

COMUNE DI  
SANT'ELENA  
Provincia di Padova



P.A.T.

Elaborato

**B**

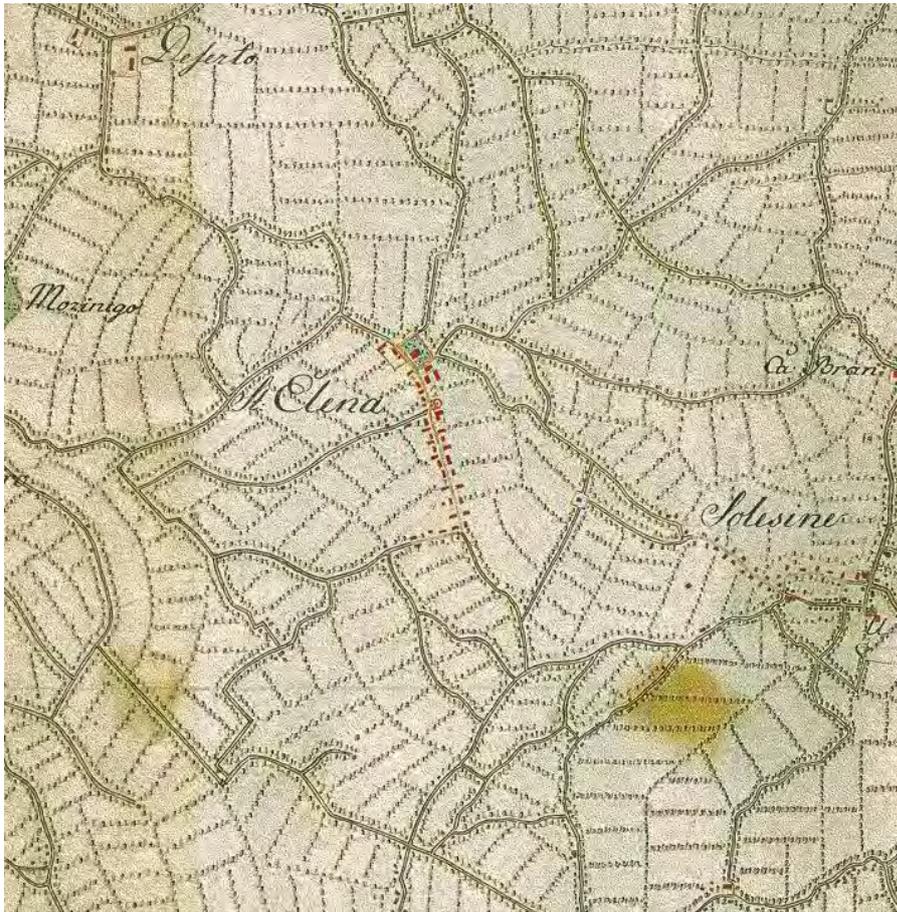
**4**

**1**

Scala

/

# RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA



Sindaco:  
- ing. Emanuele Barbeta

Responsabile area tecnica  
- geom. Duilio Fasolato

Il professionista  
incaricato  
- geol. Alberto Dacome

Ing. Gabriele Cameran



## SOMMARIO

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>PREMESSA</b>  | <b>4</b>  |
| <b>2</b> | <b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>                               | <b>6</b>  |
| 2.1      | QUADRO NORMATIVO SINTETICO                                 | 6         |
| 2.2      | IL QUADRO CONOSCITIVO                                      | 7         |
| 2.3      | FONTE DEI DATI   | 8         |
| <b>3</b> | <b>INQUADRAMENTO STORICO - GEOGRAFICO</b>                  | <b>9</b>  |
| 3.1      | LOCALIZZAZIONE   | 9         |
| 3.2      | MORFOLOGIA - LITOLOGIA - GEOMORFOLOGIA                     | 10        |
| 3.3      | MICRORILIEVO   | 12        |
| 3.4      | INQUADRAMENTO STORICO DELLA BONIFICA                       | 13        |
| <b>4</b> | <b>CARATTERISTICHE IDROGRAFICHE</b>                        | <b>17</b> |
| 4.1      | IDROGRAFIA DELLA RETE MAGGIORE                             | 17        |
| 4.2      | IDROGRAFIA DELLA RETE COMUNALE MINORE                      | 19        |
| 4.3      | DESCRIZIONE DEI SOTTOBACINI                                | 21        |
| 4.3.1    | UNITA' FISIOGRAFICA DEL BACINO FOSSA MONSELESANA           | 22        |
| 4.3.2    | UNITA' FISIOGRAFICA DEL BACINO NAVEGALE                    | 23        |
| 4.4      | RETI FOGNARIE  | 24        |
| 4.5      | PIANO DI INDIRIZZO IDRAULICO                               | 25        |
| <b>5</b> | <b>INQUADRAMENTO IDROLOGICO</b>                            | <b>29</b> |
| 5.1      | CLIMA E PRECIPITAZIONI                                     | 29        |
| 5.2      | CURVA DI POSSIBILITÀ CLIMATICA                             | 33        |
| 5.3      | COEFFICIENTI DI DEFLUSSO                                   | 34        |
| <b>6</b> | <b>CRITICITÀ IDROGEOLOGICHE</b>                            | <b>36</b> |
| 6.1      | PERICOLOSITÀ IDRAULICA NEL P.A.I. DEL BRENTA -BACCHIGLIONE | 36        |
| 6.2      | PERICOLOSITÀ GEOLOGICA NEL P.A.I. DEL BRENTA -BACCHIGLIONE | 38        |
| 6.3      | CRITICITÀ IDRAULICHE                                       | 39        |
| 6.3.1    | CRITICITÀ PER INSUFFICIENZA DELLA RETE SCOLANTE            | 39        |
| 6.3.2    | PER INSUFFICIENZA DI TOMBINAMENTI O INFRASTRUTTURE         | 41        |
| 6.3.3    | SU NUOVE PREVISIONI  | 44        |
| 6.4      | DISCARICHE, ECOCENTRI E GENERATORI DI RISCHIO AMBIENTALE   | 47        |
| <b>7</b> | <b>PROPOSTA DI PIANO, VALUTAZIONE IMPATTI</b>              | <b>48</b> |
| 7.1      | TAVOLE DI PROGETTO   | 48        |
| 7.2      | SCELTE DI PIANIFICAZIONE - VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI       | 53        |
| 7.3      | RACCOMANDAZIONI DI CARATTERE AMBIENTALE                    | 54        |
| 7.4      | INTERVENTI DI MITIGAZIONE ATTUABILI                        | 54        |
| 7.5      | STABILIZZAZIONE IDRAULICA                                  | 55        |
| 7.5.1    | METODO DI CALCOLO  | 56        |
| 7.5.2    | TEMPO DI CORRIVAZIONE                                      | 57        |
| 7.5.3    | CALCOLO DELLE PORTATE                                      | 58        |
| 7.6      | CALCOLO DEI VOLUMI DI INVASO                               | 58        |
| <b>8</b> | <b>INDICAZIONI PER LA MITIGAZIONE IDRAULICA</b>            | <b>61</b> |
| 8.1      | AZIONI COMPENSATIVE NELLE AREE RESIDENZIALI E PRODUTTIVE   | 61        |
| 8.2      | AZIONI COMPENSATIVE NELLE AREE AGRICOLE                    | 61        |



|     |   |    |
|-----|---|----|
| 8.3 | INTERVENTI AMMISSIBILI NELLE AREE A PERICOLOSITÀ IDRAULICA        | 62 |
| 8.4 | RIDUZIONE RISCHIO PERCOLAZIONE POLLUENTI - ACQUE DI PRIMA PIOGGIA | 62 |
| 8.5 | INDIVIDUAZIONE DELLE AREE DI INVASO TEMPORANEO                    | 63 |
| 8.6 | PIANO DELLE ACQUE   | 63 |
| 8.7 | “BUONE PRATICHE” PER LA MITIGAZIONE IDRAULICA                     | 64 |
| 8.8 | VALUTAZIONE DELLE ALTERNATIVE                                     | 68 |
| 8.9 | INDICAZIONI DA SEGUIRE PER LA REDAZIONE DELLE N.T.A.              | 68 |

---

## TAVOLE FUORI TESTO

### Tavola Generale della Sistemazione Idraulica



## 1 PREMESSA

Il Comune di Sant'Elena ha dato avvio al procedimento di formazione del Piano di Assetto del Territorio, in conformità a quanto previsto dalla Legge Regionale n°11/2004 e ss.mm.ii..

Obiettivo del PAT è *“delinare le scelte strategiche di assetto e di sviluppo per il governo del territorio comunale, individuando le specifiche vocazioni e le invarianti di natura geologica, geomorfologica, idrogeologica, paesaggistica, ambientale, storico-monumentale e architettonica, in conformità agli obiettivi ed indirizzi espressi nella pianificazione territoriale di livello superiore ed alle esigenze dalla comunità locale”*.

