

COMUNE DI SUPERSANO

PROVINCIA DI LECCE

PIANO PARTICOLAREGGIATO ZONA B2 LOCALITA' "MAURI"

UFFICIO TECNICO

Arch. Albino DE FUSCO

GEOLOGO

Dott. Gianluca SELLERI

TAVOLA

13

**RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA ED
IDROGEOLOGICA**

L'ASSESSORE ALL'URBANISTICA

rag. CORRADO Giuseppe

IL SINDACO

Dott. Roberto DE VITIS

Data: _____

INDICE

1 – PREMESSA.....	2
2 – INQUADRAMENTO NORMATIVO AREE A PERICOLOSITA' IDRAULICA.....	2
3 – STATO DEI LUOGHI.....	5
4 – INTERVENTI DI PROGETTO	5
5 – INQUADRAMENTO GEOLOGICO – STRATIGRAFICO, IDROGEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO ALLA SCALA DI BACINO	6
5.1 – Premessa	6
5.2 – Stratigrafia	7
5.3 – Assetto idrogeologico	9
5.4 – Inquadramento geomorfologico.....	11
5.4.1 – La Serra	12
5.4.2 – La superficie carsica riesumata modellata tra la fine del Pleistocene inferiore e l'inizio del Pleistocene medio.....	12
5.4.3 - Il sedipiano modellato sui Depositi marini terrazzati durante il Pleistocene medio inoltrato	12
5.4.4 – La superficie di degradazione	13
5.4.5 – L'area alluvionale	13
5.5 – Dinamica ambientale.....	13
6 - ANALISI A SCALA DI SOTTOBACINO	14
6.1 - Perimetrazione del sottobacino	14
6.2 - Caratteri geologici	14
6.3 - Caratteri morfologici	14
6.4 - Uso del suolo	15
6.5 - Pedologia	18
6.6 - Idrografia.....	20
7 - VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI PRODOTTI DAGLI INTERVENTI DI PROGETTO SULLE AREE DI VALLE	20
7.1 – Studio idrologico ed idraulico. Calcolo degli eventi critici di pioggia con tempi di ritorno di 30, 200 e 500 anni.....	21
7.1.1 Analisi statistica	21
7.1.2 – Analisi regionale.....	25
7.1.3 – Scelta degli eventi critici di pioggia	26
7.2 – Calcolo dell'altezza di pioggia efficace	26
7.2.1 – Metodo del Curve Number.....	26
7.2.2 – Potenzialità di deflusso	28
7.2.3 – Uso del suolo	29
7.2.4 - Calcolo del coefficiente di immagazzinamento ed altezza pioggia efficace	29
7.3 – Calcolo della linea segnalatrice di possibilità climatica.....	30
7.4 – Calcolo dell'idrogramma di piena	33
7.5 – Calcolo del volume d'acqua invasato in 24 ore	35
7.6 – Discussione dei dati	37
8 – VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI PRODOTTI DAGLI INTERVENTI DI PROGETTO SULLE AREE DI VALLE	37
8.1 – Analisi idrologica.....	38
8.2 – Discussione dei dati	40
9 - CONCLUSIONI.....	41

1 – PREMESSA

Il presente studio è stato condotto dallo scrivente Dott. Geol. Gianluca Selleri, iscritto all'Ordine dei Geologi della Regione Puglia al n. 589, per incarico affidato dalla Amministrazione comunale di Supersano, al fine della espressione del parere di competenza da parte di AdB Puglia sul progetto di Piano particolareggiato in zona B2 in località "Mauri". Tale intervento interessa, infatti, aree perimetrate da AdB Puglia come zone a media e bassa pericolosità idraulica e quindi, ai sensi degli artt. 8 e 9 delle NTA del PAI, è necessaria la redazione di uno studio di compatibilità idrologica ed idraulica che analizzi compiutamente gli effetti prodotti dagli interventi di progetto sul regime idraulico a monte e a valle dell'area interessata.

Per adempiere all'incarico conferito lo scrivente ha sviluppato una indagine multidisciplinare nel corso della quale sono stati raccolti numerosi dati geologico-stratigrafici, idrogeologici, idraulici e geomorfologici derivanti sia dalla letteratura specialistica che, soprattutto, da indagini e rilevamenti condotti in campo.

2 – INQUADRAMENTO NORMATIVO AREE A PERICOLOSITA' IDRAULICA

L'Autorità di Bacino della Regione Puglia, istituita con L.R. n. 19/2002, con Deliberazione n. 39 del 30 novembre 2005, ha proceduto all'approvazione definitiva del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico – PAI e con successive Deliberazioni ha provveduto all'aggiornamento della cartografia tematica di Piano.

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico è uno strumento di governo del territorio finalizzato al miglioramento delle condizioni del regime idraulico e della stabilità geomorfologica al fine di ridurre gli attuali livelli di pericolosità e consentire uno sviluppo sostenibile del territorio nel rispetto degli assetti naturali, della loro tendenza evolutiva e delle potenzialità d'uso. Tali finalità sono perseguite dal Piano mediante l'individuazione e perimetrazione di porzioni del territorio pugliese soggette a diversi gradi di pericolosità.

Le aree a pericolosità idraulica sono classificate in:

- *aree ad alta pericolosità idraulica "AP"*: porzioni di territorio soggette ad essere allagate per eventi di piena con tempo di ritorno inferiore o pari a 30 anni;
- *aree a media pericolosità idraulica "MP"*: porzioni di territorio soggette ad essere allagate per eventi di piena con tempo di ritorno compreso tra 30 e 200 anni;
- *aree a bassa pericolosità idraulica "BP"*: porzioni di territorio soggette ad essere

allagate per eventi di piena con tempo di ritorno compreso tra 200 e 500 anni.

Oltre a queste aree sono sottoposte a tutela diretta dal PAI anche gli alvei fluviali in modellamento attivo e le relative aree golenali, dove si intende per:

- *alveo*, una porzione di territorio direttamente interessata dal deflusso concentrato, ancorché non continuativo, delle acque e delle sue divagazioni;
- *alveo in modellamento attivo*, una porzione dell'alveo interessato dal deflusso concentrato delle acque, ancorché non continuativo, legato a fenomeni di piena con frequenza stagionale;
- *area golenale*, una porzione di territorio contermina all'alveo in modellamento attivo, interessata dal deflusso concentrato delle acque, ancorché non continuativo, per fenomeni di piena di frequenza pluriennale. Il limite è di norma determinabile in quanto coincidente con il piede esterno dell'argine maestro o con il ciglio del versante.

Ad ognuna di queste aree il Piano associa un valore di rischio inteso come il valore atteso delle perdite umane, dei feriti, dei danni alla proprietà e delle perturbazioni alle attività economiche dovuti ad un particolare fenomeno naturale. In particolare sono state individuate quattro classi di rischio:

- *moderato "R1"*: i danni sociali, economici e al patrimonio ambientale sono marginali;
- *medio "R2"*: sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità del personale, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche;
- *elevato "R3"*: sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture, con conseguente inagibilità, l'interruzione di funzionalità delle attività socioeconomiche e danni rilevanti al patrimonio ambientale;
- *molto elevato "R4"*: sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture ed al patrimonio ambientale e la distruzione di attività socioeconomiche.

Le Norme Tecniche di Attuazione del PAI individuano una serie di prescrizioni relative agli interventi consentiti all'interno delle aree a pericolosità idraulica e/o geomorfologica di seguito riportate.

AREE INTERESSATE DA PERICOLOSITA' IDRAULICA			
<i>Alvei fluviali ed aree golenali</i>	<i>Aree ad alta pericolosità</i>	<i>Aree a media pericolosità</i>	<i>Aree a bassa pericolosità</i>
SONO CONSENTITI: a) realizzazione di opere di regimazione idraulica; b) attività che non	SONO CONSENTITI: a) interventi di sistemazione idraulica; b) interventi di	SONO CONSENTITI: a) interventi di sistemazione idraulica; b) interventi di	SONO CONSENTITI: tutti gli interventi previsti dagli strumenti di governo del territorio,

<p>comportino alterazioni morfologiche o funzionali; c) interventi di demolizione senza ricostruzione; d) interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, di restauro e di risanamento conservativo, a condizione che non incrementino il carico urbanistico; e) interventi volti a mitigare la vulnerabilità dell'edificio senza che essi diano origine ad aumento di superficie o volume. f) l'ampliamento e la ristrutturazione delle infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico esistenti,</p> <p>NON SONO CONSENTITI: a) impianto di colture agricole, ad esclusione del prato permanente; b) taglio o piantagione di alberi o cespugli se non autorizzati dall'autorità idraulica competente; c) svolgimento delle attività di campeggio; d) transito e sosta di veicoli se non per lo svolgimento delle attività di controllo e di manutenzione del reticolo idrografico; e) smaltimento e recupero di rifiuti</p>	<p>adeguamento e ristrutturazione della viabilità e della rete dei servizi pubblici e privati esistenti; c) interventi necessari per la manutenzione di opere pubbliche o di interesse pubblico; d) interventi di ampliamento e di ristrutturazione delle infrastrutture a rete pubbliche o di interesse pubblico esistenti, e) interventi sugli edifici esistenti, finalizzati a ridurre la vulnerabilità e a migliorare la tutela della pubblica incolumità; f) interventi di demolizione senza ricostruzione, interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, di restauro e di risanamento conservativo a condizione che non incrementino il carico urbanistico; g) adeguamenti necessari alla messa a norma delle strutture, degli edifici e degli impianti in materia igienico - sanitaria, sismica, di sicurezza ed igiene sul lavoro, di superamento delle barriere architettoniche; h) ampliamenti volumetrici degli edifici esistenti esclusivamente finalizzati alla realizzazione di servizi igienici o a adeguamenti igienico-sanitari, volumi tecnici, autorimesse pertinenziali; i) realizzazione, a condizione che non aumentino il livello di pericolosità, di recinzioni, pertinenze, manufatti precari, interventi di sistemazione ambientale.</p>	<p>adeguamento e ristrutturazione della viabilità e della rete dei servizi pubblici e privati esistenti; c) interventi necessari per la manutenzione di opere pubbliche o di interesse pubblico; d) interventi di ampliamento e di ristrutturazione delle infrastrutture a rete pubbliche o di interesse pubblico esistenti; e) interventi sugli edifici esistenti, finalizzati a ridurre la vulnerabilità e a migliorare la tutela della pubblica incolumità; f) interventi di demolizione senza ricostruzione, interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, di restauro e di risanamento conservativo; g) adeguamenti necessari alla messa a norma delle strutture, degli edifici e degli impianti in materia igienico - sanitaria, sismica, di sicurezza ed igiene sul lavoro, di superamento delle barriere architettoniche; h) ampliamenti volumetrici degli edifici esistenti esclusivamente finalizzati alla realizzazione di servizi igienici o a adeguamenti igienico-sanitari, volumi tecnici, autorimesse pertinenziali; i) realizzazione, a condizione che non aumentino il livello di pericolosità, di recinzioni, pertinenze, manufatti precari, interventi di sistemazione ambientale senza la creazione di volumetrie e/o superfici impermeabili; j) interventi di ristrutturazione edilizia k) ulteriori tipologie di intervento a condizione che sia garantita la messa in sicurezza idraulica per eventi con tempo di ritorno di 200 anni.</p>	<p>purché siano realizzati in condizioni di sicurezza idraulica in relazione alla natura dell'intervento e al contesto territoriale.</p>
---	---	---	--

Per tutti gli interventi ricadenti in aree a pericolosità idraulica, l'AdB richiede, in funzione della valutazione del rischio ad essi associato, la redazione di uno studio di compatibilità idrologica ed idraulica che ne analizzi compiutamente gli effetti sul regime idraulico a monte e a valle dell'area interessata. In particolare tale studio è sempre richiesto per gli

interventi di cui ai punti a), b), d), e), h) e i) nel caso di aree ad alta pericolosità idraulica, per gli interventi di cui ai punti a), b), d), e), h), i), j) e k) nel caso di aree a media pericolosità idraulica e per tutti gli interventi in aree a bassa pericolosità idraulica.

3 – STATO DEI LUOGHI

L'area di piano particolareggiato ricade al margine Ovest della superficie urbana di Supersano ed è delimitata ad Est da via Sadat, a Ovest da una strada prevista nel PdF che non sarà realizzata, a Nord dalla prosecuzione di via Veneto che segna il passaggio ad un comparto già urbanizzato tipizzato B1 "Edilizia di completamento-ristrutturazione" ed a Sud da una strada di nuova realizzazione che rappresenterà la prosecuzione di via B.V. Coelimanna. Attualmente su tale limite corre un canale in terra dove confluiscono le acque di una porzione dell'area urbana. Tutta la viabilità di progetto è prevista nel vigente PdF. Via Castagna, via Duca d'Aosta (solo in parte esistente) e via Verdi suddividono l'area di lottizzazione in 4 porzioni, all'interno delle quali si distribuiscono i vari lotti edificatori. L'area di piano particolareggiato ha una superficie complessiva di circa 34656 mq e contiene diverse particelle già edificate, soprattutto nei due comparti centrali (questi terreni, infatti, sono già tipizzati come "tessuto residenziale discontinuo" sulla carta di uso del suolo allegata al presente lavoro, estratta dalla Sezione n. 526152 della Carta di Uso del Suolo della Regione Puglia).

La viabilità esistente che attraversa l'area di lottizzazione corre costantemente in rilievo rispetto al piano campagna delle aree ancora non edificate. Il dislivello tra le banchine delle strade ed i terreni agricoli adiacenti è mediamente di 0,7 – 0,8 m ed è comunque sempre compreso tra 0,5 m e 1,20 m.

L'area di lottizzazione è ricompresa in piccola parte nelle perimetrazioni AdB che insistono sul territorio comunale di Supersano (*Tav_1 – Perimetrazioni AdB*).

4 – INTERVENTI DI PROGETTO

Gli interventi di progetto che insisteranno sulle aree perimetrate da AdB Puglia (media e bassa pericolosità idraulica) consistono esclusivamente nella realizzazione di aree a verde nel rispetto dei piani esistenti. In queste aree saranno messe a dimora essenze arboree e piante in genere e non si procederà ad alcuna modifica dell'assetto morfologico e dei caratteri di permeabilità del suolo.

Nelle aree non perimetrate da AdB, la tipologia edilizia prevista dal piano è rappresentata di massima da costruzioni composte da un piano seminterrato (piano di sedime delle fondazioni posto indicativamente a -1,5 m dal piano stradale), piano rialzato (con p.c. a +

1,50 m dal piano stradale), piano primo. L'altezza massima della costruzione sarà di 8 m rispetto al piano stradale.

5 – INQUADRAMENTO GEOLOGICO – STRATIGRAFICO, IDROGEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO ALLA SCALA DI BACINO

5.1 – Premessa

L'area di intervento è una piccola porzione di un ampio settore endoreico coincidente con la parte più interna della penisola salentina. Esso è delimitato da due lunghe morfostrutture: le Serre Salentine a Ovest ed il sistema della Serra degli Angeli – Serra di Corigliano d'Otranto – Serra di San Donato a Est. Tra questi rilievi sono presenti ampi tratti riesumati del carso medio-pleistocenico, dove si individuano vari inghiottitoi, una estesa superficie di degradazione solcata da vari corsi d'acqua ed un ampio lembo del sedipiano di età mediopleistocenica.

Uno spartiacque sempre chiaramente individuabile suddivide questo settore in un'area a deflusso verso NW, il cui reticolo principale è il torrente Asso, un'area a deflusso verso NNW, caratterizzata da vari corsi d'acqua (Canale Paradiso, Pezzate, ecc, probabilmente segmenti, in parte relitti, di un originario unico reticolo più sviluppato) ed un'area meridionale a deflusso centripeto (depressione di Supersano). Proprio in quest'ultima ricade il sito di intervento.

A scala di bacino questa area endoreica è caratterizzata da diversi piccoli reticoli, tutti provenienti dal settore occupato dal sedipiano mediopleistocenico (modellato su depositi poco permeabili) ed a carattere periodico, che recapitano le acque superficiali all'interno di una ampia depressione tettonica (depressione di Supersano) compresa tra la scarpata di faglia degradata della dorsale delle Serre salentine e la scarpata di linea di faglia che le si contrappone. Nei limiti di tale depressione si possono distinguere 3 recapiti principali:

- la conca anticamente occupata dal Lago Sombrino, specchio d'acqua temporaneo scomparso dopo le bonifiche realizzate verso la fine del 1800, che coincide con la parte più settentrionale della depressione,
- la Vora Coelimanna, uno dei più estesi e profondi inghiottitoi carsici del Salento,
- la Vora Fau.

Con riferimento a quanto sopra scritto, l'area di piano particolareggiato ricade nel bacino della Vora Fau. In particolare essa è ricompresa in una porzione di territorio posta a margine del centro abitato e già in parte urbanizzata dove insistono varie perimetrazioni antropiche che hanno condizionato la naturale dinamica idrologica. Gli effetti più evidenti indotti da tali condizionamenti sono la alterazione dell'andamento dei dispiuvi e quindi la

individuazione di vari sottobacini, alcuni dei quali sono anche isolati rispetto al reticolo di drenaggio.

