati dalla rete e che liberi gradualmente questi ultimi nei primi strati del sottosuolo.

Di seguito si procede con il dimensionamento dei volumi atti allo smaltimento delle acque meteoriche generati da eventi caratterizzati da tempo di ritorno pari a 50 anni, secondo le modalità precedentemente esposte.

Considerata la buona permeabilità dei terreni presenti, lo smaltimento potrà avvenire mediante impianti di **subirrigazione** (trincee drenanti e tubi forati) opportunamente dimensionati e ivi ubicati.

Tali impianti, andranno posizionati in corrispondenza del **suolo e degli strati superficiali del sottosuolo**, al di sotto della coltre di alterazione superficiale.

Considerando, relativamente a tali terreni, un coefficiente di permeabilità pari a **K= 1 ·10^{-3} m/s,** ed utilizzando la formulazione indicata dal Prof. Carlo Ciaponi, Dott. Sara Todeschini - Dip. Ingegneria idraulica e ambientale Università di Pavia in "Progettazione dei sistemi d'infiltrazione", è possibile determinare le caratteristiche geometriche del sistema disperdente, ponendo:

$$Q = k\ J\ A$$

Dove: Q = portata d'infiltrazione
k = coefficiente di permeabilità
J = cadente piezometrica = 1

3.3.2 EDIFICI "A", "C", "E"

Secondo il metodo sopra esposto, per il sistema di subirrigazione si renderà necessaria una superficie netta d'infiltrazione pari a **68 m^2** (A).

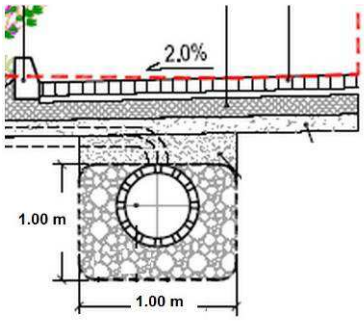
Essendo: $A = L\ l + 2(L+l)\ \Delta h$

Con: A = superficie netta d'infiltrazione [mq]

L = lunghezza della trincea [m]

l = larghezza della trincea [m]

Δh = profondità della trincea [m]



Si calcola che la trincea necessaria a permettere l'infiltrazione della portata calcolata di **68 l/s**, dovrà avere una lunghezza complessiva di circa **22 metri**, profondità **1 metro** e larghezza **1 metro.** Tale trincea disperdente dovrà essere ubicata in un'area possibilmente pianeggiante e lontana da possibili interferenze con eventuali muri di sostegno e/o manufatti interrati, evitando le aree destinate al transito degli autoveicoli (leggeri o pesanti).

3.3.3 AREA PARCHEGGI

Secondo il metodo sopra esposto, per il sistema di subirrigazione si renderà necessaria una superficie netta d'infiltrazione pari a **55 m²**(A).

Essendo: $A = L\,l + 2(L+l)\,\Delta h$

Con: A = superficie netta d'infiltrazione [mq]

L = lunghezza della trincea [m]

l = larghezza della trincea [m]

Δh = profondità della trincea [m]

Si calcola che la trincea necessaria a permettere l'infiltrazione della portata calcolata di **55 l/s**, dovrà avere una lunghezza complessiva di circa **18 metri**, profondità **1 metro** e larghezza **1 metro.**

Tale trincea disperdente dovrà essere ubicata in un'area possibilmente pianeggiante e lontana da possibili interferenze con eventuali muri di sostegno e/o manufatti interrati, evitando le aree destinate al transito degli autoveicoli (leggeri o pesanti).

3.3.4 SUPERFICIE A VERDE CON SOTTOSTANTE PARCHEGGIO

Secondo il metodo sopra esposto, per il sistema di subirrigazione si renderà necessaria una superficie netta d'infiltrazione pari a **55 m²**(A).

Essendo: $A = L\,l + 2(L+l)\,\Delta h$

Con: A = superficie netta d'infiltrazione [mq]

L = lunghezza della trincea [m]

l = larghezza della trincea [m]

Δh = profondità della trincea [m]

Si calcola che la trincea necessaria a permettere l'infiltrazione della portata calcolata di **55 l/s**, dovrà avere una lunghezza complessiva di circa **18 metri**, profondità **1 metro** e larghezza **1 metro.**

Tale trincea disperdente dovrà essere ubicata in un'area possibilmente pianeggiante e lontana da possibili interferenze con eventuali muri di sostegno e/o manufatti interrati, evitando le aree destinate al transito degli autoveicoli (leggeri o pesanti).