Vi è dunque necessità di raccogliere ed elaborare i dati territoriali esistenti, e successivamente di organizzarli in sistemi informativi strutturati. La sintesi di questi dati costituisce il Quadro Conoscitivo, composto dal *“...complesso di informazioni necessarie che consentono un'organica rappresentazione e valutazione dello stato del territorio e dei processi evolutivi che lo caratterizzano, e costituisce il riferimento indispensabile per la definizione degli obiettivi e dei contenuti di piano per la valutazione della sostenibilità.”*

E' quindi necessario, nell'ambito del Quadro Conoscitivo, individuare e codificare le risorse naturali e le principali vulnerabilità del territorio, sia per la corretta pianificazione locale, che per garantirne la coerenza con le pianificazioni di ordine superiore (PTRC, PTCP, PAT), ed il monitoraggio nel tempo dei nuovi assetti raggiunti.

Scopo della presente valutazione è pertanto quello di inglobare nella valutazione urbanistica l'attitudine dei luoghi ad accogliere le nuove edificazioni, considerando le interferenze che queste avranno con i dissesti di natura idraulica presenti o potenziali, perseguendo la *“messa in sicurezza degli abitati e del territorio dai rischi sismici e di dissesto idrogeologico”* (art. 2 comma “e”).

La presente relazione è articolata attraverso il seguente percorso logico:

- premessa ed inquadramento normativo e territoriale (Capp. 1÷3);
- acquisizione dei dati descrittivi del territorio, e loro organizzazione nel quadro conoscitivo; (Cap. 4)
- valutazione di criticità e peculiarità presenti sul territorio (Cap. 5-6);
- elaborazione delle informazioni così strutturate, in una visione di evoluzione del territorio (Progetto - Cap. 7);
- Indicazioni per la gestione del territorio (Cap. 8)



È evidente come i punti finali siano interdipendenti, ovvero la progettazione del territorio deve essere svolta alla luce di una sua futura gestione ottimale, e *viceversa*. Questo dovrà passare attraverso lo strumento delle Norme Tecniche di Attuazione.

Gli interventi ricadranno, di fatto, nell'ambito delle fasi successive al PAT (*Piani degli Interventi, PI - e Piani Urbanistici Attuativi, o PUA*).

-0-

Una considerazione importante riguarda la frase "*messa in sicurezza del territorio*", presente e citata dalla L.R. 11/2004, e che va adeguatamente chiarita sia alle Amministrazioni locali che alla Popolazione, in quanto può ingenerare *false aspettative di sicurezza*.

Il "*Rischio*" nel territorio è una componente **ineliminabile ed imprescindibile**, in quanto legato al concetto di "*tempo di ritorno*" di un evento calamitoso.

Con il termine rischio "R" si intende la combinazione tra la pericolosità "P" (*considerata come la probabilità di accadimento di un evento*) e la vulnerabilità "V" (*intesa come il valore degli elementi in pericolo*):

$$R = P \times V$$

Nel tempo il **VALORE** (*vulnerabilità*) dei beni esistenti sul territorio in genere **aumenta**, in quanto aumenta numero e valore delle abitazioni e delle attività economiche, il numero e valore dei beni custoditi nelle case ecc. ecc.

Anche se la **PERICOLOSITA'** resta invariata, o addirittura viene un po' ridotta a fronte di **limitati** miglioramenti sul territorio, purtroppo il **RISCHIO** (*che come visto è dato dal prodotto PxV*), fatalmente **AUMENTA**.

Più in generale vi sarà sempre la probabilità *non nulla* di un evento estremo, che ecceda il tempo di ritorno di progetto.

La strategia di adattamento che compete alla **PIANIFICAZIONE** implica pertanto, coerentemente con le premesse, la MITIGAZIONE della **PERICOLOSITA'**, preparando il territorio e la popolazione a fronteggiare danni modesti per eventi che eccedano il tempo di ritorno di progetto (*messa in sicurezza in termini relativi*).

Le componenti della **PREVENZIONE** fanno riferimento alla **pianificazione urbanistica**; invece alla Protezione Civile competono:

- la **PREDISPOSIZIONE** DI PROCEDURE DI PROTEZIONE CIVILE;
- la **FORMAZIONE** DEGLI OPERATORI;
- le **ESERCITAZIONI** - momento di verifica e collaudo;
- l'**INFORMAZIONE** - per far conoscere i rischi e le modalità di autoprotezione.



## 2 RIFERIMENTI NORMATIVI

### 2.1 QUADRO NORMATIVO SINTETICO

La Legge Urbanistica Regionale fondamentale per la formazione del Piano Regolatore Comunale è la:

- L.R. 11/2004 "Norme per il governo del territorio", del 23 aprile 2004, con la quale la Regione Veneto stabilisce criteri, indirizzi, metodi e contenuti degli strumenti di pianificazione, in particolare a livello comunale con i Piani di Assetto del Territorio (PAT).

Le principali norme preesistenti, tuttora almeno parzialmente vigenti, sono:

- DGRV n°2705 del 24 maggio 1983, "Grafia e simbologia regionali unificate", secondo le cui indicazioni sono state redatte la maggior parte delle attuali cartografie comunali;
- L.R. n°61 del 27 giugno 1985, "Norme per l'assetto e l'uso del territorio";
- DGRV n°615 del 21 febbraio 1996 "Grafie unificate per gli strumenti urbanistici comunali", che contiene le tuttora vigenti indicazioni per la trasposizione informatizzata dei vigenti PRG, con modifiche per renderle coerenti con i criteri nazionali.

Gli atti di indirizzo promulgati dalla Regione Veneto a seguito dell'entrata in vigore della LR 11/2004 sono ora costantemente aggiornati e perfezionati, ed assumono pertanto il valore di una vera e propria "struttura dinamica di riferimento", la cui consultazione può essere svolta nel sito:

<http://www.regione.veneto.it/Ambiente+e+Territorio/Territorio/Urbanistica+e+Beni+Ambientali/Attidiindirizzo.htm>

Per gli aspetti idraulici e pluviometrici la presente fa diretto riferimento alla RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA del PAT, redatta secondo le indicazioni principali della:

- Deliberazione della Giunta Regionale del Veneto 6 ottobre 2009, n. 2948, "Modalità operative e indicazioni tecniche"; *delinea il quadro di riferimento tecnico-normativo per la verifica di compatibilità della prevista trasformazione urbanistica con le indicazioni del PAI e degli altri studi relativi a condizioni di pericolosità idraulica, nonché dalla caratterizzazione idrologica ed idrografica e dall'indicazione delle misure compensative.*

Ed inoltre:

- R.D. n. 368 dell'8 maggio 1904, "Regolamento sulle bonificazioni delle paludi e dei terreni paludosi";
- Legge 3 agosto 1998, n. 267 (conversione in legge del D.L. 11/06/1998, n. 180) "Misure urgenti per la prevenzione del rischio idrogeologico ed a favore delle zone colpite da disastri"



franosì nella Regione Campania" (*Legge Sarno*). La norma prevede che le Autorità di Bacino e le Regioni adottino, ove non si sia già provveduto, piani stralcio per l'assetto idrogeologico. Tali piani (P.A.I.) in particolare devono individuare e perimetrare le aree a rischio idrogeologico.

- Articoli 10 e 11 delle Norme di Attuazione del "*Piano per l'Assetto Idrogeologico dei bacini idrografici dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Piave, Brenta-Bacchiglione*" di cui alla delibera di adozione N°1 del 3/3/2004;
- Deliberazione del Consiglio Regionale del Veneto 05 novembre 2009 n.107, "*Piano di Tutela delle Acque*" che riassume la base conoscitiva, fissa gli obiettivi di salvaguardia della risorsa acqua, e le misure di base per il conseguimento degli obiettivi di Piano.
- Decreto Legislativo del 23 febbraio 2010 n°49 "*Attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla Valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni*", che NON è principalmente volta alla riduzione del rischio di alluvione, bensì alla più ampia riduzione delle conseguenze negative delle alluvioni, secondo una più ampia visione del problema, inserendovi considerazioni di carattere ambientale e di miglioramento della qualità della vita delle popolazioni coinvolte.