5.2 – Stratigrafia

Nei limiti del bacino della Vora Fau, la serie geologica affiorante è rappresentata dal basso verso l'alto dai seguenti litotipi:

- *calcari e calcari dolomitici ben stratificati,*
- *calcareniti bioclastiche bianco – grigiastre,*
- *sabbie limose quarzoso-micaee giallastre e calcareniti giallastre,*
- *depositi continentali.*

La prima unità è riferibile al Calcare di Melissano (sensu Bosellini & Parente, 1994) che rappresenta la parte alta della successione carbonatica giurassico – cretacea costituente l'ossatura del substrato geologico regionale. Il litotipo predominante è rappresentato da calcari micritici compatti di colore bianco o grigiastro a frattura irregolare, con strutture a lamine organiche (stromatoliti) e sedimentarie; a questi si intercalano calcari dolomitici grigio-nocciola e, più raramente, dolomie nocciola vacuolari. La successione è ben stratificata e ha una giacitura suborizzontale. Affiora in corrispondenza della Serra e si rinviene costantemente nel sottosuolo.

L'associazione microfossilifera è abbondante ed è rappresentata da prevalenti foraminiferi bentonici (*Accordiella conica*, *Murciella cuvillieri*, *Moncharmonia apenninica*, *Raadshowenia selentina*, *Raphydionina liburnica*), ostracodi e oftalmidi. Questa associazione e l'assenza di detrito grossolano suggeriscono un ambiente di sedimentazione di bassa energia. Sulla base del contenuto paleontologico la successione può essere riferita al Campaniano (Bosellini & Parente, 1994).

Le *calcareniti bioclastiche bianco - grigiastre* affiorano estesamente a ridosso della Serra; sono riferite sulla Carta Geologica d'Italia in scala 1:100000 alla formazione della Calcarenite del Salento e attribuite genericamente al Quaternario mentre sulle carte geologiche più recenti sono attribuite alla Formazione della Calcarenite di Gravina (sensu Ciaranfiet alii, 1988) e quindi datate all'intervallo Pliocene – Quaternario o esclusivamente al Pleistocene inferiore coerentemente con gli studi condotti in equipe tra il 1987 ed i primi anni del 2000 da Bossio ed altri ricercatori. Tale unità, tuttavia, con riferimento a quanto riportato sul nuovo ed ancora inedito foglio geologico alla scala 1:50000 Ugento (l'area di interesse è confinante con il limite settentrionale del suddetto foglio), può essere agevolmente correlata al Sintema di Miggiano (Pleistocene medio) per quanto riguarda la parte stratigraficamente più alta, clinostratificata, e alla Calcarenite di Gravina per la parte

stratigraficamente più bassa, massiccia ed eterogeneamente cementata.

Il sintema di Miggiano è rappresentato da calcareniti e calciruditi macrofossilifere di colore grigio giallastro con tipica giacitura clinostratificata a medio o alto angolo o festonata e diffusa presenza di bioturbazioni. Alla base sono frequentemente presenti ciottoli carbonatici eterogenei derivanti dalle formazioni più antiche, prevalentemente dai calcari cretacei. L'associazione fossilifera è caratterizzata da Lamellibranchi (*Artica islandica*, *Acanthocardia aculeata*, *Pecten jacobaeus*, ecc.), Gasteropodi (*Turritella cf. turbona*), Briozoi, Echinidi e concentrazioni algali. L'ambiente di sedimentazione è intertidale, caratterizzato da sedimentazione progradante. L'unità è paraconcordante con le sovrastanti sabbie. Il limite inferiore è invece inconforme, paraconcordante con le formazioni infrapleistoceniche e plioceniche e discordante con le formazioni preplioceniche, a volte marcato da un livello di terra rossa. Lo spessore è di circa 20 m.

La Calcarenite di Gravina è rappresentata prevalentemente da calcareniti bioclastiche biancastre, subordinatamente grigiastre, grossolane, variamente cementate a luoghi marnose, massive o con cenni di stratificazione il cui contenuto fossilifero è rappresentato da Lamellibranchi (*Artica islandica*, *Acanthocardia echinata*, *Glycimeris glycimeris*, *Limacina retroversa*, ecc), Brachiopodi (*Terebratula scillae*), Briozoi e Alghe (rodoliti). L'ambiente di sedimentazione è di piana costiera. Questa successione, riferibile alla Formazione della Calcarenite di Gravina e quindi al Pleistocene inferiore, è localmente potente fino ad alcune decine di metri e poggia sui calcari cretacei con la interposizione di un sottile conglomerato.

Le sabbie limose quarzoso-micacee giallastre e calcareniti giallastre affiorano estesamente nella porzione orientale del bacino. Questa unità sulla base del contesto geomorfologico e dei rapporti stratigrafici con le altre rocce affioranti è riferibile al Pleistocene medio e quindi attribuibile a quel complesso di più unità litostratigrafiche noto in letteratura scientifica col nome di Depositi marini terrazzati (sensu Ciaranfi et alii, 1988). Sulla base di quanto rilevato per il nuovo foglio geologico alla scala 1:50000 Ugento, tale unità è riferibile nello specifico al Sintema di Pescoluse, rappresentato prevalentemente da limi sabbiosi quarzoso – micacei, di colore giallognolo, spesso sottilmente stratificati, con una abbondante frazione carbonatica costituita da resti e gusci interi di micro e macrofossili. I limi localmente possono passare verso l'alto a calcareniti ed arenarie a cemento calcareo in genere poco continue lateralmente e non più potenti di 1 metro mentre verso il basso passano costantemente ad argille limose di colore grigiastro o verdognolo. L'intera successione è potente circa 15 – 20 m. La sedimentazione è avvenuta probabilmente in un mare poco profondo ma comunque al di sotto della base d'onda. La parte sommitale

dell'unità, più grossolana e cementata e con una maggiore percentuale carbonatica, potrebbe rappresentare la chiusura del ciclo sedimentario e quindi corrispondere alla fase di regressione con graduale diminuzione di profondità del bacino fino alla completa emersione. Il Sintema di Pescoluse è paraconcordanza con il sottostante Sintema di Miggiano mentre è discordante con i calcari cretacei.

I *depositi continentali* affiorano in corrispondenza di una estesa fascia allungata grossomodo NNW-SSE posta ai piedi della Serra. Sono rappresentati da coperture colluviali limoso-sabbiose di colore rossastro potenti fino a diversi metri che mascherano il substrato geologico. Questi depositi possono essere riferiti genericamente al Pleistocene superiore – Olocene.

5.3 – Assetto idrogeologico

La Penisola salentina è caratterizzata da una circolazione idrica piuttosto complessa essendo presenti vari livelli idrici sovrapposti. A grandi linee si possono distinguere i livelli idrici contenuti nelle coperture neogenico - quaternarie detti "superiori" e quello contenuto nel substrato carbonatico cretaceo, interessato da una fitta rete di fessure e di condotte carsiche, noto col nome di falda "di base" o "profonda"; quest'ultimo rappresenta la principale risorsa idrica della penisola.

La falda di base è sostenuta dalle più dense acque di intrusione marina con le quali è in equilibrio dinamico. Tale equilibrio si può esprimere matematicamente con la relazione di Ghyben-Herzberg non valida tuttavia nelle zone costiere. Sia nell'entroterra che lungo costa, la separazione tra l'acqua dolce e l'acqua salata non è netta, ma avviene attraverso una zona di transizione con salinità crescente rapidamente con la profondità. La potenza di questa zona dipende dal carico piezometrico ed è dell'ordine di un centinaio di metri nelle parti più interne; lungo costa la zona di transizione si riduce notevolmente, conservando tuttavia spessori pari anche ad alcune decine di metri pur in presenza di carichi piezometrici di pochi decimetri. In prima approssimazione, la falda di base assume a scala regionale una configurazione lenticolare, con spessori maggiori nella parte interna della penisola.

La circolazione della falda profonda si esplica essenzialmente a pelo libero e subordinatamente in pressione laddove i terreni neogenici che ricoprono il substrato mesozoico si spingono fino a quote inferiori al livello del mare. In alcune aree (come ad esempio quelle prossime alla fascia costiera adriatica) il ribassamento di tali unità è così notevole che la falda di acqua dolce è assente.

L'alimentazione della falda "profonda" è garantita dalle acque di pioggia ricadenti

direttamente sulle rocce carbonatiche affioranti, dai deflussi sotterranei provenienti dall'acquifero costiero murgiano e dagli acquiferi superficiali neogenico-quadernari. Il deflusso delle acque di falda avviene verso costa; lungo tutto il perimetro della penisola, si rinvencono, infatti, sia al livello del mare che ben al di sotto di esso, numerose sorgenti con portate anche considerevoli. Le principali si manifestano in corrispondenza di cavità carsiche anche di notevoli dimensioni come ad esempio quelle presenti tra Otranto e Capo Santa Maria di Leuca.

Al fine di inquadrare nel dettaglio i caratteri idrogeologici del bacino di interesse è stata prestata attenzione al tipo di permeabilità e al coefficiente di permeabilità (K) delle rocce che costituiscono la serie geologica locale. La permeabilità è la proprietà delle rocce di lasciarsi attraversare dall'acqua per effetto di un carico idraulico in condizioni normali di temperatura e pressione. In letteratura si distinguono tradizionalmente i seguenti tipi di permeabilità: per porosità, per fessurazione, per carsismo. L'ultimo tipo è considerato da diversi autori derivazione diretta del secondo. Questi tipi fondamentali di permeabilità sussistono spesso in associazione. I mezzi rocciosi in cui prevalgono il secondo ed il terzo tipo sono detti permeabili in grande, mentre quelli permeabili per porosità sono detti permeabili in piccolo.

Il coefficiente di permeabilità (K) è la costante di proporzionalità che lega la velocità di filtrazione al gradiente idraulico nella Legge di Darcy. K si determina in laboratorio o meglio in situ per le terre ed esclusivamente in situ per le rocce litoidi attraverso la realizzazione di pozzi o pozzetti superficiali.

Sulla base di queste indicazioni, relativamente all'area di interesse, si può affermare che i calcari cretacei rappresentano una unità permeabile esclusivamente per fessurazione e per carsismo cui può essere attribuito, sulla base dei dati noti in letteratura, un valore di K pari a $10^{-2} - 10^{-3}$ m/s. Le calcareniti quadernarie sono permeabili per porosità e per fessurazione e carsismo. Ad esse può essere attribuito sulla base dei risultati ottenuti in laboratorio da Andriani & Walsh (2003) un valore di K compreso tra $6 \cdot 10^{-5}$ e $7 \cdot 10^{-5}$ m/s. Alla scala dell'affioramento tuttavia questi litotipi, per la presenza di volumi di roccia fratturati e carsificati, hanno un grado di permeabilità molto variabile. Sulla base dei risultati di varie prove in situ condotte dallo scrivente nel corso di precedenti indagini, per tali litotipi, un valore del coefficiente di permeabilità medio, sufficientemente rappresentativo, può essere quantificato in 10^{-5} m/s.

Le unità terrigene più recenti sono permeabili esclusivamente per porosità. Ad esse si può attribuire un valore di K relativamente basso, anche inferiore a 10^{-6} m/s; la parte bassa di questa successione (rappresentata da argille limose) è, infatti, impermeabile.

Sulla base di quanto sopra scritto, in seno alla successione litostratigrafica che affiora nel bacino della Vora Fau si individuano due acquiferi sovrapposti, uno profondo ed uno superficiale, separati da un aquicludale corrispondente alle argille pleistoceniche. Nel presente lavoro i due acquiferi sono denominati rispettivamente:

- acquifero calcareo: corrisponde alla successione carbonatica del Cretaceo – Pleistocene, permeabile prevalentemente per fessurazione e carsismo, in genere molto permeabile anche se localmente può essere caratterizzato dalla presenza di modesti volumi impermeabili. Ospita la falda di base;
- acquifero sabbioso: corrisponde alle sabbie limose del Sistema di Pescoluse, permeabili esclusivamente per porosità. Ospita una falda superficiale di cui si hanno scarsi dati in letteratura scientifica.

Nel settore di interesse la falda di base si rinviene a profondità di diverse decine di metri al di sotto della superficie topografica; localmente può rinvenirsi anche in pressione, ben al di sotto del livello del mare, per la presenza in seno alla successione cretacea di volumi rocciosi impermeabili (non fratturati né carsificati). Tale evidenza, ad esempio, è stata riscontrata in corrispondenza del sito inquinato di località Romatine (Ex discarica RSU), posto circa 1 km a NE del centro abitato

Il livello piezometrico della falda è compreso tra 2,5 e 3 m s.l.m. Utilizzando la relazione di Ghyben-Herzberg, noto il carico idraulico è possibile stimare la potenza della lente di acqua dolce. Attraverso la nota relazione si dimostra, infatti, che:

$$h = d_f / (d_m - d_f) * t$$

dove:

- h è la profondità dell'interfaccia acqua dolce - acqua salata dal livello del mare;
- d_m è la densità dell'acqua del mare pari a 1,028 g/cm³;
- d_f è la densità delle acque dolci di falda pari a 1,0028 g/cm³;
- t è la quota piezometrica pari in questo settore a 2,5 metri

Semplificando la relazione si ricava che il valore cercato corrisponde a circa 40 volte t ed è quindi pari almeno a 100 m.

La falda superficiale interessa esclusivamente l'area di affioramento delle sabbie limose quarzose – micacee. La superficie freatica si attesta normalmente pochi metri al di sotto del p.c.; lo spessore è di circa 2 – 3 metri.

5.4 – Inquadramento geomorfologico

Il paesaggio fisico nei limiti del bacino endoreico può essere suddiviso in 5 grandi unità morfopaesaggistiche: la Serra, la superficie carsica riesumata modellata tra la fine del

Pleistocene inferiore e l'inizio del Pleistocene medio, il sedipiano modellato sui Depositi marini terrazzati e databile al Pleistocene medio inoltrato, la superficie di degradazione modellata sul sedipiano durante il tardo Pleistocene e l'area alluvionale posta al piede della Serra. Alcune tra queste unità sono delimitate da scarpate nette ed evidenti, altre hanno limiti meno definiti.

5.4.1 – La Serra

È una porzione di una imponente morfostruttura delimitata da scarpate di faglia degradate, estesa tra Galatone e Leuca che rappresenta il più imponente rilievo della penisola salentina (Serre Salentine). In corrispondenza di questa morfostruttura affiora estesamente la successione cretacea calcareo – dolomitica mentre lungo i suoi bordi sono presenti sottili coperture calcarenitiche del Pleistocene inferiore. Secondo diversi autori le faglie che bordano la morfostruttura mostrano segni di una riattivazione tardo-pleistocenica; è plausibile ritenere, pertanto, che il rilievo abbia assunto il suo attuale assetto geomorfologico nel corso del Pleistocene medio e superiore.

Nel perimetro del bacino, la superficie sommitale del rilievo è subpianeggiante ed è posta grossomodo tra 150 e 160 m di quota. Essa corrisponde ad una superficie litostrutturale, modellata probabilmente nel corso di più fasi morfogenetiche.

5.4.2 – La superficie carsica riesumata modellata tra la fine del Pleistocene inferiore e l'inizio del Pleistocene medio

E' esposta limitatamente ai piedi della Serra essendo, infatti, ancora estesamente ricoperta dalle sabbie limose quarzoso - micacee. Il modellamento di questa superficie, caratterizzata se ben riesposta dai processi erosivi dalla presenza di grandi doline, è avvenuta durante la fase di continentalità che ha preceduto la deposizione delle sabbie limose quarzoso micacee.

Nel perimetro dell'area studiata il lembo riesposto della superficie carsica è delimitato dal versante della Serra e dalla scarpata di linea di faglia che delimita il sedipiano medio-pleistocenico; Questa superficie è sostanzialmente pianeggiante ed è stata estesamente ricoperta nel corso del tardo Pleistocene dai sedimenti colluviali rossastri che ne mascherano gli originari caratteri morfologici.

5.4.3 - Il sedipiano modellato sui Depositi marini terrazzati durante il Pleistocene medio inoltrato

Si tratta di una estesa superficie marina di origine sedimentaria compresa tra Montesano,

Nociglia, Cutrofiano, Galatone, Neviano, Collepasso, Torrepaduli, posta tra 120 e 110 m di quota di cui nell'area studiata è presente solo una limitata porzione. E' riferibile al momento della sedimentazione delle sabbie limose quarzoso - micacee.

La superficie è delimitata sul lato della Serra da una bassa ed articolata scarpata di linea di faglia. Il bordo della superficie e la scarpata di linea di faglia sono incisi dalla rete idrografica che confluisce verso l'area alluvionale posta ai piedi della Serra.