3.3.5 EDIFICIO "B"

Secondo il metodo sopra esposto, per il sistema di subirrigazione si renderà necessaria una superficie netta d'infiltrazione pari a **25 m²** (A).

Essendo: $A = L\,l + 2(L+l)\,\Delta h$

Con: A = superficie netta d'infiltrazione [mq]

L = lunghezza della trincea [m]

l = larghezza della trincea [m]

Δh = profondità della trincea [m]

Si calcola che la trincea necessaria a permettere l'infiltrazione della portata calcolata di ***55 l/s***, dovrà avere una lunghezza complessiva di circa **8 metri**, profondità **1 metro** e larghezza **1 metro.**

Tale trincea disperdente dovrà essere ubicata in un'area possibilmente pianeggiante e lontana da possibili interferenze con eventuali muri di sostegno e/o manufatti interrati, evitando le aree destinate al transito degli autoveicoli (leggeri o pesanti).

3.3.6 EDIFICIO "D"

Secondo il metodo sopra esposto, per il sistema di subirrigazione si renderà necessaria una superficie netta d'infiltrazione pari a **30 m²**(A).

Essendo: $A = L\,l + 2(L+l)\,\Delta h$

Con: A = superficie netta d'infiltrazione [mq]

L = lunghezza della trincea [m]

l = larghezza della trincea [m]

Δh = profondità della trincea [m]

Si calcola che la trincea necessaria a permettere l'infiltrazione della portata calcolata di ***55 l/s***, dovrà avere una lunghezza complessiva di circa **9 metri**, profondità **1 metro** e larghezza **1 metro.**

Tale trincea disperdente dovrà essere ubicata in un'area possibilmente pianeggiante e lontana da possibili interferenze con eventuali muri di sostegno e/o manufatti interrati, evitando le aree destinate al transito degli autoveicoli (leggeri o pesanti).

3.3.7 AREA DI ASSERVIMENTO ALL' USO PUBBLICO

Secondo il metodo sopra esposto, per il sistema di subirrigazione si renderà necessaria una superficie netta d'infiltrazione pari a **40 m²** (A).

Essendo: $A = L\,l + 2(L+l)\,\Delta h$

Con: A = superficie netta d'infiltrazione [mq]

L = lunghezza della trincea [m]

l = larghezza della trincea [m]

Δh = profondità della trincea [m]

Si calcola che la trincea necessaria a permettere l'infiltrazione della portata calcolata di **40 l/s**, dovrà avere una lunghezza complessiva di circa **13 metri**, profondità **1 metro** e larghezza **1 metro.**

Tale trincea disperdente dovrà essere ubicata in un'area possibilmente pianeggiante e lontana da possibili interferenze con eventuali muri di sostegno e/o manufatti interrati, evitando le aree destinate al transito degli autoveicoli (leggeri o pesanti).

4 CONCLUSIONI

Alla luce di quanto sopra esposto, poiché le caratteristiche dello stesso lo consentono (matrice ciottolosa/ghiaiosa con mancanza di frazione fine/limosa e con un valore di permeabilità k > 10^4 m/s), **le acque meteoriche raccolte dalle superfici impermeabili conseguenti alla realizzazione delle opere di progetto potranno essere smaltite mediante infiltrazione facilitata nel terreno** senza pregiudicare l'esistente livello di rischio idraulico.

Il recapito finale delle acque di pioggia sarà costituito da una serie di condotte disperdenti in cls opportunamente forate.
Le condotte saranno poste in una trincea della profondità di almeno 100 cm al di sotto della coltre di terreno superficiale (Vedi tabella 1 della Relazione Idrogeologica).
Le condotte saranno avviluppate da una massa ghiaiosa di granulometria compresa tra 40 e 70 mm; la parte superiore della trincea, prima di essere coperta con il terreno di scavo, sarà protetta con uno strato di "tessuto non tessuto" che impedisce l'intasamento del terreno sovrastante ma nel contempo garantisce l'aerazione del sistema drenate.
Le tubazioni disperdenti, qualora fossero disposte parallelamente, dovranno essere mantenute ad una distanza minima di 1 metro, compatibilmente con le larghezze di scavo e disponibilità di idonee aree verdi.
Nel caso in cui in fase di sviluppo di dettaglio della progettazione o di realizzazione dell'intervento si intendano adottare soluzioni diverse da quelle analizzate nel presente documento, si dovranno prevedere idonei dimensionamenti delle opere stesse a partire dai criteri sopra esposti e adottati ai fini delle presenti valutazioni.