Per quanto concerne le attività estrattive e gli aspetti geotecnico-progettuali:

- L.R. 7 settembre 1982 n° 44: "Norme per la disciplina dell'attività di cava";
- D.M. 11 marzo 1988 recante: "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di fondazione";
- Deliberazione della Giunta Regionale del Veneto 08 agosto 2008, n. 2424, "*Procedure operative per la gestione delle terre e rocce da scavo ai sensi dell'articolo 186 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152*";
- D.M. 10 agosto 2012 n.161 - *Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo*
- D.M. 14 Gennaio 2008 "NTC2008 - Norme tecniche per le costruzioni";

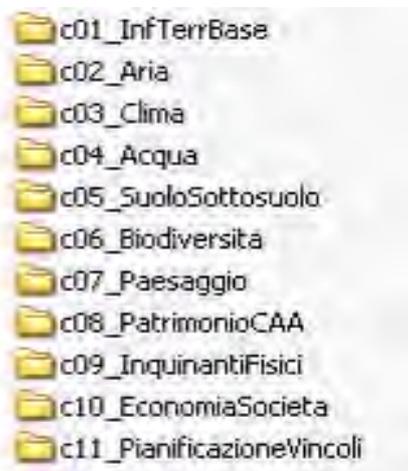
## 2.2 IL QUADRO CONOSCITIVO

Da quanto sopra esposto il PAT deve comprendere un "*quadro conoscitivo*" formato da una *Relazione Tecnica (che espone gli esiti delle analisi e delle verifiche territoriali)*, dalle *Norme Tecniche (che definiscono le direttive, le prescrizioni ed i vincoli)*, da una serie di elaborati cartografici (*Carta dei Vincoli e della Pianificazione Territoriale, Carta delle Invarianti, Carta delle Fragilità e*

|  |  |               |
|--|--|---------------|
| <p><b>Studio ADGEO</b><br/>Ponso (PD)<br/><a href="http://www.adgeo.it">www.adgeo.it</a></p> | <p><a href="#">W:\263_PAT_S-Elena\IDRAULICA\Relazione_VCI_S.Elena.doc</a><br/>Documento protetto ai sensi della L. 633/41 e succ. Qualsiasi riproduzione, completa o parziale, dei contenuti dovrà essere esplicitamente autorizzata dagli Autori.</p> | <p>pag. 7</p> |
|--|--|---------------|



*Carta delle Trasformabilità*) e da una Banca Dati contenente tutte le informazioni codificate secondo una metodologia GIS che riguarda undici matrici territoriali, ambientali e socioeconomiche:



La descrizione estesa delle codifiche, delle metodologie e della struttura del quadro conoscitivo si trova nella relazione riguardante le "banche dati" che fa parte del presente progetto di PAT.

### 2.3 FONTI DEI DATI

Per la redazione del presente studio si sono utilizzati dati bibliografici, relazioni tecniche di archivio e prove e misure dirette.

In particolare si è fatto riferimento alle seguenti fonti:

- Regione Veneto, *GeoPortale Regionale*;
- Consorzio di Bonifica "Adige-Euganeo" - dati dell'Archivio interno
- Regione Veneto: Atlante Geomorfologico "*Le forme del terreno viste dal cielo: il Veneto*", 2009;
- Carta Geologica d'Italia, Foglio n° 64 "*Rovigo*" - 1952.

Ed inoltre:

- Piano di Protezione Civile del Comune di Sant'Elena;
- Indagine geologica PRG Comune di Sant'Elena, anno 1985;
- Dati del "*Progetto di monitoraggio del territorio attraverso metodologie di telerilevamento*" (DGRV n°2455 - 8 agosto 2003);
- Archivio comunale (*dati e relazioni ampliamento cimiteri, Prove e relazioni geotecniche per nuove costruzioni e sistemazioni dissesti, analisi chimiche acque, ...*);
- Provincia di Padova - settore Ecologia e Urbanistica: Stratigrafie di pozzi e sondaggi;

Sono state infine eseguite misure dirette, sopralluoghi e ricognizioni su:

- Pozzi esistenti sul territorio, per l'aggiornamento della cartografia idrogeologica;
- Manufatti idraulici e stato della rete scolante



## 3 INQUADRAMENTO STORICO - GEOGRAFICO

### 3.1 LOCALIZZAZIONE

Il territorio di Sant'Elena (*cod. ISTAT 028083*) è situato nel settore sud-orientale della provincia di Padova, e confina: a Nord con Este e Monselice, ad Est con Solesino, a sud con Granze, ad ovest con Villa Estense.



L'entità amministrativa si estende su una superficie di 8,94 km<sup>2</sup>, per la totalità in zona pianiziale. La popolazione ammonta a 2375 persone (*dati 31/12/2010*).

Comprende il capoluogo Sant'Elena, ed un nucleo abitato contiguo alla zona della frazione di Deserto (Este). L'escursione altimetrica è di 7 m (*da un minimo di 4 mslm ad un massimo di 11*).

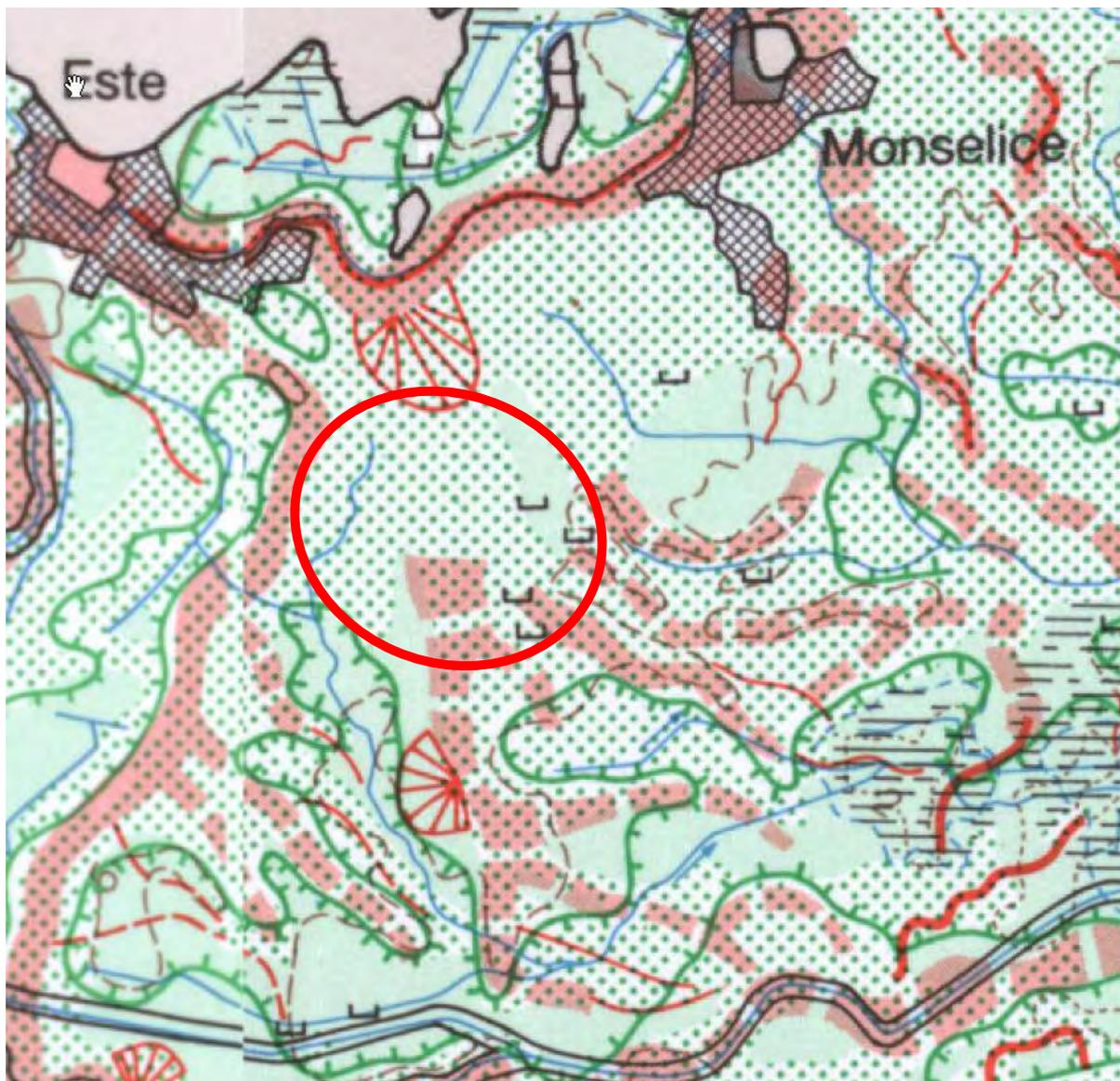


### 3.2 MORFOLOGIA - LITOLOGIA - GEOMORFOLOGIA

Il territorio di Sant'Elena è pianeggiante, posto sulla pianura a sud di Este e Monselice, con assetto digradante da NO (Deserto-Este) a SE (Solesino).

L'ambito nel quale si trova il sito è caratterizzato prevalentemente dalla presenza di terreni sabbiosi, con una distribuzione diffusa di componenti limose ed argillose.

La presenza di terreni sabbiosi è dovuta alle alluvioni dell'antico corso principale del Fiume Adige e di altri corsi minori, ora estinti che un tempo attraversavano il territorio.



**CARTA GEOMORFOLOGICA DELLA PIANURA PADANA (CNR-MURST 1997)**

*(stralcio non in scala; il sito è indicato dal cerchio) - rosso/rosa=paleoalvei principali; puntinato: depositi sabbiosi; verde=zone limose; linee verdi dentellate=bacini depressi.*



A causa delle modalità deposizionali caratteristiche dell'ambiente fluviale, la distribuzione di questi materiali nel sottosuolo è disomogenea, con frequenti passaggi laterali di facies, sia in senso orizzontale che verticale.

Nel comune di S.Elena il sottosuolo è prevalentemente costituito da limi sabbiosi, intervallati da livelli francamente argillosi. L'acquifero superficiale è sia freatico che parzialmente confinato dai sopraccitati livelletti argillosi (*quindi talvolta con una leggera risalienza*) e di scarso interesse idropotabile.