5.4.4 – La superficie di degradazione

Questa superficie immerge debolmente verso Ovest; ha una limitata estensione e margini mal definiti. Si sviluppa al piede della scarpata di linea di faglia che delimita il sedipiano ed è modellata sulle sabbie limose quarzoso micacee. E' stata presumibilmente modellata in seguito all'arretramento della scarpata; può essere riferita al tardo Pleistocene.

5.4.5 – L'area alluvionale

E' una ristretta fascia allungata in direzione NNW-SSE che corre grossomodo parallelamente alla scarpata della Serra. Lungo l'asse della depressione si sviluppa il canale che confluisce nella Vora Fau.

5.5 – Dinamica ambientale

Nei limiti del bacino della vora Fau la dinamica dei processi geologici s.l. è controllata dal particolare assetto geomorfologico - stratigrafico e dalle trasformazioni che l'uomo ha prodotto sull'ambiente naturale.

L'assetto geologico, idrogeologico e geomorfologico è quello tipico del cosiddetto carsismo di contatto (Border Karst), contraddistinto dalla presenza di un contatto stratigrafico suborizzontale o verticale tra rocce con differenti caratteri di permeabilità.

Nel caso specifico tale contatto si realizza al piede della Serra ed interessa due differenti domini geologico-geomorfologici: la Serra ed il sedipiano dove affiorano le unità carbonatico - terrigene pleistoceniche. Lungo questo contatto si è impostata un'ampia area depressa allungata dove si aprono diversi inghiottitoi tra cui anche quello di interesse. Verso quest'area defluiscono le acque di pioggia provenienti in gran parte dal sedipiano, raccolte da una fitta rete di canali e scoline.

Nel perimetro del bacino, alcuni importanti condizionamenti alla naturale dinamica geomorfologica sono rappresentati dalle aree impermeabilizzate e dalle numerose strade extraurbane asfaltate. Molte di queste costituiscono, infatti, vie di impluvio con fondo

impermeabile mentre tante altre fungono da sbarramento impedendo alle acque di pioggia di defluire verso gli inghiottitoi.

Nel complesso tutte le trasformazioni prodotte dall'uomo hanno determinato, rispetto ad una condizione di totale naturalità, l'aumento dei volumi di acque di pioggia che raggiungono l'inghiottitoio e la modificazione dei tempi di corrivazione. Questi fenomeni si configurano come una chiara alterazione della naturale dinamica ambientale.

6 - ANALISI A SCALA DI SOTTOBACINO

6.1 - Perimetrazione del sottobacino

L'area interessata dal progetto di piano particolareggiato ricade in un settore del bacino idrografico della vora Fao relativamente basso altimetricamente e prossimo all'inghiottitoio. Esso è delimitato in parte da displuvi naturali ed in parte da perimetrazioni imposte dall'uomo. La sua perimetrazione è stata eseguita attraverso un accurato rilevamento sul terreno essendo impossibile procedere con il necessario dettaglio attraverso il semplice tracciamento dei displuvi sulla base della distribuzione dei punti quotati e dell'andamento delle isoipse della CTR. Questa carta, infatti, in rapporto alla scala alla quale si è ritenuto di dover sviluppare il lavoro, non è sufficientemente dettagliata soprattutto per quanto riguarda la porzione di bacino compresa nell'area urbana dove, rispetto a quanto riscontrato direttamente sul terreno, la distribuzione dei pochi punti quotati dà una immagine falsata dell'andamento della superficie topografica.

Sulla base dei rilevamenti condotti è emerso che il sottobacino di interesse è esteso 674768 mq (*Tav_2 – Perimetrazione sottobacino scolante*).

6.2 - Caratteri geologici

Il substrato geologico è rappresentato dalle calcareniti bioclastiche ascrivibili alla formazione della Calcarenite di Gravina, affioranti nella parte occidentale e meridionale del sottobacino, su cui poggiano i limi sabbiosi carbonatico - terrigeni e le arenarie a cemento calcitico ascrivibili al sintema di Pescoluse che invece caratterizzano la parte occidentale (*Tav_3 - Carta geolitologica*). Nel settore mediano, depresso, queste unità sono ricoperte dai depositi colluviali rossastri.

6.3 - Caratteri morfologici

Il sottobacino si estende per gran parte della sua superficie (porzione Est) sulla scarpata di linea di faglia obsequente che delimita il sedipiano medio pleistocenico sul lato della Serra. La parte che si trova a Ovest di tale scarpata (settore mediano del sottobacino)

corrisponde invece ad una porzione dell'area alluvionale compresa tra la Serra e lo stesso sedipiano e rappresenta la parte più bassa in quota del sottobacino. Il limite occidentale coincide con un modesto rilievo residuale con fianchi poco evidenti (su cui corre lo spartiacque), allungato parallelamente alla Serra sulla cui cresta si allunga via Pedicare. Questo è modellato sulle Calcareniti di Gravina ed è stato probabilmente parzialmente riesumato in seguito all'arretramento della scarpata di linea di faglia.

6.4 - Uso del suolo

La descrizione dei caratteri di uso attuale del suolo è basata sulla Carta di Uso del Suolo della Regione Puglia, in scala 1:5000, integrata con osservazioni condotte in campagna (*Tav_4 – Carta di uso del suolo relativa allo stato di fatto*).

La classificazione proposta prevede un ordine gerarchico discendente costituito da quattro livelli, dal più generale al più particolare, come riportato nella tabella seguente.

Livello I	Livello II	Livello III	Livello IV
1. Superfici residenziali			
	1.1 Insediamento residenziale		
		1.1.1 Insediamento continuo	
			1.1.1.1 Tessuto residenziale continuo antico e denso
			1.1.1.2 Tessuto residenziale continuo denso più recente, basso
			1.1.1.3 Tessuto residenziale continuo denso più recente, alto
		1.1.2 Insediamento discontinuo	
			1.1.2.1 Tessuto residenziale discontinuo
			1.1.2.2 Tessuto residenziale rado e nucleiforme
			1.1.2.3 Tessuto residenziale sparso
		1.2 Insediamento produttivo, dei servizi generali pubblici e privati, delle reti e delle aree infrastrutturali	
		1.2.1 Insediamento industriale, commerciale e dei grandi impianti di servizi	
			1.2.1.1 Insediamento industriale o artigianale con spazia annessi
			1.2.1.2 Insediamento commerciale
			1.2.1.3 Insediamento dei grandi impianti di servizi pubblici e privati
			1.2.1.4 Insediamento ospedalieri
			1.2.1.5 Insediamento degli impianti tecnologici
			1.2.1.6 Insediamento produttivi agricoli
			1.2.1.7 Insediamento in disuso
		1.2.2 Reti ed aree infrastrutturali	
			1.2.2.1 Reti stradali e spazi accessori
			1.2.2.2 Reti ferroviarie e aree annesse
			1.2.2.3 Grandi impianti di concentramento e smistamento merci
			1.2.2.4 Aree per impianti delle telecomunicazioni
			1.2.2.5 Reti ed aree per la produzione, la distribuzione e il trasporto di energia
		1.2.3 Aree portuali	
		1.2.4 Aree aeroportuali ed eliporti	
		1.3 Aree estrattive, cantieri, discariche, e terreni artefatti ed abbandonati	

		1.3.1 Aree estrattive	
		1.3.2 Discariche e depositi di rottami	
			1.3.2.1 Discariche
			1.3.2.2 Depositi di rottami a cielo aperto, cimiteri di autoveicoli
		1.3.3 Cantieri	
			1.3.3.1 Cantieri, spazi in costruzione e scavi
	1.3.3.2 Suoli rimaneggiati ed artefatti		
	1.4 Aree verdi urbanizzate		
		1.4.1 Aree verdi urbane	
		1.4.2 Aree ricreative e sportive	
		1.4.2.1 Campeggi, strutture turistiche ricettive a bungalows o simili	
		1.4.2.2 Aree sportive	
		1.4.2.3 Parchi di divertimenti	
		1.4.2.4 Aree archeologiche	
1.4.3 Cimiteri			
2. Superfici agricole utilizzate			
	2.1 Seminativi		
		2.1.1 Seminativi in aree non irrigue	
			2.1.1.1 Seminativi semplici in aree non irrigue
			2.1.1.2 Colture orticole in pieno campo, in serra e sotto plastica in aree non irrigue
		2.1.2 Seminativi in aree irrigue	
			2.1.2.1 Seminativi semplici in aree irrigue
			2.1.2.2 Colture orticole in pieno campo, in serra e sotto plastica in aree irrigue
			2.2 Colture permanenti
			2.2.1 Vigneti
	2.2.2 Frutteti e frutti minori		
	2.2.3 Oliveti		
	2.2.4 Altre colture permanenti		
	2.3 Prati stabili		
		2.3.1 Superfici a copertura erbacea densa	
	2.4 Zone agricole eterogenee		
		2.4.1 Colture temporanee associate a colture permanenti	
		2.4.2 Sistemi colturali e particellari complessi	
		2.4.3 Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali	
		2.4.4 Aree agroforestali	
	3. Aree boscate e altre superfici naturali		
	3.1 Aree boscate		
		3.1.1 Boschi di latifoglie	
		3.1.2 Boschi di conifere	
		3.1.3 Boschi misti di conifere e latifoglie	
		3.1.4 Prati alberati e pascoli alberati	
	3.2 Ambienti caratterizzati da copertura vegetale prevalentemente arbustiva e/o erbacea in evoluzione naturale		
		3.2.1 Aree a pascolo naturale, praterie e incolti	
		3.2.2 Cespuglieti ed arbusteti	
		3.2.3 Aree a vegetazione sclerofilla	
		3.2.4 Aree a vegetazione arborea ed arbustiva in evoluzione	
			3.1.4.1 Aree a ricolonizzazione naturale
			3.1.4.2 Aree a vegetazione a ricolonizzazione artificiale

	3.3 Zone aperte con vegetazione rada o assente	
		3.3.1 Spiagge, dune e sabbie
		3.3.2 Rocce nude, falesie, affioramenti
		3.3.3 Aree con vegetazione rada
		3.3.4 Aree interessate da incendi o altri eventi dannose
4. Ambienti umidi		
	4.1 Zone umide interne	
		4.1.1 Paludi interne
	4.2 Zone umide marittime	
		4.2.1 Paludi salmastre
		4.2.2 Saline
		4.2.3 Zone intertidali marine
5. Ambiente delle acque		
	5.1 Acque continentali	
		5.1.1 Corsi d'acqua, canali, idrovie
		5.1.1.1 Fiumi, torrenti e fossi
		5.1.1.2 Canali ed idrovie
		5.1.2 Bacini d'acqua
		5.1.2.1 Bacini senza manifeste utilizzazioni produttive
		5.1.2.2 Bacini con prevalente utilizzazione per scopi irrigui
		5.1.2.3 Acquaculture
	5.2 Acque marittime	
		5.2.1 Lagune, laghi e stagni costieri
		5.2.2 Estuari

Nell'ambito del territorio indagato sono stati individuati i seguenti usi del suolo:

- tessuto residenziale continuo, più recente e basso (1.1.1.1),
- tessuto residenziale discontinuo (1.1.2.1),
- tessuto residenziale rado e nucleiforme (1.1.2.2),
- tessuto residenziale sparso (1.2.1.3),
- insediamenti produttivi agricoli (1.2.1.6),
- reti stradali e spazi accessori (1.2.2.1),
- seminativi semplici in aree irrigue (2.1.1.1),
- vigneti (2.2.1),
- uliveti (2.2.3),
- colture temporanee associate a colture permanenti (2.4.1),
- sistemi colturali e particellari complessi (2.4.2).

Nella tabella successiva, con riferimento alla porzione di territorio in esame, si riportano le superfici occupate e le percentuali rispetto alla superficie totale relativamente a ciascuna classe di uso del suolo.

CLASSE DI USO DI SUOLO	SUPERFICIE (m ²)	S _i /S _{TOT}
<i>Tessuto residenziale continuo, più recente e basso</i>	321571,23	0,48
<i>Tessuto residenziale discontinuo</i>	59757,86	0,09

<i>Tessuto residenziale rado e nucleiforme</i>	16593,28	0,02
<i>Tessuto residenziale sparso</i>	4416,92	0,01
<i>Insedimenti produttivi agricoli</i>	7554	0,01
<i>Reti stradali e spazi accessori</i>	13718,52	0,02
<i>Seminativi semplici in aree non irrigue</i>	83713,93	0,12
<i>Vigneti</i>	15046,17	0,02
<i>Uliveti</i>	97544,65	0,14
<i>Colture temporanee associate a colture permanenti</i>	6497,48	0,01
<i>Sistemi colturali e particellari complessi</i>	48354,74	0,07
Totale superficie bacino	674768,78	1

Il sottobacino studiato, trovandosi al margine di un'area abitata, è interessato sia dalla presenza di aree abitate, ma a diverso grado di urbanizzazione, sia dalla presenza di aree agricole, principalmente seminativi ed uliveti.

6.5 - Pedologia

La descrizione dei caratteri pedologici alla scala del sottobacino è stata effettuata partendo dalla cartografia tematica disponibile presso il portale cartografico della regione Puglia – Sezione dati storici (*Tav_5 – Carta pedologica*).

In particolare ciascuna Unità Cartografica, nella Legenda delle Carta dei Suoli della Regione Puglia, viene descritta in termini di:

- sistema,
- complesso,
- ambiente,
- uso del suolo,
- capacità d'uso dei suoli (LCC)

Nello specifico tutto il sottobacino individuato ricade nell'Unità cartografica NOH1-NOH2. Essa appartiene al *sistema* delle superfici impostate sulle depressioni strutturali dei depositi calcarei o dolomitici, prevalentemente colmate da depositi calcareo-arenacei e marginalmente modificati dall'erosione continentale ed al complesso delle depressioni impostate sulle fosse delimitate da faglie o anticlinali, colmate dalle calcareniti e ad un *ambiente* caratterizzato da superfici moderatamente depresse, sovente prossimali alla scarpata di faglia, a morfologia pianeggiante, sede di drenaggio delle acque superficiali e risorgenti, ove lo permette il contatto fra depositi a permeabilità differente con un substrato geolitologico di calcareniti e sabbie argillose (Pleistocene). L'*uso del suolo* si caratterizza per la presenza di seminativi arborati avvicendati.

Infine, con riferimento alla classificazione SCS sulla Capacità di Uso del Suolo (Land Capability Classification), l'Unità NOH1-NOH2 appartiene alla classe II.

Le classi di suolo previste dalla classificazione LCC si differenziano in funzione dei seguenti parametri:

- profondità utile,
- tessitura orizzontale superficiale,
- scheletro superficiale orizzontale,
- pietrosità,
- rocciosità,
- fertilità orizzontale superficiale,
- drenaggio,
- inondabilità,
- limitazioni climatiche,
- pendenza,
- erosione,
- capacità di acqua disponibile (AWC).

Nella tabella seguente si riportano i valori caratteristici dei parametri da utilizzare per la classificazione dei suoli.

Classi LCC	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Parametri	Suoli adatti all'uso agricolo				Suoli adatti al pascolo ed alla forestazione		Suoli inadatti ad uso agro-silvo-forestali	
Profondità utile (cm)	>100	60÷100	25÷60		<25			
Tessitura orizzontale superficiale (%)	Argilla+Limo<70 Argilla<35 Limo<60 Sabbia<85	Argilla+Limo>70 35<Argilla<50 Limo<60 Sabbia<85	Argilla>50 Limo>60 Sabbia>85					
Scheletro orizzontale superficiale (%)	<15	15÷35	35÷70		>70			
Pietrosità (%)	<0,1	0,1÷3		3÷15		15÷50		>50
Rocciosità (%)	<2				2÷25		25÷50	>50
Fertilità orizzontale superficiale (%)	5,5<pH<8,5 tasso di saturazione basica>50% capacità di scambio cationico>10 meq CaCO3<25%	4,5<pH<5,5 35<tasso di saturazione basica<50% 5<capacità di scambio cationico<10 meq CaCO3>25%	pH<4,5 o pH>8,5 tasso di saturazione basica<35% capacità di scambio cationico< 5 meq					
Drenaggio	buono	mediocre mod.te rapido	rapido lento	molto lento	impedito			
Inondabilità	assente	lieve	moderata	alta	altissima			
Limitazioni climatiche	assenti	lievi	moderate			forti	molto forti	
Pendenza (%)	<2	2÷8	8÷15	15÷25	<2	25÷45	45÷100	>100
Erosione	assente		debole	moderata	assente	moderata	forte	molto forte
AWC (cm)	>100	50÷100	<50					

6.6 - Idrografia

Il deflusso delle acque meteoriche è marcatamente condizionato dalla presenza di numerosi elementi di origine antropica. Lo scorrimento superficiale avviene, infatti, quasi esclusivamente attraverso la rete di strade esistente (solo in parte servite dalla fogna bianca). Le acque convergono comunque verso la parte mediana del sottobacino, corrispondente alla porzione più depressa dello stesso, allungata NNW-SSE (le aliquote maggiori provengono ovviamente dall'area urbana). Da qui originariamente defluivano naturalmente lungo una linea di impluvio coincidente indicativamente con il tracciato di via Tripoli (che collega l'area urbana all'area di sedime della Vora Fau). Attualmente, dato che la parte mediana del sottobacino è tagliata trasversalmente lungo 2 distinte sezioni dalle strade (via Castagna, via Verdi) che collegano l'area urbana a via Pedicare, si verifica che:

- le acque che confluiscono nella porzione a Sud di via Verdi defluiscono attraverso un canale antropico in una condotta che passa proprio sotto il prolungamento della stessa via Verdi, oltre via Pedicare, e termina nel canale della Vora Fau,
- le acque che confluiscono nella porzione centrale (tra via Verdi e via Castagna) vengono smaltite esclusivamente per assorbimento diffuso essendo tale perimetrazione completamente chiusa,
- le acque che confluiscono nella porzione a Nord di via Castagna defluiscono attraverso lo sbocco naturale del sottobacino lungo la linea di impluvio coincidente indicativamente con il tracciato di via Tripoli.

In funzione delle pendenze rilevate durante i sopralluoghi sul terreno sono state individuate 5 superfici scolanti poste direttamente a monte dell'area di piano particolareggiato. Queste superfici sono individuate in *Tav_6 – Perimetrazione bacini di monte*.

Dalla analisi dei dati rilevati emerge chiaramente che la rete idrografica che insiste nel sottobacino studiato è un articolato sistema composto da linee di impluvio di origine antropica, rappresentate sia da opere progettate e realizzate per assolvere tale compito (canali e scoline) sia da opere realizzate con tutt'altra finalità (strade). Attualmente non sono più presenti linee di impluvio chiaramente naturali.

7 - VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI PRODOTTI DAGLI INTERVENTI DI PROGETTO SULLE AREE DI VALLE

L'analisi degli effetti sulle aree poste a valle di quella di piano particolareggiato, potenzialmente indotti dalla realizzazione degli interventi di progetto, è stata condotta attraverso lo studio idrologico ed idraulico del sottobacino sviluppato nei seguenti

paragrafi. Tale studio è stato volto a determinare la variazione di altezza di pioggia efficace, della portata al colmo e del volume invasato, in seguito all'incremento delle superfici impermeabili per la realizzazione dell'intervento di lottizzazione (fase denominata "stato di progetto"), rispetto alla situazione attuale (denominata "stato di fatto"). Le elaborazioni, condotte secondo quanto riportato nella Relazione di Piano del Piano di Bacino Stralcio Assetto Idrogeologico redatto dall'AdB Puglia, sono state effettuate considerando eventi critici di pioggia con tempi di ritorno di 30, 200 e 500 anni. Per la determinazione del quantitativo di pioggia efficace, si è fatto riferimento al metodo del Curve Number, correlando, quindi, la capacità di immagazzinamento dei terreni al tipo ed all'uso del suolo. I parametri necessari all'applicazione del metodo sono stati ricavati integrando le informazioni disponibili presso il portale cartografico della Regione Puglia con osservazioni dirette in campagna. Calcolate le variazioni indotte dallo stato di progetto rispetto allo stato di fatto, si è proceduto a rappresentare i risultati ottenuti in forma grafica.

7.1 – Studio idrologico ed idraulico. Calcolo degli eventi critici di pioggia con tempi di ritorno di 30, 200 e 500 anni

7.1.1 Analisi statistica

Per effettuare il calcolo dell'evento critico di pioggia di assegnato tempo di ritorno sono stati utilizzati i dati registrati alla stazione pluviometrica di Ruffano (125 m slm) distante circa 6 Km dall'area d'interesse. Il periodo di osservazioni disponibile in tale stazione è quello compreso tra il 1943 e il 2005 (fonte: Protezione Civile – Regione Puglia: Struttura di Monitoraggio Meteorologico).

STAZIONE PLUVIOMETRICA DI RUFFANO					
	DURATA DELLE PIOGGE (ore)				
ANNO	1	3	6	12	24
1943	30,0	60,0	73,6	80,0	95,0
1944	33,0	40,2	47,8	54,2	79,4
1945	20,0	33,6	38,6	55,8	58,0
1946	22,4	30,0	33,0	48,0	61,4
1947	22,0	25,8	37,2	37,8	49,4
1948	30,0	46,8	51,2	66,8	77,8
1949	29,0	36,2	41,4	57,0	98,4
1950	nd	nd	nd	nd	nd
1951	nd	nd	nd	nd	nd
1952	13,0	27,6	40,8	50,2	70,2
1953	22,0	37,4	52,4	62,4	75,6
1954	nd	nd	nd	nd	nd
1955	nd	nd	nd	nd	nd
1956	29,4	32,2	34,8	42,0	42,0
1957	nd	nd	nd	nd	nd
1958	34,0	58,6	65,0	78,2	83,2
1959	nd	nd	nd	nd	nd
1960	nd	nd	nd	nd	nd
1961	44,6	60,0	71,6	71,8	91,0

1962	nd	nd	nd	nd	nd
1963	nd	nd	nd	nd	nd
1964	nd	nd	nd	nd	nd
1965	21,0	24,6	24,6	26,0	36,6
1966	nd	nd	nd	nd	nd
1967	40,0	47,4	47,4	47,4	58,8
1968	31,4	45,8	53,0	77,2	82,0
1969	16,8	28,6	30,8	34,0	58,6
1970	nd	nd	nd	nd	nd
1971	23,4	26,4	29,6	36,6	51,8
1972	nd	nd	nd	nd	nd
1973	22,4	33,8	33,8	33,8	43,2
1974	34,0	36,0	51,0	61,2	61,2
1975	42,8	51,2	52,2	57,0	63,0
1976	42,6	49,0	54,6	90,2	126,4
1977	22,6	25,2	28,8	34,0	56,8
1978	52,6	53,2	53,2	53,2	53,2
1979	14,0	26,6	39,6	64,4	76,4
1980	41,6	53,8	58,6	63,9	65,8
1981	98,0	110,0	110,0	110,0	123,0
1982	nd	nd	nd	nd	nd
1983	40,0	44,2	49,4	59,4	111,0
1984	33,0	38,8	46,0	55,2	67,2
1985	30,0	31,0	42,2	51,0	71,2
1986	33,0	33,0	38,2	46,0	61,8
1987	12,6	23,0	35,8	43,0	44,2
1988	40,0	58,8	59,8	59,8	59,8
1989	20,0	20,8	nd	nd	33,4
1990	31,4	42,8	53,2	75,8	113,4
1991	nd	nd	nd	nd	nd
1992	nd	nd	nd	nd	nd
1993	nd	nd	nd	nd	nd
1994	46,4	46,6	46,6	46,6	46,6
1995	36,8	40,4	42,8	53,4	58,4
1996	27,8	41,4	65,2	82,0	106,6
1997	51,0	58,6	58,6	61,6	92,8
1998	nd	nd	nd	nd	nd
1999	56,0	57,0	57,2	65,2	70,8
2000	32,0	38,0	43,2	49,2	74,2
2001	20,4	51,0	59,8	72,4	83,0
2002	35,2	35,2	36,0	52,0	53,4
2003	20,6	38,8	54,6	78,6	93,6
2004	32,0	50,6	51,4	51,4	60,4
2005	34,6	51,2	66,8	72,6	78,2

Il calcolo è stato effettuato nell'ipotesi di considerare la stazione di rilevamento dei dati pluviometrici ubicata all'interno nell'area d'indagine.

Come distribuzione statistica per il calcolo dell'evento critico di pioggia di assegnato tempo di ritorno (Tr) è stata utilizzata quella di Gumbel:

$$X(Tr) = -\frac{1}{\alpha} \ln \left[-\ln \left(\frac{Tr-1}{Tr} \right) \right] + u$$

dove:

$$\alpha = \frac{1,283}{\sigma(x)} \quad \text{e} \quad u = \mu(x) - 0,450\sigma(x)$$

avendo indicato con $\mu(x)$ e $\sigma(x)$ rispettivamente la media e la deviazione standard dei dati relativi ai diversi intervalli di pioggia (1, 3, 6, 12, 24 ore).

Di seguito si riportano i valori calcolati degli eventi critici di pioggia per tempi di ritorno di 30, 200 e 500 anni.

Parametri statistici relativi alle serie dei dati pluviometrici					
<i>d (ore)</i>	1	3	6	12	24
<i>Numero di dati</i>	45	45	44	44	45
<i>Media</i>	32,56	42,25	49,12	58,37	71,52
<i>Scarto quadratico medio</i>	14,45	15,33	15,07	16,78	22,47
Parametri caratteristici della distribuzione di Gumbel					
α	0,0888	0,0837	0,0851	0,0764	0,0571
u	26,06	35,35	42,34	50,82	61,40
Altezze lorde di pioggia relative ad eventi con tempi di ritorno di 30, 200 e 500 anni					
<i>Tr (anni)</i>	30				
<i>X(30) (mm)</i>	64,2	75,8	82,1	95,1	120,7
<i>Tr (anni)</i>	200				
<i>X(200) (mm)</i>	85,7	98,6	104,5	120,1	154,2
<i>Tr (anni)</i>	500				
<i>X(500) (mm)</i>	96,1	109,6	115,3	132,1	170,2

Per verificare l'affidabilità della statistica è stato eseguito il test di Kolmogorov, articolato nei seguenti passaggi:

- ordinamento crescente dei dati pluviometrici per ogni durata considerata (1-3-6-12-24 ore);
- calcolo della frequenza cumulata, con n numero d'ordine del dato ed N numero di

dati della serie considerata: $F(x) = \frac{n}{N+1}$

- calcolo della distribuzione di Gumbel per ogni dato pluviometrico,
 $F_x(x) = \exp(-(\exp(\alpha(x-u)))$

- calcolo della quantità $D_N = \max|F(x) - F_x(x)|$

- calcolo della quantità $C_{95} = \frac{1,36}{\sqrt{N}}$ corrispondente ad un intervallo di confidenza del 95%.

- verifica che $D_N \leq C_{95}$

Il test di Kolmogorov risulta sempre verificato come riportato nella tabella seguente.

N° ordine	X 1 h	Fr. cumulata	Fx(X)	F(X)- Fx(X)	X 3 h	Fr. cumulata	Fx(X)	F(X)- Fx(X)	X 6 h	Fr. cumulata	Fx(X)	F(X)- Fx(X)	X 12 h	Fr. cumulata	Fx(X)	F(X)- Fx(X)	X 24 h	Fr. cumulata	Fx(X)	F(X)- Fx(X)
1	12,6	0,0217	0,0368	0,0150	20,8	0,0217	0,0341	0,0124	24,6	0,0222	0,0108	0,0114	26,0	0,0222	0,0013	0,0210	33,4	0,0217	0,0071	0,0146
2	13,0	0,0435	0,0413	0,0022	23,0	0,0435	0,0602	0,0167	28,8	0,0444	0,0421	0,0023	33,8	0,0444	0,0254	0,0190	36,6	0,0435	0,0162	0,0273
3	14,0	0,0652	0,0541	0,0111	24,6	0,0652	0,0856	0,0204	29,6	0,0667	0,0519	0,0148	34,0	0,0667	0,0269	0,0398	42,0	0,0652	0,0484	0,0168
4	16,8	0,0870	0,1028	0,0158	25,2	0,0870	0,0965	0,0096	30,8	0,0889	0,0691	0,0197	34,0	0,0889	0,0269	0,0620	43,2	0,0870	0,0592	0,0278
5	20,0	0,1087	0,1804	0,0717	25,8	0,1087	0,1082	0,0005	33,0	0,1111	0,1091	0,0020	36,6	0,1111	0,0516	0,0596	44,2	0,1087	0,0692	0,0395
6	20,0	0,1304	0,1804	0,0500	26,4	0,1304	0,1207	0,0098	33,8	0,1333	0,1263	0,0071	37,8	0,1333	0,0669	0,0665	46,6	0,1304	0,0974	0,0330
7	20,4	0,1522	0,1915	0,0393	26,6	0,1522	0,1250	0,0272	34,8	0,1556	0,1495	0,0061	42,0	0,1556	0,1405	0,0150	49,4	0,1522	0,1375	0,0147
8	20,6	0,1739	0,1972	0,0233	27,6	0,1739	0,1477	0,0262	35,8	0,1778	0,1746	0,0032	43,0	0,1778	0,1624	0,0154	51,8	0,1739	0,1772	0,0033
9	21,0	0,1957	0,2087	0,0130	28,6	0,1957	0,1722	0,0234	36,0	0,2000	0,1798	0,0202	46,0	0,2000	0,2357	0,0357	53,2	0,1957	0,2024	0,0068
10	22,0	0,2174	0,2384	0,0210	30,0	0,2174	0,2092	0,0082	37,2	0,2222	0,2124	0,0098	46,6	0,2222	0,2514	0,0292	53,4	0,2174	0,2061	0,0113
11	22,0	0,2391	0,2384	0,0008	31,0	0,2391	0,2372	0,0020	38,2	0,2444	0,2410	0,0034	47,4	0,2444	0,2729	0,0285	56,8	0,2391	0,2724	0,0332
12	22,4	0,2609	0,2506	0,0103	32,2	0,2609	0,2721	0,0112	38,6	0,2667	0,2528	0,0139	48,0	0,2667	0,2893	0,0226	58,0	0,2609	0,2969	0,0360
13	22,4	0,2826	0,2506	0,0320	33,0	0,2826	0,2960	0,0134	39,6	0,2889	0,2828	0,0061	49,2	0,2889	0,3225	0,0336	58,4	0,2826	0,3051	0,0225
14	22,6	0,3043	0,2568	0,0476	33,6	0,3043	0,3142	0,0099	40,8	0,3111	0,3197	0,0086	50,2	0,3111	0,3505	0,0394	58,6	0,3043	0,3093	0,0049
15	23,4	0,3261	0,2819	0,0442	33,8	0,3261	0,3203	0,0058	41,4	0,3333	0,3384	0,0051	51,0	0,3333	0,3730	0,0397	58,8	0,3261	0,3134	0,0127
16	27,8	0,3478	0,4245	0,0766	35,2	0,3478	0,3633	0,0155	42,2	0,3556	0,3634	0,0079	51,4	0,3556	0,3842	0,0287	59,8	0,3478	0,3342	0,0136
17	29,0	0,3696	0,4629	0,0933	36,0	0,3696	0,3879	0,0183	42,8	0,3778	0,3822	0,0045	52,0	0,3778	0,4011	0,0233	60,4	0,3696	0,3468	0,0228
18	29,4	0,3913	0,4755	0,0842	36,2	0,3913	0,3940	0,0027	43,2	0,4000	0,3947	0,0053	53,2	0,4000	0,4345	0,0345	61,2	0,3913	0,3636	0,0277
19	30,0	0,4130	0,4942	0,0811	37,4	0,4130	0,4307	0,0177	46,0	0,4222	0,4808	0,0585	53,4	0,4222	0,4400	0,0178	61,4	0,4130	0,3678	0,0452
20	30,0	0,4348	0,4942	0,0594	38,0	0,4348	0,4488	0,0141	46,6	0,4444	0,4986	0,0542	54,2	0,4444	0,4620	0,0176	61,8	0,4348	0,3762	0,0586
21	30,0	0,4565	0,4942	0,0376	38,8	0,4565	0,4727	0,0162	47,4	0,4667	0,5220	0,0553	55,2	0,4667	0,4890	0,0224	63,0	0,4565	0,4014	0,0552
22	31,4	0,4783	0,5366	0,0583	38,8	0,4783	0,4727	0,0055	47,8	0,4889	0,5335	0,0446	55,8	0,4889	0,5050	0,0161	65,8	0,4783	0,4593	0,0189
23	31,4	0,5000	0,5366	0,0366	40,2	0,5000	0,5136	0,0136	49,4	0,5111	0,5779	0,0668	57,0	0,5111	0,5361	0,0250	67,2	0,5000	0,4876	0,0124
24	32,0	0,5217	0,5542	0,0325	40,4	0,5217	0,5193	0,0025	51,0	0,5333	0,6197	0,0864	57,0	0,5333	0,5361	0,0028	70,2	0,5217	0,5460	0,0242
25	32,0	0,5435	0,5542	0,0107	41,4	0,5435	0,5473	0,0038	51,2	0,5556	0,6248	0,0692	59,4	0,5556	0,5952	0,0396	70,8	0,5435	0,5572	0,0137
26	33,0	0,5652	0,5827	0,0175	42,8	0,5652	0,5850	0,0198	51,4	0,5778	0,6297	0,0520	59,8	0,5778	0,6046	0,0268	71,2	0,5652	0,5646	0,0006
27	33,0	0,5870	0,5827	0,0043	44,2	0,5870	0,6208	0,0338	52,2	0,6000	0,6492	0,0492	61,2	0,6000	0,6362	0,0362	74,2	0,5870	0,6178	0,0308
28	33,0	0,6087	0,5827	0,0260	45,8	0,6087	0,6590	0,0503	52,4	0,6222	0,6540	0,0317	61,6	0,6222	0,6450	0,0227	75,6	0,6087	0,6411	0,0324
29	34,0	0,6304	0,6100	0,0204	46,6	0,6304	0,6770	0,0466	53,0	0,6444	0,6679	0,0235	62,4	0,6444	0,6620	0,0175	76,4	0,6304	0,6539	0,0235
30	34,0	0,6522	0,6100	0,0421	46,8	0,6522	0,6814	0,0292	53,2	0,6667	0,6725	0,0058	63,9	0,6667	0,6922	0,0256	77,8	0,6522	0,6756	0,0234
31	34,6	0,6739	0,6259	0,0480	47,4	0,6739	0,6943	0,0204	53,2	0,6889	0,6725	0,0164	64,4	0,6889	0,7018	0,0129	78,2	0,6739	0,6816	0,0077
32	35,2	0,6957	0,6413	0,0544	49,0	0,6957	0,7268	0,0312	54,6	0,7111	0,7032	0,0079	65,2	0,7111	0,7167	0,0056	79,4	0,6957	0,6991	0,0035
33	36,8	0,7174	0,6801	0,0373	50,6	0,7174	0,7565	0,0391	54,6	0,7333	0,7032	0,0302	66,8	0,7333	0,7447	0,0114	82,0	0,7174	0,7345	0,0171
34	40,0	0,7391	0,7482	0,0090	51,0	0,7391	0,7634	0,0243	57,2	0,7556	0,7541	0,0014	71,8	0,7556	0,8178	0,0623	83,0	0,7391	0,7472	0,0081
35	40,0	0,7609	0,7482	0,0127	51,2	0,7609	0,7669	0,0060	58,6	0,7778	0,7784	0,0006	72,4	0,7778	0,8252	0,0475	83,2	0,7609	0,7497	0,0112
36	40,0	0,7826	0,7482	0,0345	51,2	0,7826	0,7669	0,0157	58,6	0,8000	0,7784	0,0216	72,6	0,8000	0,8277	0,0277	91,0	0,7826	0,8315	0,0489
37	41,6	0,8043	0,7775	0,0269	53,2	0,8043	0,7989	0,0055	59,8	0,8222	0,7976	0,0246	75,8	0,8222	0,8623	0,0401	92,8	0,8043	0,8466	0,0423
38	42,6	0,8261	0,7943	0,0318	53,8	0,8261	0,8077	0,0184	59,8	0,8444	0,7976	0,0469	77,2	0,8444	0,8754	0,0310	93,6	0,8261	0,8529	0,0268
39	42,8	0,8478	0,7975	0,0503	57,0	0,8478	0,8493	0,0014	65,0	0,8667	0,8648	0,0019	78,2	0,8667	0,8840	0,0173	95,0	0,8478	0,8634	0,0156
40	44,6	0,8696	0,8246	0,0450	58,6	0,8696	0,8668	0,0027	65,2	0,8889	0,8669	0,0220	78,6	0,8889	0,8873	0,0016	98,4	0,8696	0,8861	0,0165
41	46,4	0,8913	0,8484	0,0429	58,6	0,8913	0,8668	0,0245	66,8	0,9111	0,8828	0,0283	80,0	0,9111	0,8981	0,0130	106,6	0,8913	0,9271	0,0358
42	51,0	0,9130	0,8965	0,0166	58,8	0,9130	0,8689	0,0441	71,6	0,9333	0,9205	0,0128	82,0	0,9333	0,9119	0,0214	111,0	0,9130	0,9428	0,0297
43	52,6	0,9348	0,9095	0,0252	60,0	0,9348	0,8806	0,0541	73,6	0,9556	0,9325	0,0230	90,2	0,9556	0,9519	0,0036	113,4	0,9348	0,9499	0,0151
44	56,0	0,9565	0,9323	0,0242	60,0	0,9565	0,8806	0,0759	110,0	0,9778	0,9969	0,0191	110,0	0,9778	0,9892	0,0114	123,0	0,9565	0,9707	0,0142
45	98,0	0,9783	0,9983	0,0201	110,0	0,9783	0,9981	0,0198									126,4	0,9783	0,9758	0,0024
DN				0,0933				0,0759				0,0864				0,0665				0,0586
C ₉₅				0,2027				0,2027				0,2050				0,2050				0,2027
				OK				OK				OK				OK				OK