A seconda della percentuale nel suolo di limo ed argilla, la permeabilità va da bassa a discreta; la soggiacenza dell'acquifero freatico per la zona oggetto di indagine si attesta a circa **1.7÷2 metri** al di sotto del piano campagna.



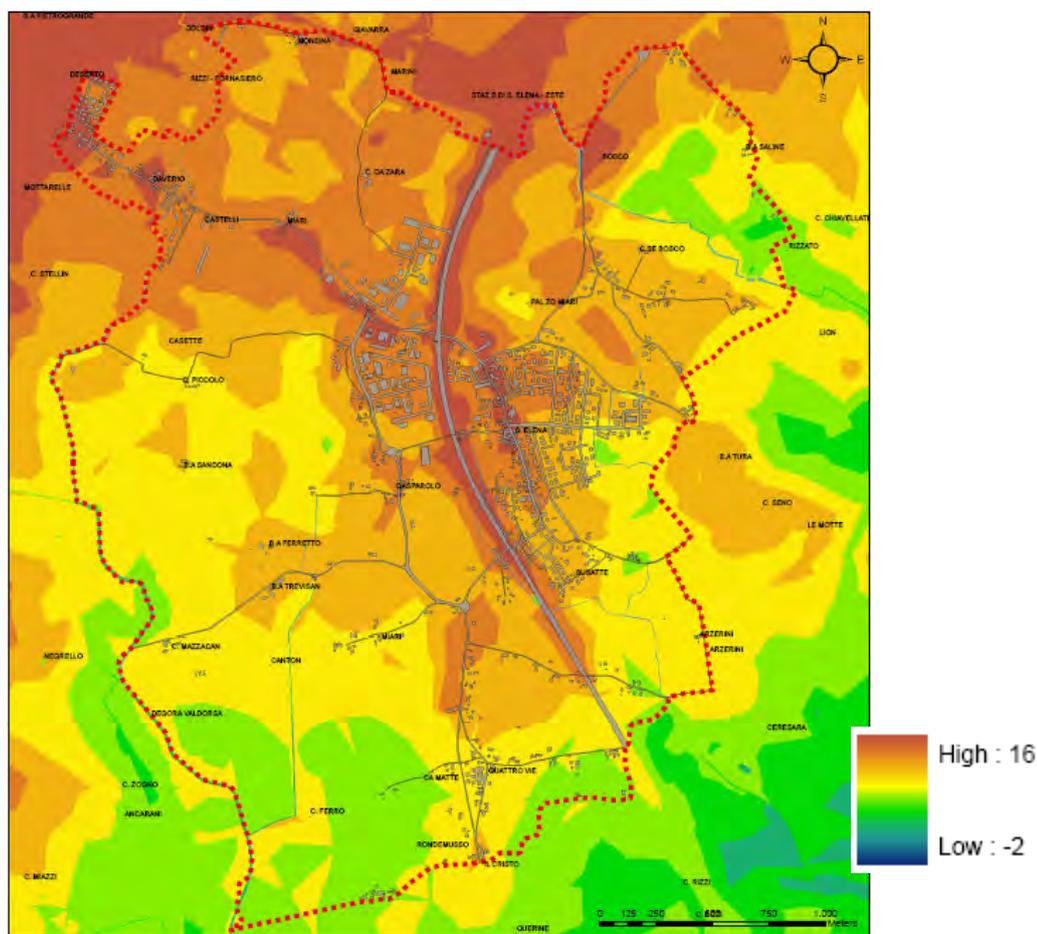
(vedi microrilievo).



### 3.3 MICRORILIEVO

Per caratterizzare ulteriormente il territorio di Sant'Elena si è realizzata una carta del microrilievo, partendo dai punti quotati della CTR.

A tal fine si è utilizzato il "Modello *digitale del terreno dell'intero territorio regionale con celle di 5 metri di lato*" prodotto dall'Unità di Progetto per il SIT e la Cartografia della Regione Veneto (*codifica c0103024\_DTM5*), opportunamente rielaborato in ambiente GIS.



*Vista del territorio di Sant'Elena - si noti l'asse della ferrovia Padova-Bologna.*

Osservando la carta di medio dettaglio del microrilievo (*cfr. tavola allegata*) si possono fare le seguenti osservazioni:

- le aree poste ai margini sud ed est del territorio comunale risultano relativamente depresse rispetto ai terreni limitrofi di pianura (*zone contrassegnate in verde*), e coincidono con le aree ove la soggiacenza risulta minore;
- Rilevante è la presenza di un dosso che interseca il capoluogo del paese, rappresenta l'area altimetrica più elevata ed è sede dei binari ferroviari.

Tali distinzioni, in particolare quella relativa alle pendenze, sono utili per determinare l'idoneità all'edificazione del territorio.

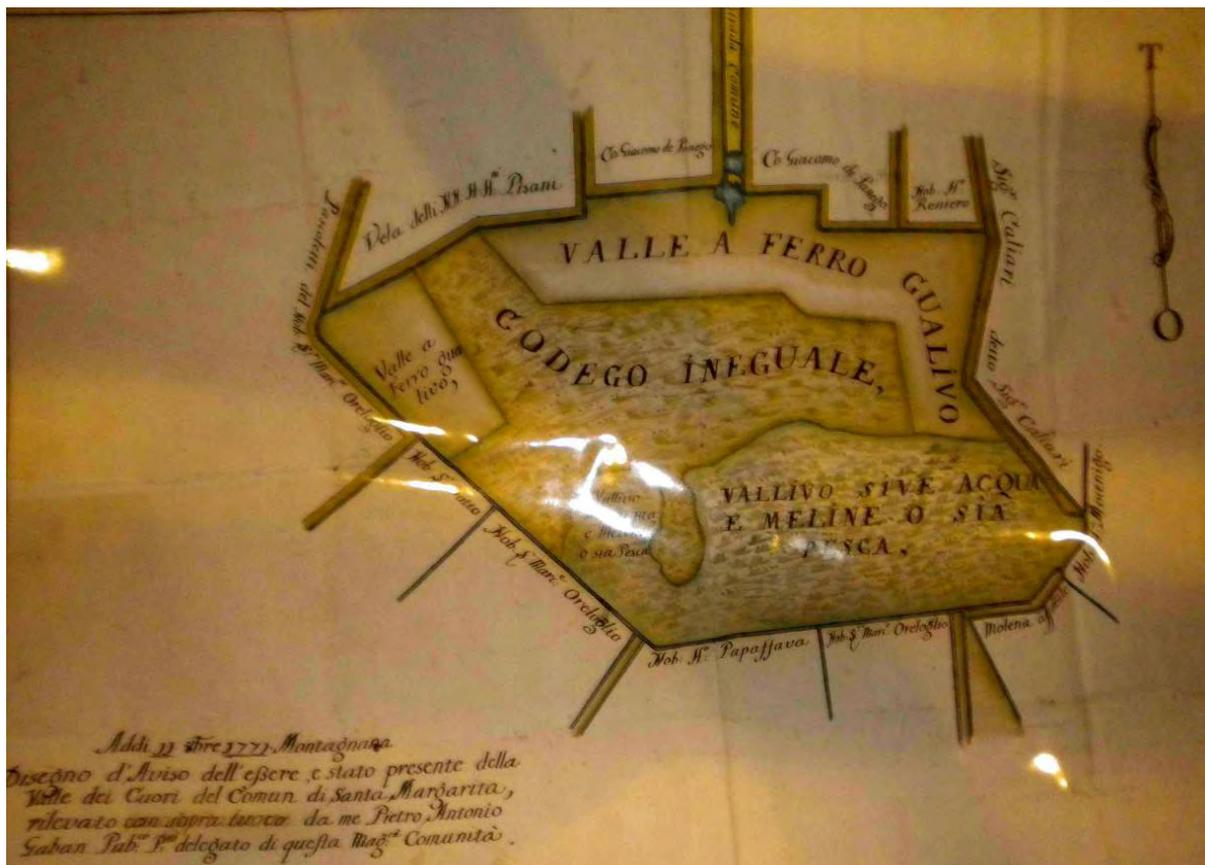


### 3.4 INQUADRAMENTO STORICO DELLA BONIFICA

Tutto il territorio Veneto, ed in particolare quello circostante i Colli Euganei, è modellato e regolato da secoli di interventi idraulici, che hanno reso possibile l'insediamento di cittadine, paesi ed insediamenti agricoli, e la pressoché totale scomparsa del preesistente paesaggio a boschi e zone paludoso-vallive.

Gli interventi più rilevanti sul circondario idraulico di Monselice, posto a quote tra i 15 ed i 3÷6 metri sul livello del mare (*quindi con possibilità di scarico a mare per gravità*), si sono attuati nel periodo tra il 1300 ed il 1600, mediante la "formidabile" invenzione Veneziana delle canalizzazioni separate tra "acque alte" ed "acque basse", invenzione che permise di ridurre e quasi annullare il ristagno delle acque ed assecondare il loro deflusso naturale, rendendo pertanto disponibili enormi estensioni di nuovi terreni fertili (*le "novàli"*).