7.1.2 – Analisi regionale

E' possibile ottenere una stima degli eventi critici di pioggia con fissato tempo di ritorno utilizzando una metodologia alternativa a quella del precedente paragrafo.

Il metodo seguito è quello cosiddetto "Regionale" secondo le indicazioni contenute nel capitolo VI.3.1 della Relazione di Piano proposta dall'Autorità di Bacino.

La Regione Puglia è stata divisa in sei regioni aventi caratteristiche pluviometriche differenti. Per ogni regione pluviometrica viene fornita direttamente l'equazione della Linea Segnalatrice di Possibilità Climatica. In particolare, tutto il Salento ricade nella sesta regione pluviometrica, per la quale viene fornita la seguente espressione:

$$X(d, z) = 33,7 * d^{\frac{0,488+0,0022*z}{3,178}}$$

Tale relazione fornisce per diverse durate di pioggia d il valore dell'altezza di pioggia X prendendo in considerazione anche il valore della quota assoluta z sul livello del mare.

I valori calcolati sono, quindi, correlati ad un determinato tempo di ritorno attraverso la loro moltiplicazione con un coefficiente K_T il cui valore dipende dal tempo di ritorno Tr attraverso la seguente relazione:

$$K_T = 0,1599 + 0,5166 * \ln(Tr)$$

Si assume come altezza z la quota media sul livello del mare rilevata all'interno del bacino di interesse, pari a 100 m.

Sostituendo i valori nelle relazioni precedenti si ottengono gli eventi critici di pioggia per tempi di ritorno di 30, 200 e 500 anni.

Altezze lorde di pioggia					
<i>d (ore)</i>	1	3	6	12	24
<i>z (m)</i>	100,0				
<i>X(d,z) (mm)</i>	33,7	43,0	50,2	58,6	68,4
Altezze lorde di pioggia relative ad eventi con tempi di ritorno di 30, 200 e 500 anni					
<i>Tr (anni)</i>	30				
<i>K_T(30)</i>	1,92				
<i>X(30) (mm)</i>	64,6	82,5	96,3	112,4	131,1
<i>Tr (anni)</i>	200				
<i>K_T(200)</i>	2,90				
<i>X(200) (mm)</i>	97,6	124,7	145,5	169,8	198,2
<i>Tr (anni)</i>	500				
<i>K_T(500)</i>	3,37				
<i>X(500) (mm)</i>	113,6	145,1	169,3	197,6	230,6

7.1.3 – Scelta degli eventi critici di pioggia

I metodi statistici, per loro caratteristica intrinseca, sono in grado di approssimare il valore atteso di un dato campione di eventi tanto maggiore è il numero di osservazioni a disposizione. Di conseguenza all'aumentare del tempo di ritorno, per ottenere una stima corretta dell'evento critico, è necessario avere a disposizione un numero sempre più elevato di osservazioni. Le rilevazioni dei dati pluviometrici permettono, mediamente, di conoscere gli eventi di pioggia relativi agli ultimi 50-60 anni.

I Metodi Regionali, invece, si basano sull'accorpamento di tutti i dati pluviometrici a disposizione rilevati anche in stazioni diverse ma che abbiano delle caratteristiche idrologiche comuni. Ciò permette di avere a disposizione un numero di osservazioni molto elevato su cui calibrare il modello e, quindi, permettono una stima più attendibile per la ricerca degli eventi critici con elevato tempo di ritorno.

In virtù delle considerazioni precedentemente esposte, dovendo nel presente studio stimare eventi con tempo di ritorno di anche 500 anni, si ritengono maggiormente attendibili le stime degli eventi critici di pioggia calcolate con il Metodo regionale di conseguenza, le successive elaborazioni saranno condotte a partire da questi valori.

7.2 – Calcolo dell'altezza di pioggia efficace

7.2.1 – Metodo del Curve Number

Per la determinazione dell'altezza di pioggia efficace è stato utilizzato il metodo del Curve Number. Con riferimento ad un evento di durata d e con un tempo di ritorno Tr è possibile determinare il deflusso superficiale caratteristico del bacino scolante:

$$h_{netta}(d, Tr) = \frac{(X(d, Tr) - I_a)^2}{(X(d, Tr) - I_a) + S}$$

dove:

- $h_{netta}(d, Tr)$ in mm, è il volume specifico complessivamente defluito durante l'evento di durata d e tempo di ritorno Tr ;
- $X(d, Tr)$ in mm, è il volume specifico di pioggia lorda relativo all'evento di durata d e tempo di ritorno Tr ;
- I_a in mm, rappresenta la quota parte del volume affluito che si infila prima che il deflusso abbia inizio;
- S in mm, è il potenziale specifico massimo di assorbimento del terreno, cioè il volume

immagazzinabile a saturazione nello stesso.

Nella pratica, si utilizzano le seguenti relazioni:

$$I_a = 0.2S \quad \text{e} \quad S = \frac{25400}{CN} - 254$$

Il Curve Number, CN , è un parametro adimensionale decrescente in funzione della permeabilità, intesa come caratteristica globale del tipo e dell'uso del suolo. La sua determinazione è ottenuta in base al grado di umidità del terreno prima dell'evento meteorico esaminato, alla tipologia pedologica e litologica dei suoli ed all'uso del suolo. Nell'applicazione del metodo sono previste tre classi, rispettivamente la I, la II e la III del grado di umidità del terreno, in funzione dell'altezza di pioggia caduta nei 5 giorni precedenti l'evento esaminato (Antecedent Moisture Condition): molto asciutto (<50 mm), standard (50÷110 mm) e molto umido (>110 mm). Poiché lo studio è rivolto al calcolo della portata di piena e considerato che in occasione di queste ultime molto spesso il terreno del bacino si presenta in condizioni di elevato imbibimento, si è preferito adottare il valore di CN corrispondente alla classe AMC-tipo III, legato a quella normale dalla relazione:

$$CN_{III} = \frac{CN_{II}}{0.43 + 0.0057CN_{II}}$$

La classificazione dei tipi di suolo è funzione delle caratteristiche di permeabilità secondo la suddivisione proposta dal Soil Conservation Service che prevede quattro classi:

- A = potenzialità di deflusso scarsa,
- B = potenzialità di deflusso moderatamente bassa,
- C = potenzialità di deflusso moderatamente alta,
- D = potenzialità di deflusso molto alta.

Ad ognuna delle precedenti classi di potenzialità di deflusso, in funzione dell'uso del suolo, sono associabili dei valori del parametro CN , come riportato in tabella.

Tipo di copertura	A	B	C	D
<i>Tessuto residenziale continuo</i>	89	92	94	95
<i>Tessuto residenziale discontinuo</i>	61	75	83	87
<i>Tessuto residenziale rado e nucleiforme</i>	51	68	79	84
<i>Tessuto residenziale rado</i>	51	68	79	84
<i>Insediamiento industriale</i>	81	88	91	93
<i>Insediamiento commerciale</i>	89	92	94	95
<i>Insediamiento produttivo agricolo</i>	61	75	83	87
<i>Reti stradali e spazi accessori</i>	98	98	98	98
<i>Aree estrattive</i>	60	60	60	60
<i>Discariche</i>	30	58	71	78
<i>Cantieri e suoli rimaneggiati</i>	89	92	94	95

<i>Campeggi, strutture ricettive, luoghi di culto e cimiteri</i>	49	69	79	84
<i>Aree verdi urbane</i>	39	61	74	80
<i>Colture temporanee associate a colture permanente</i>	62	71	78	81
<i>Frutteti e frutti minori non irrigui</i>	62	71	78	81
<i>Frutteti e frutti minori irrigui</i>	72	81	88	91
<i>Oliveti irrigui</i>	72	81	88	91
<i>Oliveti non irrigui</i>	62	71	78	81
<i>Prati stabili non irrigui</i>	30	58	71	78
<i>Seminativi in aree non irrigue</i>	62	71	78	81
<i>Sistemi colturali e particellari complessi</i>	72	81	88	91
<i>Vigneti irrigui</i>	72	81	88	91
<i>Vigneti non irrigui</i>	62	71	78	81
<i>Zone boscate</i>	25	55	70	77
<i>Aree a pascolo naturale, praterie e incolti</i>	39	61	74	80
<i>Spiagge, dune e sabbie</i>	68	79	86	89
<i>Bacini di acqua</i>	100	100	100	100

Ai fini applicativi il bacino scolante viene suddiviso, in base al tipo e all'uso del suolo, in zone omogenee caratterizzate dal medesimo valore di *CN*: si ottengono così varie sub-aree isoparametriche la cui somma fornisce la superficie complessiva del bacino.

Moltiplicando il peso di ciascuna sub-area omogenea p_i (dato dal rapporto tra la superficie specifica e la superficie totale) per il valore *CN* caratteristico e sommando su tutte le sub-aree individuate, è possibile ricavare per il bacino in studio, un valore medio del parametro *CN*:

$$CN = \sum_i^n p_i CN_i$$

7.2.2 – Potenzialità di deflusso

La potenzialità di deflusso di un suolo è determinabile inquadrando lo stesso nella Classificazione della Capacità di Uso dei Suoli (Land Capability Classification) proposta dal Soil Conservation Service.

Ai fini del presente studio risulta di particolare importanza il parametro *drenaggio* di tale classificazione. Esso rappresenta l'attitudine di un suolo ad immagazzinare l'acqua precipitata e quindi costituisce l'opposto della potenzialità di deflusso, ossia dell'attitudine di un suolo a far ruscellare l'acqua precipitata.

In base alle considerazioni sopra riportate, si propone la seguente tabella di corrispondenza delle classi LCC e delle classi di potenzialità di deflusso del metodo del Curve Number.

Classe LCC	Drenaggio	Potenzialità di deflusso	Classe metodo CN
<i>I</i>	Buono	Scarsa	A
<i>II</i>	Mediocre	Moderatamente bassa	B

III	Lento		
IV	Molto lento	Moderatamente alata	C
V	Impedito	Molto alta	D
VI			
VII			
VIII			

Come evidenziato in fase di analisi dei caratteri pedologici, l'intero bacino appartiene all'Unità pedologica NOH1-NOH2, cui è associabile la classe II della Land Capability Classification. Le capacità drenanti dei suoli appartenenti a tale classe sono definite "mediocri", pertanto la corrispondente classe rappresentativa delle potenzialità di deflusso è, secondo la tabella riportata in precedenza, la "B".

7.2.3 – Uso del suolo

L'individuazione delle classi di uso del suolo relativa allo stato di fatto è riportata al paragrafo 6.4.

Nella successiva tabella, invece, si riportano le classi di uso del suolo dell'area del bacino scolante come individuabili in seguito alla realizzazione dell'intervento di lottizzazione in progetto, consistente nella costruzione di un nuovo tessuto urbano residenziale discontinuo e di una nuova viabilità (*Tav_7 – Carta di uso del suolo relativa allo stato di progetto*).

CLASSE DI USO DI SUOLO	SUPERFICIE (m ²)	Si/S _{TOT}
<i>Tessuto residenziale continuo, più recente e basso</i>	321571,23	0,48
<i>Tessuto residenziale discontinuo</i>	83555,84	0,12
<i>Tessuto residenziale rado e nucleiforme</i>	16593,29	0,02
<i>Tessuto residenziale sparso</i>	2350,66	0,00
<i>Insedimenti produttivi agricoli</i>	19112,86	0,03
<i>Reti stradali e spazi accessori</i>	13781,52	0,02
<i>Seminativi semplici in aree non irrigue</i>	62643,95	0,09
<i>Vigneti</i>	13416,17	0,02
<i>Uliveti</i>	97544,65	0,14
<i>Colture temporanee associate a colture permanenti</i>	2105,18	0,00
<i>Sistemi colturali e particellari complessi</i>	42093,43	0,06
<i>Totale superficie bacino</i>	674768,78	1

7.2.4 - Calcolo del coefficiente di immagazzinamento ed altezza pioggia efficace

Utilizzando le relazioni sopra riportate per il calcolo del coefficiente d'immagazzinamento S, e i risultati delle analisi pedologiche e di uso del suolo, condotte nei paragrafi precedenti, si ottiene un valore di S pari a 24,4 mm con riferimento allo stato di fatto e di 23,6 mm per lo

stato di progetto. Quindi la realizzazione dell'intervento di lottizzazione comporterà una perdita di capacità drenante dei suoli pari a 0,8 mm.

Ottenuti i valori dei coefficienti di immagazzinamento, relativi allo stato di fatto ed a quello di progetto, è possibile calcolare le altezze efficaci di pioggia relative ad un evento di pioggia di durata di 1-3-6-12-24 ore con tempi di ritorno di 30, 200 e 500 anni.

Altezze efficaci di pioggia relative a tempi di ritorno di 30, 200 e 500 anni					
<i>d (ore)</i>	1	3	6	12	24
<i>Tr (anni)</i>	30				
<i>h_{netta}(30) (mm)</i>	42,4	59,1	72,2	87,6	105,8
<i>h_{netta, prog}(30) (mm)</i>	43,0	59,7	72,9	88,3	106,6
<i>Tr (anni)</i>	200				
<i>h_{netta}(200) (mm)</i>	73,4	99,6	119,9	143,7	171,6
<i>h_{netta, prog}(200) (mm)</i>	74,1	100,3	120,6	144,5	172,5
<i>Tr (anni)</i>	500				
<i>h_{netta}(500) (mm)</i>	88,8	119,4	143,2	171,0	203,7
<i>h_{netta, prog}(500) (mm)</i>	89,5	120,2	144,0	171,9	204,5

7.3 – Calcolo della linea segnalatrice di possibilità climatica

La Linea Segnalatrice di Possibilità Climatica, per determinato tempo di ritorno *Tr*, ha equazione:

$$h_{netta}(Tr, d) = a * d^n$$

dove *a*, espresso in mm/h^{*n*}, ed *n*, numero adimensionale minore di 1, sono dei coefficienti determinati con una regressione lineare sugli eventi critici di pioggia netta calcolati al paragrafo precedente, i cui valori sono di seguito riportati.

	<i>Tr = 30 anni</i>	<i>Tr = 200 anni</i>	<i>Tr = 500 anni</i>
<i>n</i>	0,2878	0,2672	0,2613
<i>a (mm/hⁿ)</i>	42,76	73,87	89,23
<i>n_{prog}</i>	0,2857	0,2657	0,2600
<i>a_{prog} (mm/hⁿ)</i>	43,34	74,55	89,96

All'aumentare della distanza dal punto di massima precipitazione (centro di scroscio) diminuisce l'altezza di pioggia. La curva di possibilità climatica media su un'area *A* si può ottenere modificando i parametri *a* ed *n* ricavati per i singoli pluviografi dell'area. Si costruisce, quindi, una curva di equazione:

$$h'_{netta}(Tr, d) = a' * d^{n'}$$

Essendo:

$$a' = f(a, A)$$

$$n' = f(n, A)$$

In particolare, per esplicitare i valori di a' ed n' , si utilizzano le formule proposte da Puppini (1930):

$$a' = a \left[1 - 0.052 \left(\frac{A}{100} \right) + 0.002 \left(\frac{A}{100} \right)^2 \right]$$

$$n' = n + 0.0175 \left(\frac{A}{100} \right)$$

con A superficie del bacino scolante espressa in Ha.

Di seguito si riportano i valori di a' ed n' per i diversi tempi di ritorno con riferimento allo stato di fatto ed a quello di progetto.

	Tr = 30 anni	Tr = 200 anni	Tr = 500 anni
n'	0,2996	0,2790	0,2731
$a' (mm/h^n)$	41,30	71,34	86,19
n'_{prog}	0,2975	0,2775	0,2718
$a'_{prog} (mm/h^n)$	41,86	72,01	86,88

Infine, si riportano le equazione delle linee di possibilità climatica ragguagliate all'area del bacino per ogni tempo di ritorno considerato ed i relativi grafici:

1. $Tr=30$ anni:

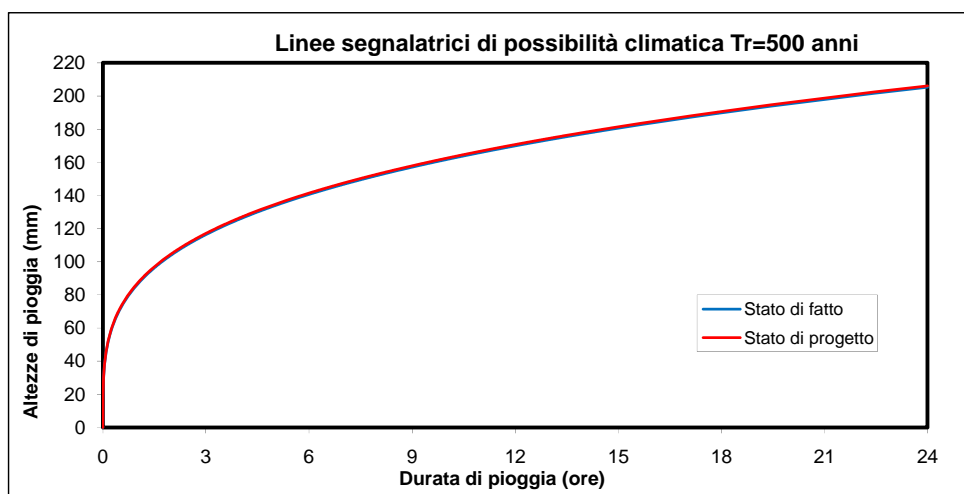
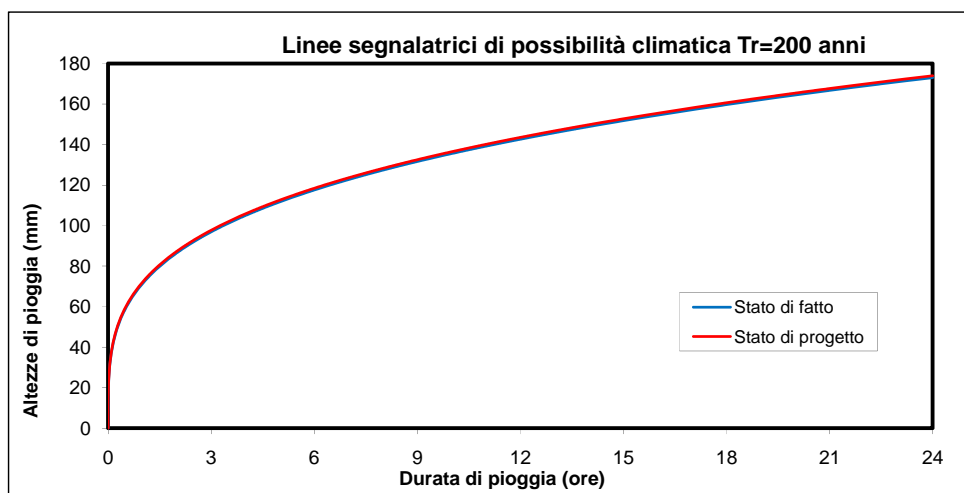
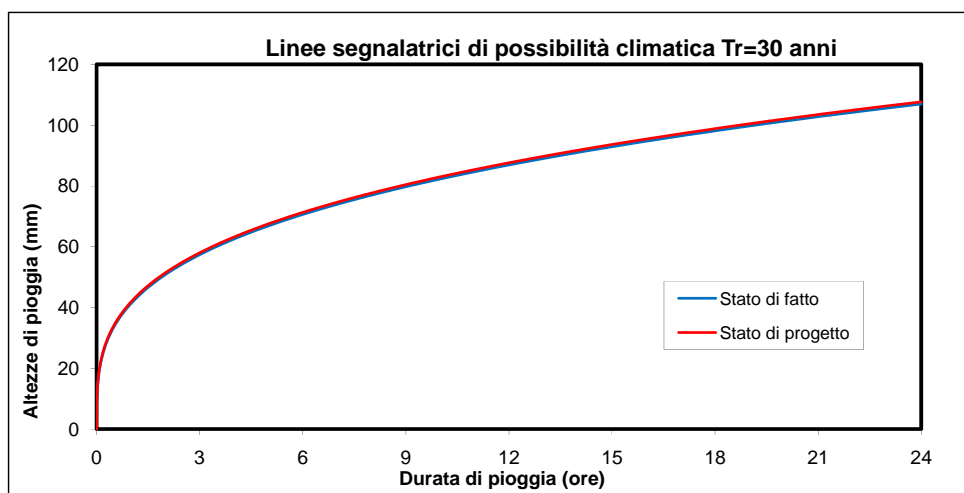
- stato di fatto: $h'_{netta}(d,30) = 41,30 \cdot d^{0,2996}$
- stato di progetto: $h'_{netta, prog}(d,30) = 41,86 \cdot d^{0,2975}$

2. $Tr=200$ anni:

- stato di fatto: $h'_{netta}(d,200) = 71,34 \cdot d^{0,2790}$
- stato di progetto: $h'_{netta, prog}(d,200) = 72,01 \cdot d^{0,2775}$

3. $Tr=500$ anni:

- stato di fatto: $h'_{netta}(d,500) = 86,19 \cdot d^{0,2731}$
- stato di progetto: $h'_{netta, prog}(d,500) = 86,88 \cdot d^{0,2718}$



7.4 – Calcolo dell'idrogramma di piena

L'idrogramma di piena relativo ad un determinato tempo di ritorno fornisce il valore della portata Q per un evento di durata d :

$$d \leq t_c \Rightarrow Q(Tr) = a' A \frac{d^{n'}}{t_c}$$

$$d \geq t_c \Rightarrow Q(Tr) = a' A d^{n'-1}$$

dove:

- A è l'ampiezza del bacino espressa in m^2
- a' ed n' sono i parametri caratteristici della linea di possibilità climatica ragguagliata all'area del bacino;
- t_c è il tempo di corrivazione espresso in ore.

Tali espressioni presentano un massimo del valore della portata, $Q_{max}(Tr)$ in corrispondenza di un evento di durata esattamente pari al tempo di corrivazione, definito come il tempo che impiega l'ultima particella d'acqua caduta sul bacino, nella sezione più lontana da quella di chiusura, a raggiungere quest'ultima. Per il calcolo del tempo di corrivazione è stata utilizzata la formula di Giandotti:

$$t_c = \frac{4\sqrt{A} + 1,5L}{0,8\sqrt{H}}$$

dove:

- A è l'ampiezza del bacino espressa in km^2
- L è la lunghezza dell'asta pluviale maggiore in km
- H è la differenza, in metri, tra la quota media del bacino (Hm) e la quota della sezione di chiusura del bacino (Hc).

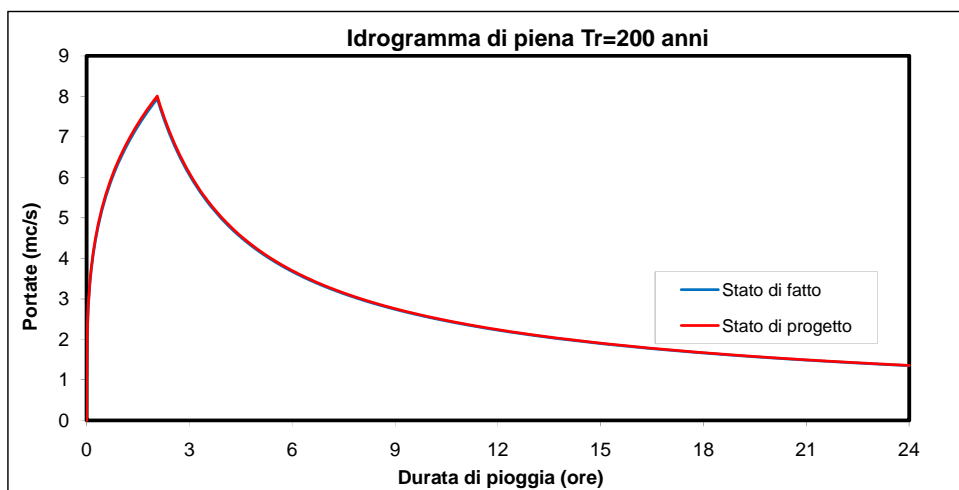
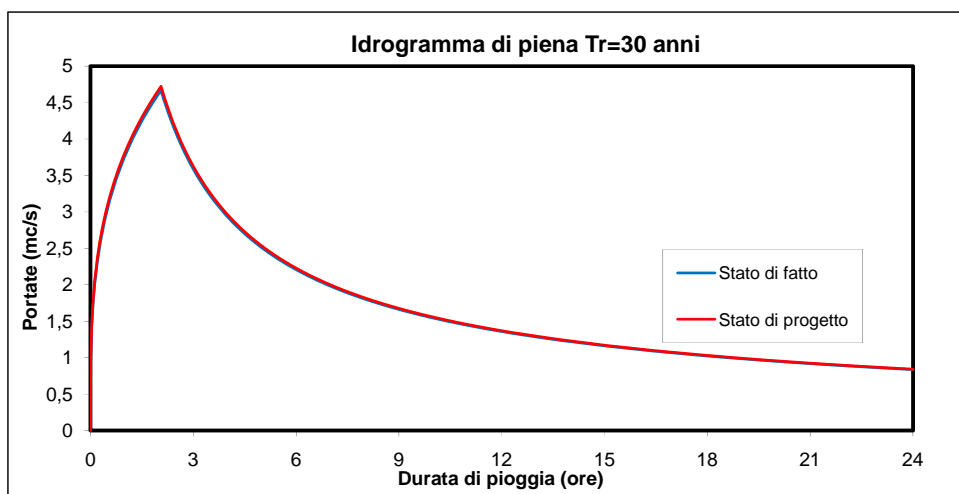
Di seguito si riportano i valori dei parametri utilizzati per il calcolo del tempo di corrivazione.

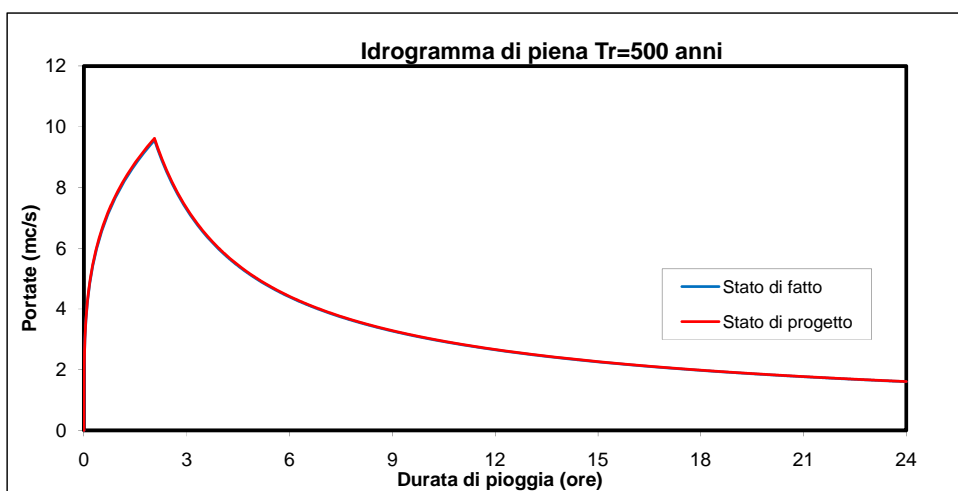
$A (km^2)$	0,67476878
$L (km)$	0,8
$Hm (m)$	100,0
$Hc (m)$	92,6
$H (m)$	7,4
$t_c (ore)$	2,06

I valori delle portate al colmo per i diversi tempi di ritorno considerati, con riferimento allo stato di fatto e a quello di progetto, sono riportati nella tabella seguente.

$Tr = 30 \text{ anni}$		$\Delta Q_{max} (m^3/s)$
$Q_{max}(30) (m^3/s)$	4,6660	0,0563
$Q_{max, prog}(30) (m^3/s)$	4,7223	
$Tr = 200 \text{ anni}$		
$Q_{max}(200) (m^3/s)$	7,9413	0,0655
$Q_{max, prog}(200) (m^3/s)$	8,0069	
$Tr = 500 \text{ anni}$		
$Q_{max}(500) (m^3/s)$	9,5529	0,0685
$Q_{max, prog}(500) (m^3/s)$	9,6213	

Gli idrogrammi di piena sono riportati in grafico.