Altra "invenzione" tecnica di grandissima rilevanza, le "botti", o ponti-canali, che permisero (*e permettono tuttora!*) di drenare le acque dei bacini depressi senza necessità di sollevarle meccanicamente, sottopassando i collettori acque alte ed i dossi fluviali (*si veda, ad esempio, la Botte del Pigozzo, dove il Bisatto-Battaglia, navigabile, sorpassa lo scolo Rialto di Montegrotto*).



Cartografia della "valle" in comune di S. Margherita d'Adige (PD), distinta in tre fasce di valore decrescente: valle a "ferro gualivo" (*prati stabili*); valle a "codego ineguale", di minor produttività, e "vallivo sine acqua o sia da pesca" con le zone soggette a sommersioni semipermanenti (*archivio storico di Montagnana*)



La causa principale del "disordine idraulico" era infatti rappresentata dall'ambiente geomorfologico: pianura di divagazione fluviale, come noto costituita da aste fluviali con argini naturali poco pronunciati, relitti di dossi (*alvei abbandonati*) ed aree bacinali intercluse e depresse, o "catini", ai quali si sommava la presenza del canale di Monselice, parte terminale arginata dell'idrovia Bisatto, che costituiva barriera al deflusso verso mare. Tutto questo sistema creava di fatto condizioni sfavorevoli all'agricoltura, con grandi estensioni di aree semivallive, soggette a sommersioni più o meno prolungate nel tempo, oltre che problematiche dal punto di vista sanitario, per scarsa disponibilità di acque potabili e per la diffusione della malaria, che veniva attribuita alla "mal'aria" proveniente da "esalazioni mefitiche" (cfr. Cacciavillani, 2008).



Soprattutto dopo il 1405 l'interesse della Dominante (*la Repubblica di Venezia*), con la costituzione dello *Stato da Terra*, e con la disponibilità dei grandi capitali provenienti dal commercio e dallo *Stato da Mar*, si rivolse al Contado, prima considerato area amorfa oggetto di sporadici interventi da parte delle grandi Abbazie su un tessuto scompaginato dalle grandi rotte altomedievali (*citato p.es. da Paolo Diacono nella sua "Storia dei Longobardi"*), ma ora diventato area strategica, oggetto di grandi interventi ed investimenti economici.

Data fondamentale è il 10 ottobre 1556, con l'istituzione della *Magistratura ai Beni Inculti*, supremo ente che di fatto promuove ed istituisce i "Retratti", Enti dedicati alla manutenzione delle opere idrauliche, su base volontaria o più spesso imposta ("*unione di interessati ne'beni compresi nel circondario stabilito, o di assenso loro o di pubblica volontà*"), e che attualmente sono rappresentati dai Consorzi di Bonifica.



Appositi registri fondiari (*Catastici*) determinavano il valore e la quota di tassa di miglioramento da versare, o "*campadego*". Secondo un principio tuttora vigente, il *campadego* era dovuto "*in rason del beneficio ricevuto*", risultandone pertanto escluse le campagne alte, già messe a coltivo prima dei lavori.

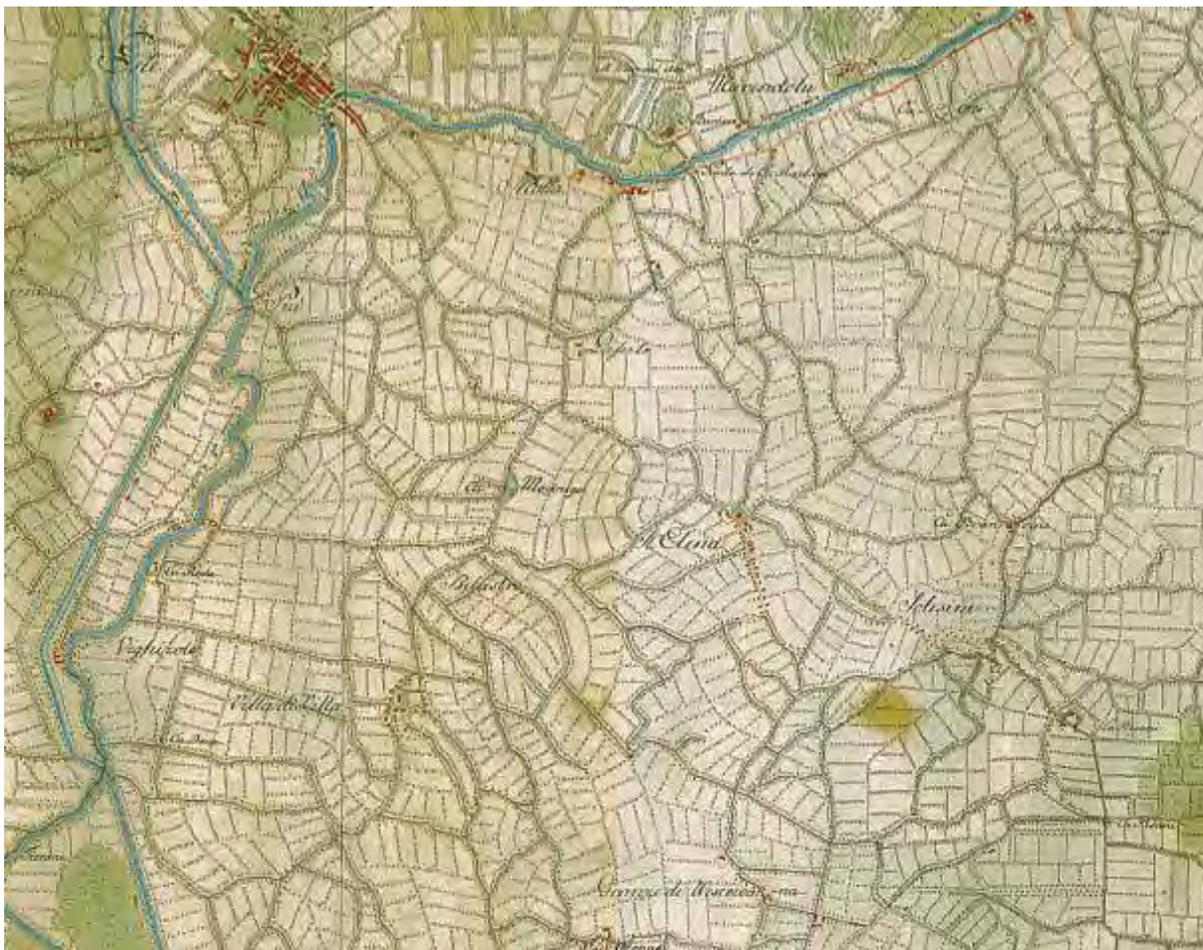
L'anno 1557 è l'anno di nascita del Consorzio **Retratto di Monselice**: in detto anno, con la terminazione (*legge*) in data 6 agosto 1557 dei Provveditori ai Beni Inculti, la Dominante stabilì che "*sia fatto il Retratto delle valli che sono dalla Battaglia fino ad Este, che confinano col fiume over Canale Monselice, et con i monti intorno delle valli di Galzignano, di Val Sanzibio, d'Arquà et di Baon*" restando i terreni per metà in possesso dei particolari e per l'altra metà in possesso della Dominante, la quale cedette poi la sua metà mediante asta pubblica a Rialto.

Il principio amministrativo fu "*che tutti quelli che vorano retrazzer terre, siano obbligati a dar in nota il giusto numero delli campi che vorano retrarre ecc.*", "*che se detti che vorano redur le sue terre e che daranno la quantità in nota di esse, non haranno dato la vera quantità delle terre che voranno retrarre, ma minor numero di quelle, debbino, fatto il retrato, rihavere per sue solamente quella quantità che l'haranno dato in notta, restando il rimanente predetto dell'III.mo Dominio o delli carattadori pro ratha, et se fusse data dalli detti in notta maggior quantità di quello che hanno, perhò non abbino perso li denari exsorsati, ma li sii restituito quel sovrabbondante per quelle terre che havessero dato de più in notta ecc.*"

Le trasformazioni fondiarie si completarono (*dal 1860 in avanti*) grazie alla disponibilità dell'energia meccanica (*prima macchine a vapore, poi elettrodiesel*), che resero possibile lo scolo meccanico delle aree più basse.

L'epilogo dei grandi interventi di bonifica avvenne tra il 1919 ed il 1930, mediante l'impiego di grandi capitali (*sia finanziari che umani*). Lo scopo era quello di "*bonificare*" i residui terreni paludosi, realizzando importanti impianti idrovori, la cui realizzazione era resa possibile dal progresso tecnologico. Fu necessario adeguare i franchi arginali alle accresciute portate che si sarebbero riversate nei collettori principali, e non ultimo impiegare molta manodopera per fronteggiare la disoccupazione conseguente alla prima guerra mondiale.

L'impegno di spesa fu di parecchi milioni di lire, una cifra rilevantissima per le disponibilità degli anni '20, ma forse ancor di più per le attuali, dove purtroppo non sempre si applica quanto affermato dal Paleocapa: "*vale di più aver scavato un fossato utile, che fatto cento progetti fantastici*".



Carta del Generale Barone Antonio Von Zach (1801) - Este, Sant'Elena, Solesino



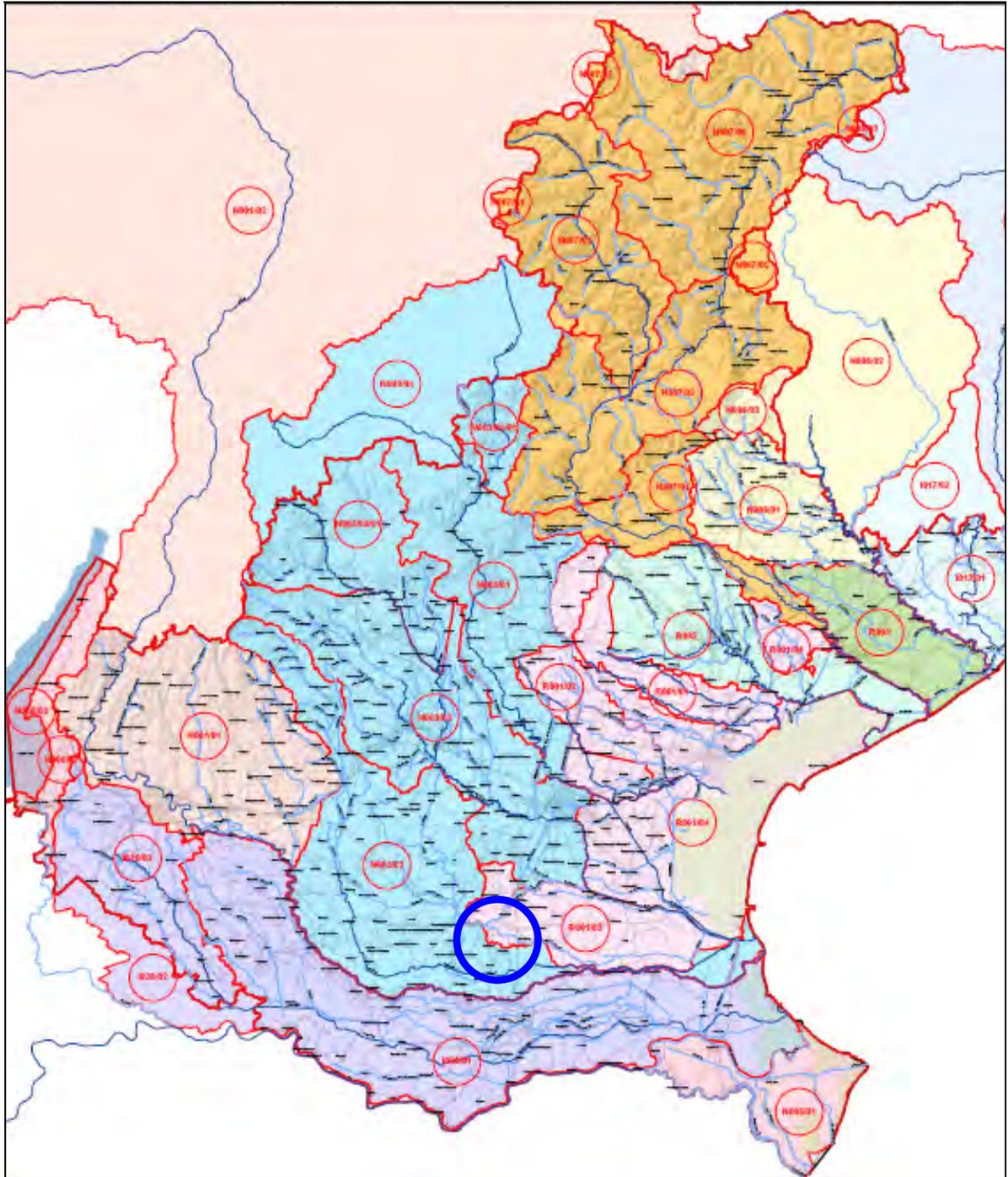
"Scariolanti" al lavoro - 1924 circa



## 4 Caratteristiche Idrografiche

### 4.1 IDROGRAFIA DELLA RETE MAGGIORE

Per quanto concerne l'idrografia della rete maggiore, il comprensorio appartiene al Bacino Idrografico Nazionale del Brenta-Bacchiglione, che risulta dall'unione dei bacini idrografici di tre fiumi (*Brenta, Bacchiglione e Gorzone*), i quali si scaricano a mare attraverso una foce comune, pervenendovi attraverso un sistema idrografico interdipendente e caratterizzato da connessioni multiple.



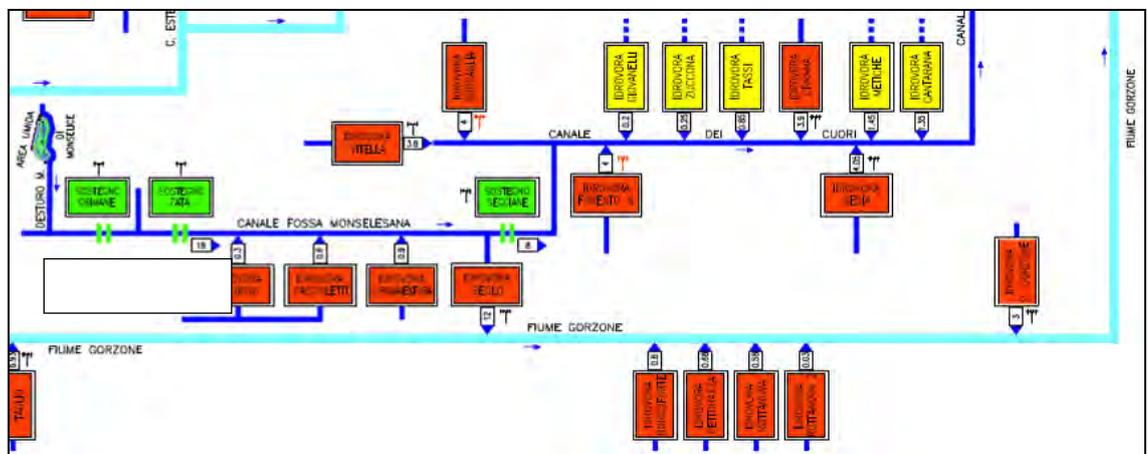
Estratto della tav.2 del Piano di Tutela delle Acque (DCRV 107/09), con indicata la posizione di Sant'Elena *(cerchio blu)*



**Inquadramento dei macrobacini**

Il territorio di Sant'Elena fa parte del bacino Sud-Ovest dell'ex Consorzio di Bonifica Euganeo per circa  $\frac{3}{4}$  del paese mentre gravita nel bacino Est dell'ex Consorzio di Bonifica Adige-Bacchiglione per la restante area posta a nord-est del Comune. Orbita quindi sia in laguna di Venezia che sul fiume Gorzone attraverso due vettori idraulici principali riconducibili ai due bacini:

- bacino Sud-Ovest dell'ex Consorzio di Bonifica Euganeo che raccoglie le acque della parte nord orientale del comprensorio per immetterle nella Fossa Monselesana -**Bacino 034 Fossa Monselesana**- che riceve le acque di vari bacini idraulici elementari convogliandole principalmente al Canale dei Cuori che recapita la propria portata all'idrovora di Ca' Bianca di Chioggia, mediante la quale confluiscano nella Laguna di Venezia attraverso la botte a sifone delle Trezze, oppure nel Brenta-Bacchiglione tramite le porte vinciane di Cà Pasqua di Chioggia, oppure tramite l'impianto idrovoro Trezze.