7.5 – Calcolo del volume d’acqua invasato in 24 ore

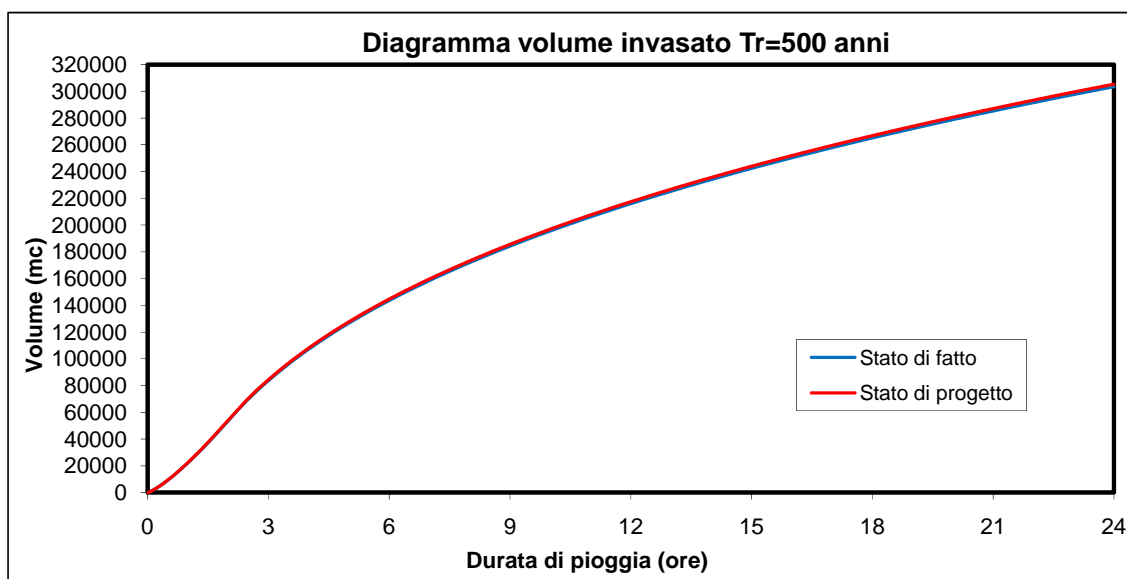
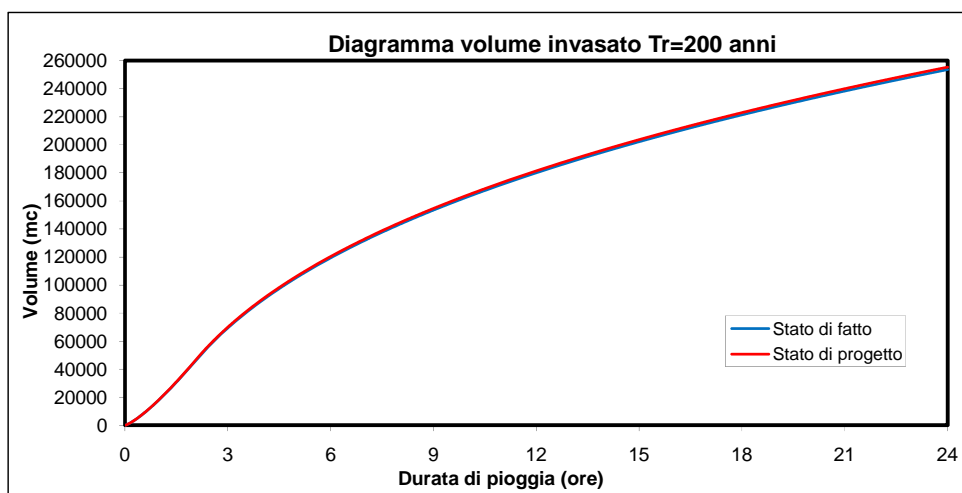
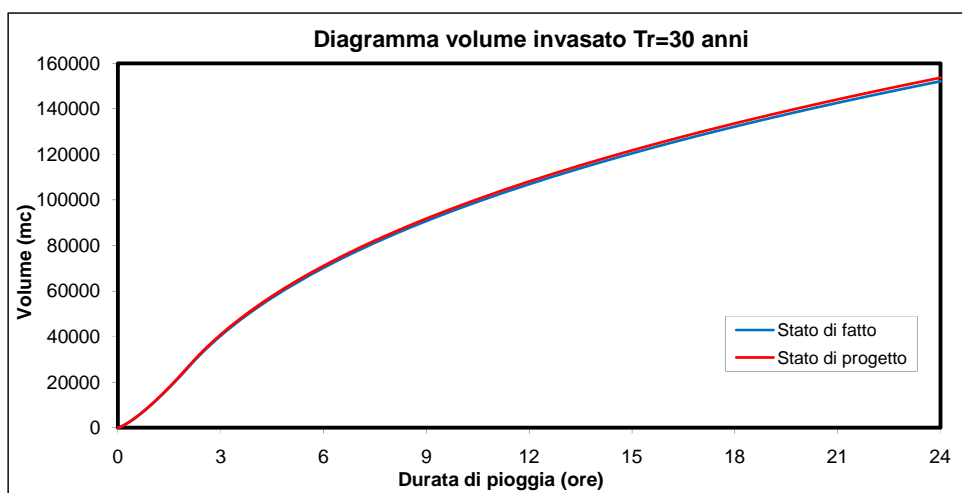
L’integrale della idrogramma di piena (pari all’area sottesa dalla curva stessa) permette il calcolo del volume di pioggia invasato in un serbatoio posto alla sezione di chiusura del bacino per un evento di pioggia di durata definita da 0 a 24 ore, attraverso la seguente relazione:

$$V(Tr) = \int_0^{t_c} a' A \frac{d^{n'}}{t_c} \delta l + \int_{t_c}^{t_{24}} a' A d^{n'-1} \delta l$$

Sostituendo i valori nell’espressione precedente si ottiene il calcolo del volume invasato in intervallo di tempo compreso tra 0 e 24 ore per un evento di pioggia con tempo di ritorno di 30, 200 e 500 anni.

<i>Tr = 30 anni</i>		$\Delta V (m^3)$
$V(30) (m^3)$	152133,5	
$V_{prog}(30) (m^3)$	153652,0	1518,5
<i>Tr = 200 anni</i>		
$V(200) (m^3)$	253696,3	
$V_{prog}(200) (m^3)$	255430,6	1734,3
<i>Tr = 500 anni</i>		
$V(500) (m^3)$	303438,8	
$V_{prog}(500) (m^3)$	305240,4	1801,6

E’, inoltre, possibile, calcolare l’andamento temporale del volume invasato integrando l’equazione precedente in intervalli temporali prefissati così come riportato nei successivi grafici.



7.6 – Discussione dei dati

Sulla base dei calcoli svolti è evidente come in conseguenza della realizzazione degli interventi di progetto gli incrementi di altezza di pioggia efficace, della portata al colmo e del volume invasato, rispetto alla situazione attuale, sono del tutto trascurabili. I risultati ottenuti sono giustificabili considerando la notevole estensione del sottobacino, la relativa limitata estensione dell'area di lottizzazione è anche la natura stessa degli interventi in progetto che non comportano assolutamente la totale impermeabilizzazione dell'area (tra l'altro in parte già urbanizzata).

8 – VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI PRODOTTI DAGLI INTERVENTI DI PROGETTO SULLE AREE DI VALLE

Per quanto riguarda i potenziali effetti prodotti dalla realizzazione degli interventi di progetto sulle aree di monte sono state analizzate e quantificate le potenziali interazioni con la rete di drenaggio attraverso cui attualmente avviene il deflusso delle acque di pioggia dalle superfici scolanti individuate in *Tav_6 – Perimetrazione bacini di monte*.

Tale rete, come ampiamente riportato nei paragrafi precedenti, è rappresentata dalle strade e dal canale posto alla prosecuzione di via B.V. Coelimanna. È stata sviluppata pertanto un'indagine idrologica volta a determinare la portata al colmo generata dai sottobacini posti a monte dell'area di piano particolareggiato, le cui linee di deflusso risultano influenzate dalla realizzazione della viabilità di Piano. Questi ultimi, con riferimento alle denominazioni utilizzate in *Tav_6* sono:

- A1 avente una superficie di 28224,86 m²;
- A3 avente una superficie di 17731,07 m²;
- A5 avente una superficie di 126986,92 m²;

Per la superficie scolante A1, il deflusso delle acque meteoriche avviene nelle aree agricole attraverso un foro presente alla base del muro che attualmente segna la fine di via Veneto, principale asta di impluvio di tale sottobacino. Poiché il piano particolareggiato prevede il prolungamento di via Veneto è possibile ipotizzare una sicura interazione con la rete di drenaggio.

Per quanto riguarda la superficie scolante A3, il deflusso delle acque meteoriche avviene nelle aree agricole attraverso una strada privata posta alla prosecuzione di via Duca d'Aosta, principale asta di impluvio di tale sottobacino. Poiché il piano particolareggiato prevede il prolungamento di via Duca d'Aosta sull'attuale tracciato della strada privata è possibile ipotizzare una sicura interazione con la rete di drenaggio.

In ultimo, per quanto riguarda il sottobacino A5, è stato rilevato come il deflusso delle acque meteoriche provenienti da questa ampia porzione di tessuto urbano avvenga attraverso il canale in terra posto alla prosecuzione di via B.V. Coelimanna già descritto. Poiché il piano particolareggiato prevede il prolungamento di via B.V. Coelimanna sul tracciato del Canale è sicuramente possibile ipotizzare una evidente interazione con la rete di drenaggio.

Per quanto riguarda i sottobacini A2 ed A4 è possibile affermare che le reti di drenaggio che li attraversano non subiranno alcuna modifica; le aste principali di tali reti, infatti, sono rappresentate da via Castagna e via Verdi, sulle quali non è previsto alcun intervento.

8.1 – Analisi idrologica

Tutte le superfici scolanti considerate sono esterne alle perimetrazioni PAI. L'analisi idrologica è stata condotta calcolando, con il metodo regionale, le altezze di pioggia lorde relative ad un evento con tempo di ritorno di 30 anni e successivamente procedendo alla determinazione delle altezze di pioggia nette con il metodo del Curve Number e delle altezze di pioggia nette ragguagliate al bacino scolante.

Successivamente è stato determinato il tempo di corrivazione specifico di ciascun sottobacino di monte (mediante la formula di Giandotti) e si è proceduto al calcolo della portata di picco (mediante l'applicazione del metodo razionale).

Di seguito si riportano i risultati ottenuti.

Altezze lorde di pioggia relative ad eventi con tempi di ritorno di 30 anni					
<i>d (ore)</i>	1	3	6	12	24
<i>Tr (anni)</i>	30				
<i>K_T(30)</i>	1,92				
<i>z(A1) (m)</i>	99,5				
<i>x(A1) (mm)</i>	33,7	43,0	50,2	58,6	68,3
<i>X(A1) (mm)</i>	64,6	82,5	96,2	112,3	131,0
<i>z(A3) (m)</i>	97,2				
<i>x(A3) (mm)</i>	33,7	43,0	50,1	58,3	68,0
<i>X(A3) (mm)</i>	64,6	82,3	96,0	111,8	130,3
<i>z(A5) (m)</i>	102,0				
<i>x(A5) (mm)</i>	33,7	43,1	50,4	58,8	68,7
<i>X(A5) (mm)</i>	64,6	82,6	96,5	112,8	131,7

Coefficiente di immagazzinamento								
<i>Uso del suolo</i>	Si (m ²)	pi	Classe LCC	Capacità di deflusso	CNii	CNiii	CNtot	S
Sottobacino A1								
<i>Tessuto residenziale</i>	19914,05	0,71	II	B	95	96,4	93,8	16,9

<i>continuo denso e basso</i>								
<i>Tessuto residenziale discontinuo</i>	8310,81	0,29	II	B	72	87,5		
Sottobacino A3								
<i>Tessuto residenziale continuo denso e basso</i>	8043,98	0,45	II	B	95	96,4	91,5	23,5
<i>Tessuto residenziale discontinuo</i>	9687,09	0,55	II	B	72	87,5		
Sottobacino A5								
<i>Tessuto residenziale continuo denso e basso</i>	119582,08	0,94	II	B	95	96,4	95,9	10,8
<i>Tessuto residenziale discontinuo</i>	6147,95	0,05	II	B	72	87,5		
<i>Sistemi culturali e particellari complessi</i>	1256,89	0,01	II	B	81	90,8		

Altezze nette di pioggia relative ad eventi con tempi di ritorno di 30 anni					
<i>d (ore)</i>	1	3	6	12	24
<i>S(A1)</i>	16,9				
<i>h_{netta} (A1) (mm)</i>	48,0	65,2	78,6	94,3	112,7
<i>S(A3)</i>	23,5				
<i>h_{netta} (A3) (mm)</i>	43,0	59,6	72,5	87,8	105,8
<i>S(A5)</i>	10,8				
<i>h_{netta} (A5) (mm)</i>	53,2	70,9	84,6	100,7	119,5

Altezze nette di pioggia relative ad eventi con tempi di ritorno di 30 anni ragguagliate alle aree dei bacini					
<i>d (ore)</i>	1	3	6	12	24
<i>h'_{netta} (A1) (mm)</i>	48,2	64,8	78,1	94,1	113,4
<i>h'_{netta} (A3) (mm)</i>	43,3	59,1	72,0	87,6	106,7
<i>h'_{netta} (A5) (mm)</i>	53,1	70,4	84,1	100,5	120,1

Linee Segnalitrici di possibilità climatica	
<i>h'_{netta}(A1)</i>	$= 48,21 \cdot d^{0,2692}$
<i>h'_{netta}(A3)</i>	$= 43,30 \cdot d^{0,2837}$
<i>h'_{netta}(A5)</i>	$= 53,07 \cdot d^{0,2570}$

Calcolo delle portate al colmo relative ad eventi con tempi di ritorno di 30 anni							
	<i>A(km²)</i>	<i>L (km)</i>	<i>Hm (m)</i>	<i>Hc (m)</i>	<i>H (m)</i>	<i>tc (ore)</i>	<i>Q_{max}(30) (m³/s)</i>
A1	0,02822486	0,299	99,5	94	5,5	0,60	0,55
A3	0,01773107	0,246	97,2	94,5	2,7	0,69	0,28
A5	0,12698692	0,544	102,0	95,3	6,7	1,08	1,77

8.2 – Discussione dei dati

Attraverso i calcoli svolti sono state calcolate, per un tempo di ritorno di 30 anni, le portate defluenti dalle tre superfici scolanti dove sicuramente si verificherà una interferenza tra le opere di progetto e la rete di drenaggio. Per annullare tali interferenze sarà necessario prevedere delle opere capaci di intercettare le acque meteoriche e di permetterne il libero deflusso secondo le attuali modalità. Tali opere sono ovviamente rappresentate da condotte. Si è proceduto pertanto al calcolo delle dimensioni minime dei tubi che potrebbero essere utilizzati.

Per il calcolo della portata massima smaltita da un tubo di diametro fissato è stata utilizzata la formula di Chezy, risolta in condizioni di moto uniforme utilizzando il coefficiente di scabrezza di Gaukler-Strickler:

$$Q = k_s i^{1/2} R^{2/3} A$$

dove:

- Q è la portata massima defluente;
- A è l'area della sezione del tubo;
- R è il raggio idraulico;
- Ks è il coefficiente di scabrezza secondo Gaukler –Strickler;
- i è la pendenza della condotta.

Nel caso di tubazione circolare il raggio idraulico può essere correlato al diametro della tubazione attraverso la seguente relazione:

$$R = \frac{D}{4}$$

Le condotte ipotizzate sono in c.a.v. ed hanno una pendenza media pari a 1%. Dai manuali tecnici si può assumere un valore di $Ks = 80 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$.

Fissato un riempimento medio delle condotte pari a 70% e considerando le serie dei diametri in commercio per i tubi in c.a.v., si è proceduto al dimensionamento delle tubazioni. Nella tabella seguente sono riportati i risultati ottenuti.

Sottobacino	$Q_{\max}(30)$ (m^3/s)	Pendenza (%)	Ks ($\text{m}^{1/3}/\text{s}$)	De (mm)	Q_{\max} defluente (m^3/s)	Riempimento effettivo (%)
A1	0,55	1	80	600	0,53	72
A3	0,28	1	80	500	0,32	63
A5	1,77	1	80	1000	2,08	63

9 - CONCLUSIONI

Attraverso lo studio condotto è stato possibile inquadrare l'area di intervento nel bacino idrografico endoreico entro cui essa ricade e nel sottobacino di appartenenza. L'analisi alla scala di sottobacino ha permesso di individuare le aree poste a monte ed a valle idrografici e di definire possibili interazioni tra questi territori e le opere di progetto. Sulla base della analisi condotta è possibile affermare che l'interazione con le aree di "a valle" è praticamente trascurabile dato che risultano appunto trascurabili gli incrementi di altezza di pioggia efficace, della portata al colmo e del volume invasato, rispetto alla situazione attuale. Tale evidenza si giustifica considerando la notevole estensione del sottobacino e la relativa limitata estensione dell'area di lottizzazione e ovviamente anche la natura stessa degli interventi in progetto che non comportano assolutamente la totale impermeabilizzazione dell'area (tra l'altro in parte già urbanizzata).

Relativamente alle aree di "a monte" invece è stata verificata una sicura interazione con la rete di drenaggio delle superfici denominate A1, A3 ed A5. Per eliminare tali interazioni sarà necessario prevedere delle opere capaci di intercettare le acque meteoriche e di permetterne il libero deflusso secondo le attuali modalità. Tali opere sono ovviamente rappresentate da brevi condotte che "tagliano" le strade di nuova realizzazione di cui si è proceduto al dimensionamento.

In ultimo si rileva che in fase di realizzazione dei singoli interventi edilizi (così come oggi riscontrabile per gli interventi già realizzati) si procederà al raccordo del nuovo piano di calpestio dei singoli lotti con la quota stradale. Si determinerà nel complesso un generale innalzamento del p.c..

Per quanto riguarda specificatamente le aree a bassa e media pericolosità si rileva che su di esse insisteranno, secondo le previsioni progettuali, esclusivamente aree a verde; non si determinerà quindi alcuna impermeabilizzazione di tali aree.

Lecce, maggio 2013

Il Tecnico

Dott. Geol. Gianluca Selleri

10 – DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Foto 1 – Vista Via Sadat angolo via B. V. Coelimanna



Foto 2 – Particolare bocca del canale in terra posto al termine di via B.V. Coelimanna



Foto 3 – Canale in terra posto al termine di Via B. V. Coelimanna, tratto mediano



Foto 4 – Canale posto al termine di via B.V. Coelimanna. Tratto terminale in c.a. parallelo a Via Pedicare



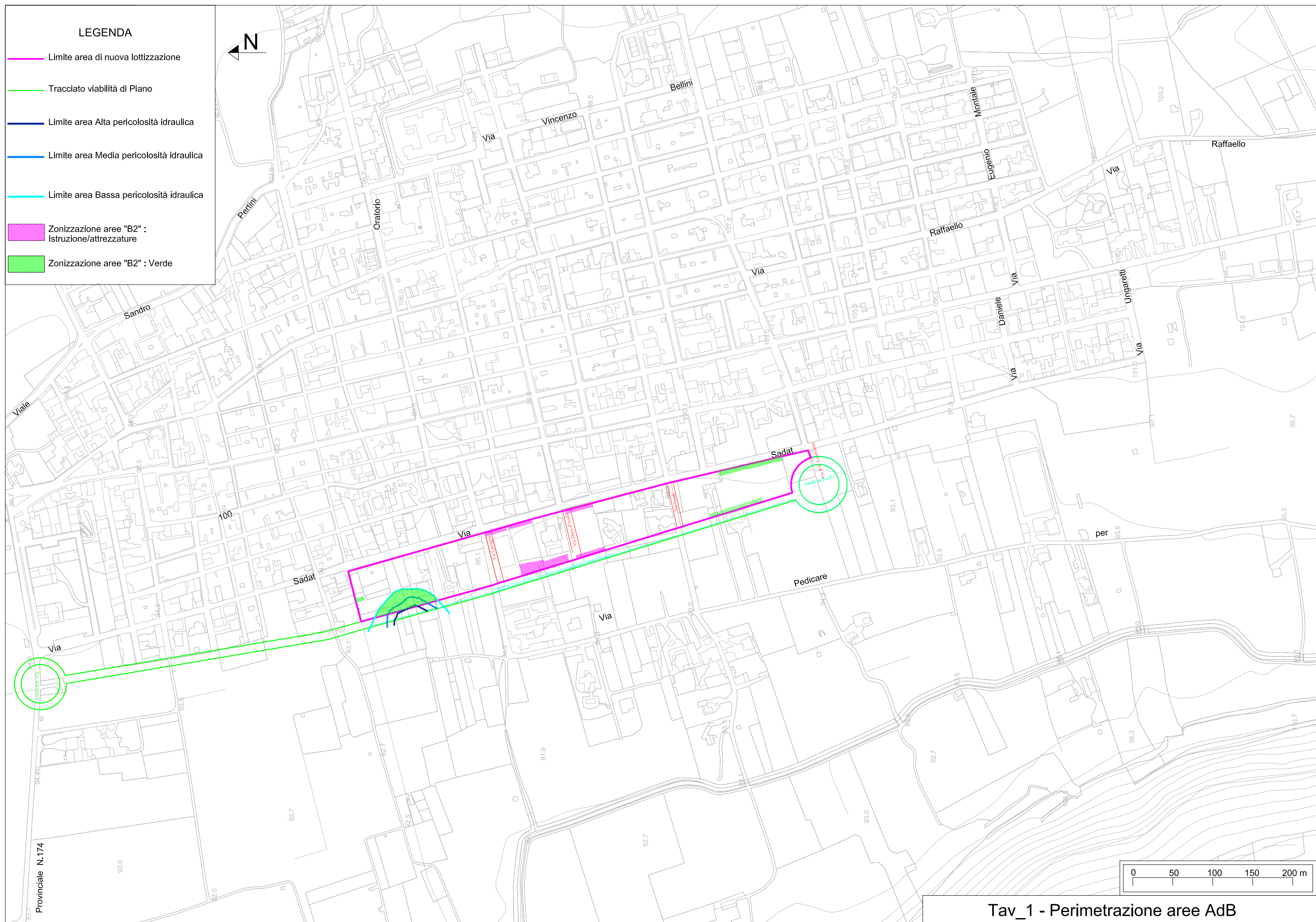
Foto 5 – Particolare tratto terminale canale in c.a. sull'angolo di Via Pedicare - Via Verdi



Foto 6 – Vista area di nuova lottizzazione

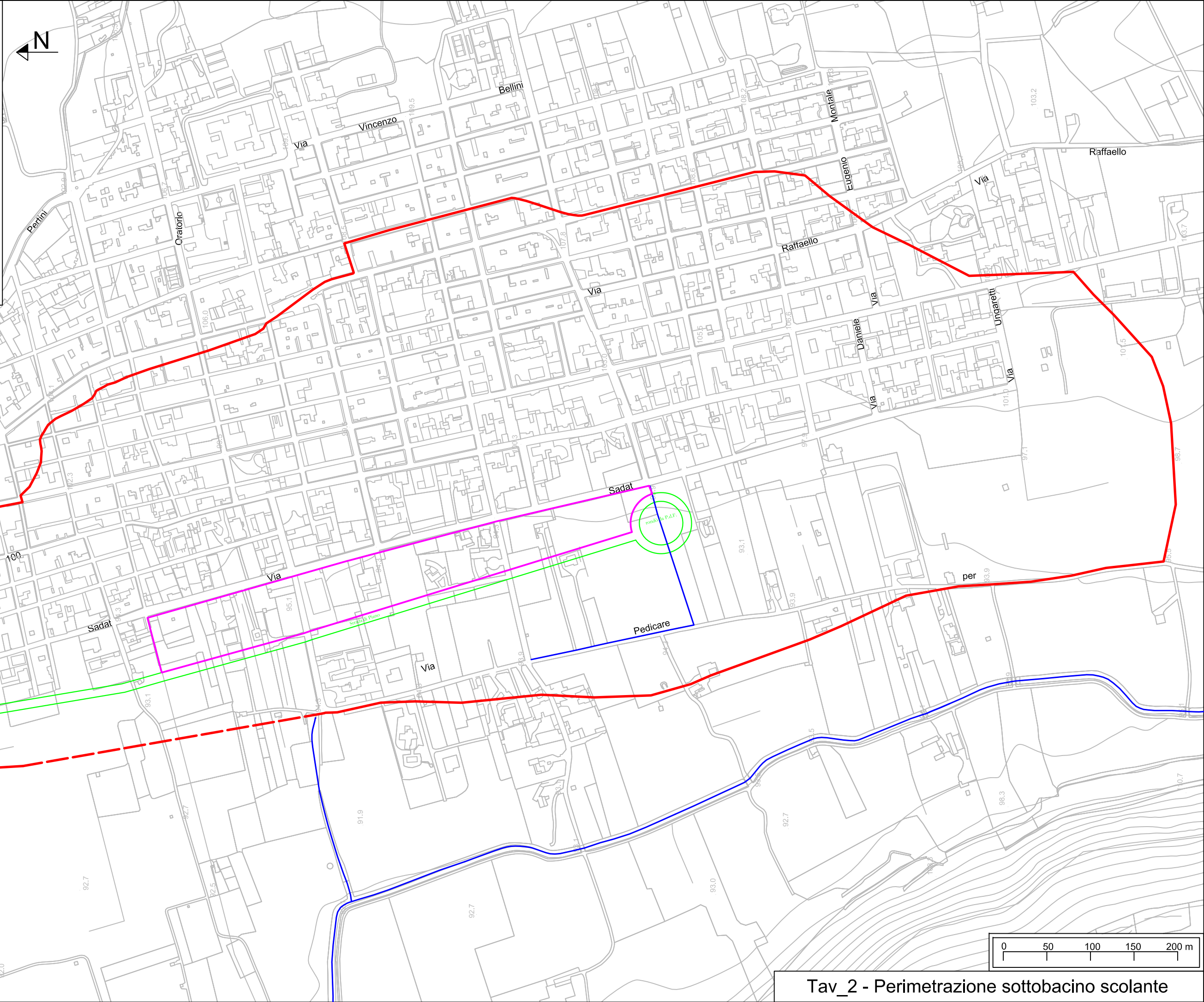


Foto 7 – Vista area di nuova lottizzazione



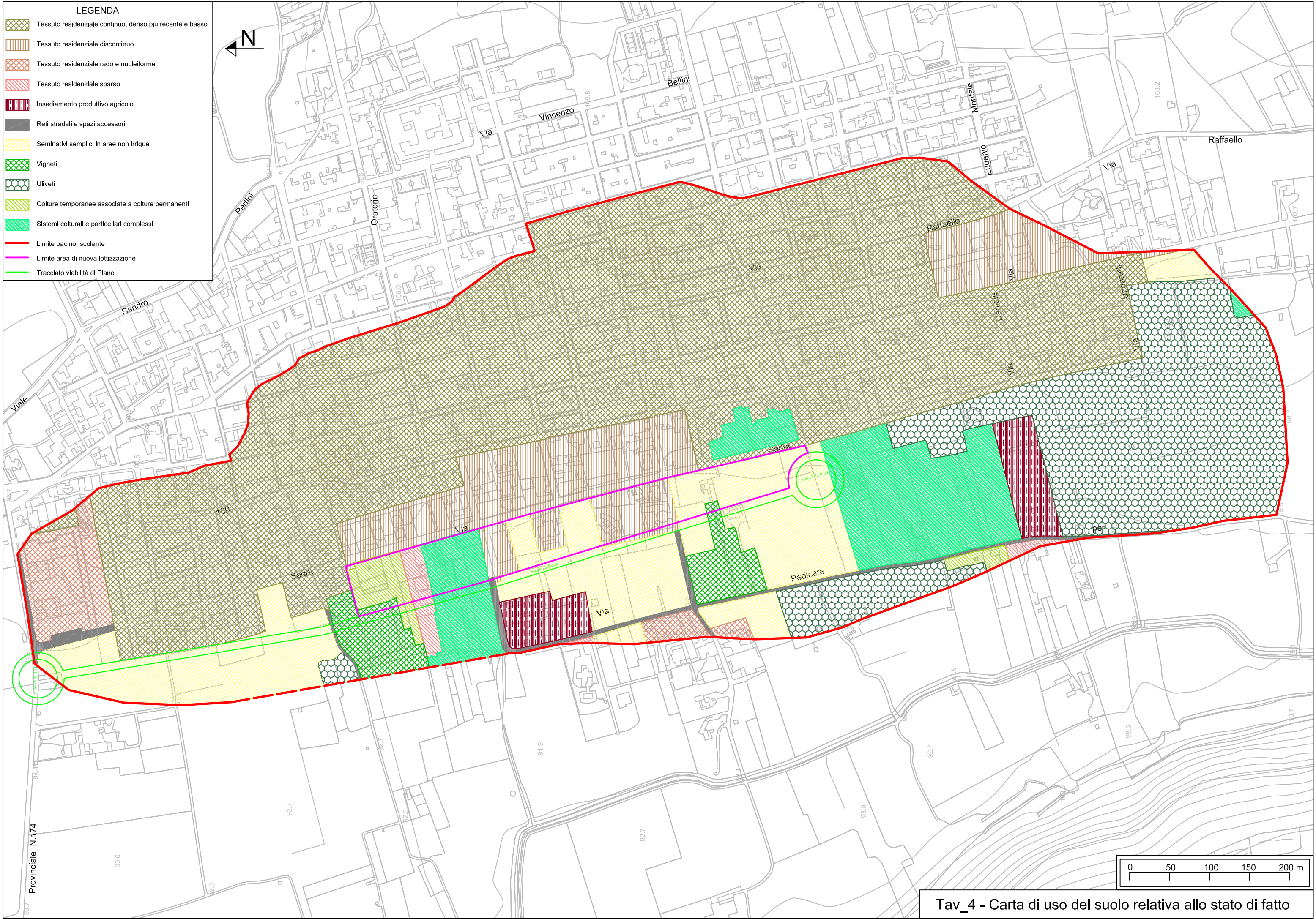
LEGENDA

- Limite bacino scolante
- Limite area di nuova lottizzazione
- Tracciato viabilità di Piano
- Canali a cielo aperto esistenti

[illegible]

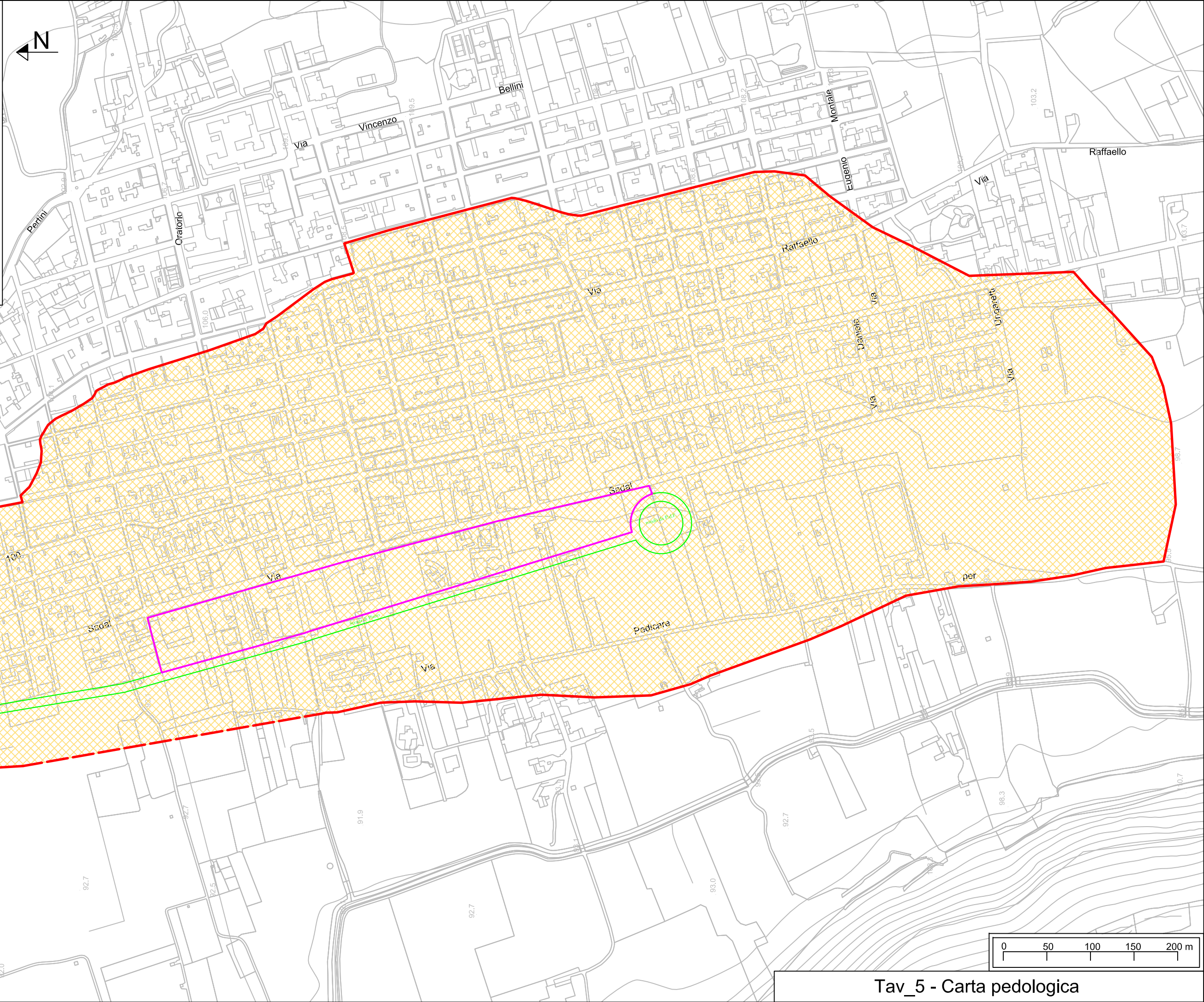
94.45

Tav_2 - Perimetrazione sottobacino scolante



LEGENDA

-  Limite bacino scolante
-  Limite area di nuova lottizzazione
-  Tracciato viabilità di Piano
-  Unità pedologica NOH1-NOH2



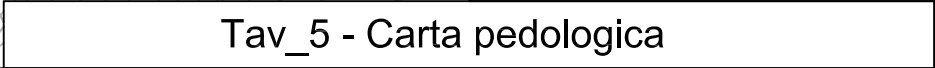
93.7

Provinciale N.174

94.4

93.0

3



Tav_5 - Carta pedologica