**Quadro sinottico del bacino Fossa Monselesana**







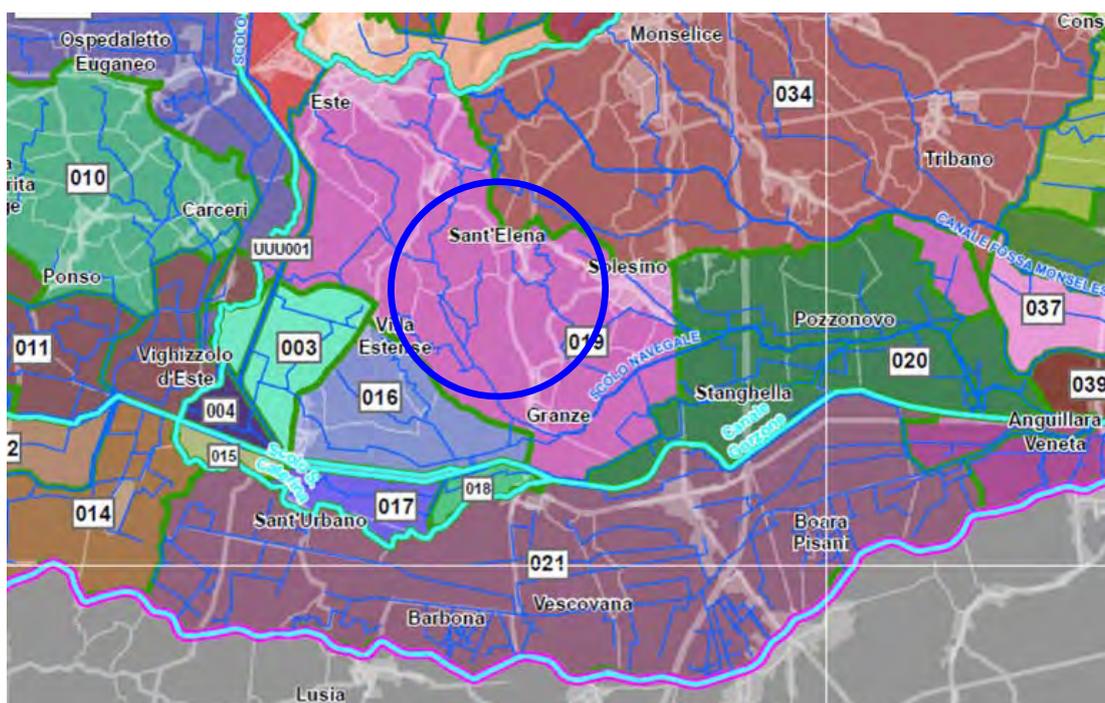
### 4.3 DESCRIZIONE DEI SOTTOBACINI

La rete scolante minore è abbastanza complessa, influenzata dall'assetto geomorfologico poiché la pendenza del territorio completamente pianeggiante è spesso impercettibile. La natura alluvionale a dossi della pianura di Sant'Elena domina il paesaggio con dislivelli altimetrici minimi (*nell'ordine di qualche metro*) che però influenzano non poco anche la rete idrologica. In particolare:

Nelle zone più elevate (*"alti alluvionali"*) la rete minore è a maglia larga e le affossature di drenaggio sono generalmente poco profonde poiché geologicamente tali aree sorgono su dossi deposizionali di materiale a matrice sabbiosa (*paleovalvei, paleodune*) e conseguentemente sono caratterizzati da suoli abbastanza permeabili. Generalmente le aree più antropizzate sorgono proprio su queste aree poiché qui il rischio allagamento è minore e storicamente risultava più facile installare un pozzo per l'emungimento idrico.

Nelle zone meno elevate invece la rete idraulica minore è a maglia molto fitta e capillare poiché qui generalmente il suolo è di matrice argilloso limosa e conseguentemente la permeabilità risulta scarsa. Tali aree in genere poco antropizzate sono spesso caratterizzate da aree a difficile scolo o da veri e propri piccoli bacini ad imbuto bonificati talvolta con l'ausilio della tecnica diffusa ai tempi della Serenissima del sistema acque Alte, acque Basse.

La suddivisione in sottobacini del territorio comunale e la rete idrografica di scolo relativa sono descritte al precedente capitolo 4.2.



Stralcio tavola "Bacini" del consorzio Adige Euganeo

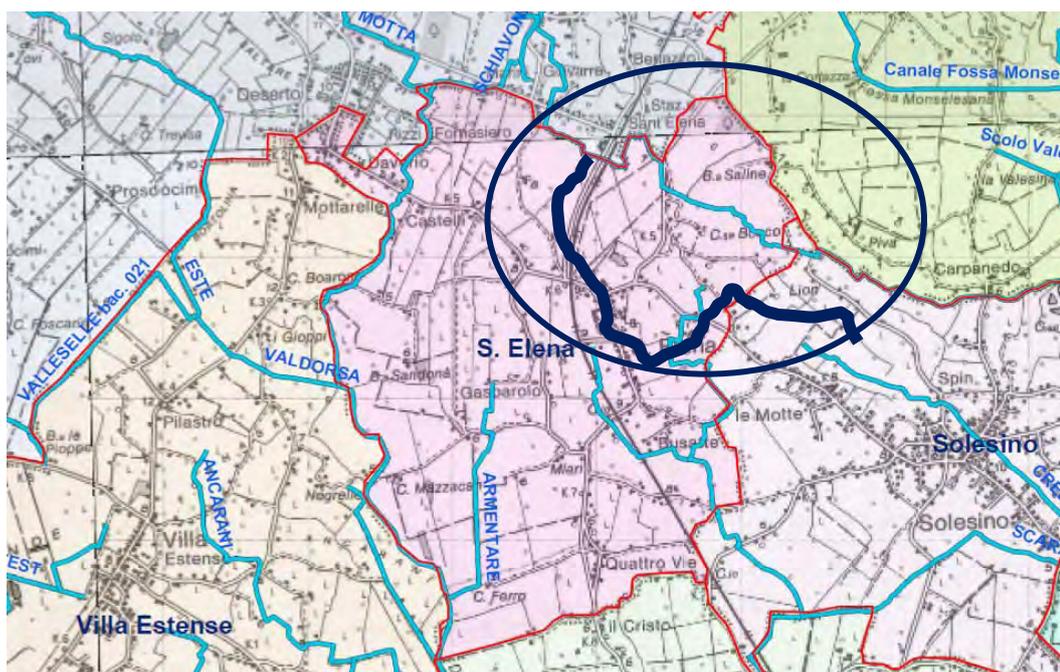


Quindi il reticolo di drenaggio minore è costituito da una rete ortogonale di piccole affossature, che hanno un duplice ruolo: estivo per l'irrigazione delle coltivazioni agricole, mentre il resto dell'anno ricoprono la primaria funzione di drenaggio e scolo delle acque piovane. Questo duplice ruolo non va trascurato nella programmazione degli interventi.

La densità del reticolo minore dipende dalla litologia del suolo, e quindi della sua permeabilità. In particolare dove il terreno è composto principalmente da argille il reticolo risulta a maglia capillare, mentre nei suoli a matrice sabbiosa le maglie risultano più ampie. In generale la rete idrografica minore risulta essere costituita da costruzioni idrauliche a pelo libero con pendenze di fondo inferiori al 3 ‰ ad eccezione delle zone più urbanizzate in cui la rete idrografica minore è costituita in parte da condotte interrate alimentate da caditoie.

#### 4.3.1 UNITA' FISIOGRAFICA DEL BACINO FOSSA MONSELESANA

L'area in esame è ben evidenziata nella tavola sottostante. Le dimensioni territoriali sono relativamente piccole. L'ambiente è quello tipico delle pianure alluvionali già descritto al capitolo 4.3 caratterizzato da alti morfologici e depressioni. La presenza antropica è quella tipica degli abitati diffusi di campagna con però una presenza infrastrutturale importante legata alla linea ferroviaria Padova-Bologna che attraversa da nord a sud l'area in esame correndo su un argine ferroviario. La rete di raccolta delle acque meteoriche è costituita da affossamenti di piccole dimensioni e la rete risulta larga ed irregolare (suoli abbastanza permeabili). I principali vettori di raccolta (Desturo di Carpanedo) confluiscono in un unico scolo che sarà immissario della Fossa Monselesana.



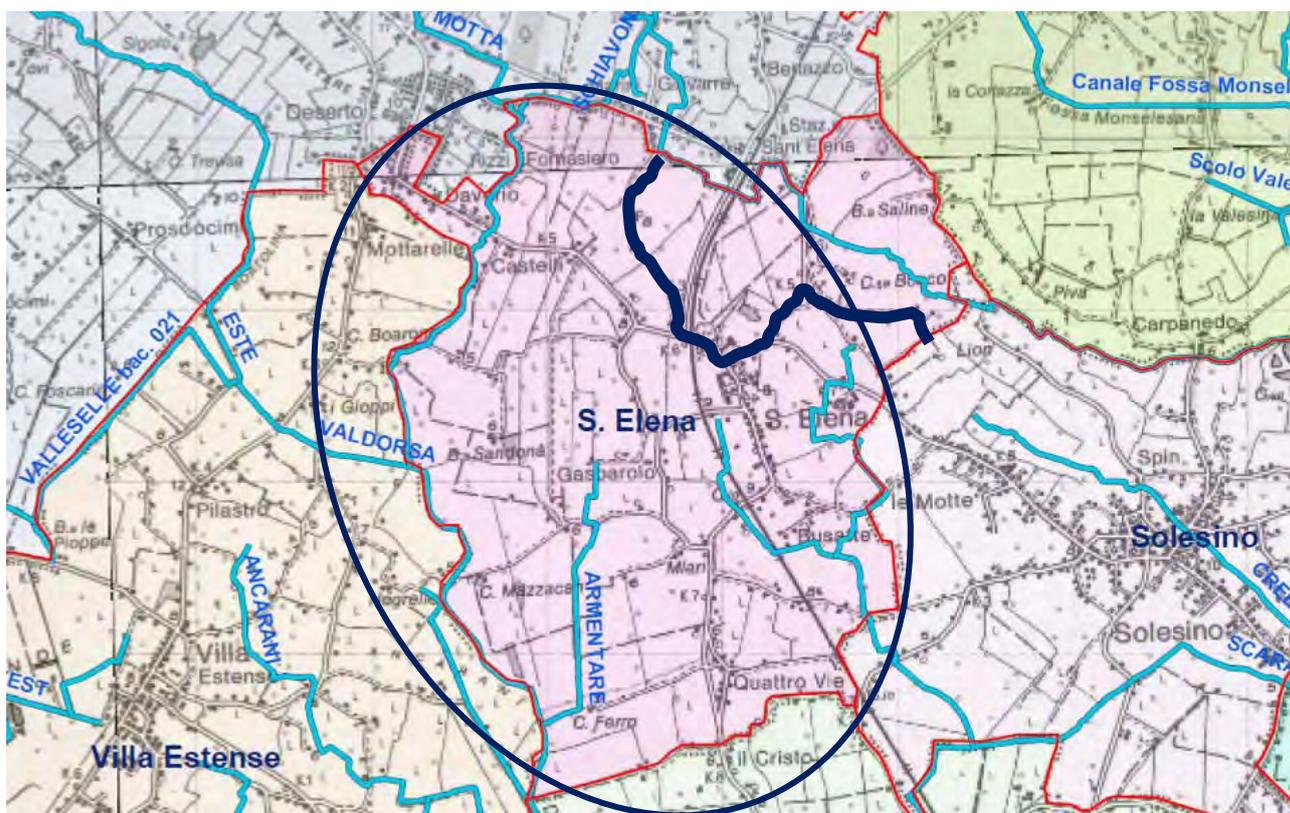
Dettaglio dell'unità Fisiografica Fossa Monselesana

|   |  |         |
|---|--|---------|
| <b>Studio ADGEO</b><br>Ponso (PD)<br><a href="http://www.adgeo.it">www.adgeo.it</a> | <a href="#">W:\263_PAT_S-Elena\IDRAULICA\Relazione_VCI_S.Elena.doc</a><br>Documento protetto ai sensi della L. 633/41 e succ. Qualsiasi riproduzione, completa o parziale, dei contenuti dovrà essere esplicitamente autorizzata dagli Autori. | pag. 22 |
|---|--|---------|



#### 4.3.2 UNITA' FISIOGRAFICA DEL BACINO NAVEGALE

Il sottobacino Navegale rappresenta per Superficie la quasi totalità del territorio comunale compreso anche l'abitato principale di Sant'Elena. L'ambiente è quello tipico delle pianure alluvionali già descritto al capitolo 4.3 caratterizzato da alti morfologici e depressioni. La presenza antropica è quella tipica degli abitati diffusi di campagna con però una presenza infrastrutturale importante legata alla linea ferroviaria Padova-Bologna che attraversa da nord a sud l'area in esame correndo su un argine ferroviario. Altra presenza antropica rilevante è rappresentata dalla direttrice stradale Sant'Elena - Granze che corre su un argine stradale che funge da spartiacque all'interno dell'area meridionale del comune tra le acque scolanti nello Scolo Scarantella e quelle raccolte dagli immissari del Collettore Lavacci. La rete di raccolta delle acque meteoriche è costituita da affossamenti di piccole dimensioni e la rete risulta larga ed irregolare (suoli abbastanza permeabili). Nell'area dell'abitato di Sant'Elena sono presenti caditoie di raccolta confluenti in tombinamenti (fognature bianche) che al limitare degli abitati scaricano nei corpi idrici superficiali. I principali scoli sono denominati Motta, Armentare, Degora di Valdorsa e Allacciante Sant'Elena.



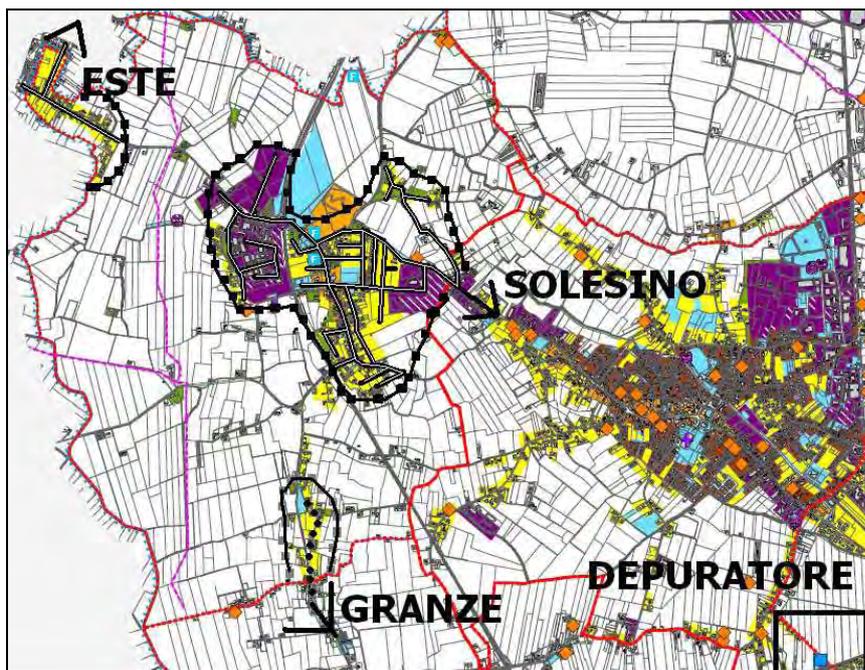
Dettaglio dell'unità Fisiografica Navegale



#### 4.4 RETI FOGNARIE

La rete fognaria in comune di Sant'Elena è di tipo separato e mai interconnessa. Sul territorio comunale non sono presenti impianti di depurazione in quanto la rete fognaria nera del capoluogo e della località "Bosco" confluiscono alla rete di Solesino, conferendo quindi al relativo impianto, mentre la località "Deserto" è allacciata alla rete della omonima località in comune di Este. Per la località Quattro Vie invece è previsto l'allacciamento alla rete del limitrofo comune di Granze, afferente al medesimo depuratore. Quindi attualmente le fognature nere in essere hanno uno sviluppo di 22.500 metri e attraverso 7 impianti di sollevamento distribuiti nel territorio recapitano la loro portata al depuratore di Solesino dimensionato su un flusso in ingresso pari a 12.500 abitanti equivalenti. Il recapito delle acque depurate è il canale Navegale-Scolo Fossetta sempre in comune di Solesino. La rete è costituita per lo più da condotte in PVC e Gres con però ancora una percentuale elevata di tubazioni in cemento amianto (30 % circa). Ricordo che l'amianto è un materiale cancerogeno se inalato. In particolare durante il moto per effetto delle forze di attrito tra portata nera e tubazioni potrebbero sfogliarsi alcune fibre e successivamente durante le operazioni al depuratore potrebbero finire tra i fanghi di depurazione o nello scolo di recapito del depuratore e quindi facilmente aero disperse. Ricordo che la fibra di amianto è inerte e quindi non degradabile biologicamente o chimicamente. Nel Piano degli Interventi potrebbe risultare utile considerare l'ipotesi di indagare la capillarità di servizio della rete di fognatura nera in modo da migliorare la qualità ambientale dei corpi idrici recettori degli scarichi che non finiscono in depuratore.

La rete di fognatura bianca raccoglie le acque meteoriche di strade, piazzali, tetti e servizi degli edifici, ruscellamento superficiale e attraverso una rete di caditoie e bocche di lupo convoglia le acque derivanti in condotte interrato a gravità in calcestruzzo prefabbricate. Tali condotte scaricano la loro portata sui corpi idrici superficiali. Nel Piano degli Interventi potrebbe risultare utile considerare l'ipotesi di creare delle vasche di trattamento delle acque di prima pioggia in modo da ridurre l'onda di piena in caso di precipitazioni intense e al contempo stesso disoleare la frazione inquinata derivante dal dilavamento di strade e piazzali.



Schema della rete fognaria nera

#### 4.5 PIANO DI INDIRIZZO IDRAULICO

Tutto il territorio comunale ricade nell'areale di intervento del "Consorzio di Bonifica Adige-Euganeo", che gestisce una superficie territoriale totale di 119.955 ettari nelle province di Padova, Vicenza e Verona, per un totale di 245.000 abitanti.

Di questi terreni, 94.323 Ha, cioè quasi l'80%, sono soggetti a scolo (*tutto o parzialmente*) meccanico, grazie a 58 impianti idrovori.

Nei 70 comuni serviti, il perimetro consortile è suddiviso in "unità territoriali", al cui interno insistono i bacini idraulici elementari dotati ciascuno di una rete di scolo distinta e definita, che recapita le acque meteoriche in un ricettore esterno sia per gravità, ma soprattutto con sollevamento meccanico.

Ogni singolo bacino idraulico elementare, si presenta territorialmente su diverse realtà Comunali; si evidenzia così la necessità di indagare e studiare il territorio, per le finalità idrauliche, considerando il sistema drenante nel suo complesso. È da questa esigenza, e non solo, che nasce il "Piano di Indirizzo Idraulico" (P.I.I.), il quale presenta come scopo principale la razionale pianificazione delle zone rurali, che il processo di urbanizzazione sempre più diffuso ha modificato in maniera determinante specie negli ultimi 30 anni.

E' pertanto indubbia la necessità, qualora avanzino nuove e diverse destinazioni d'uso del territorio, tenendo conto del contesto in cui si inseriscono e, data l'importanza fondamentale che rivestono le opere idrauliche come opere di



urbanizzazione primaria, di adeguare e potenziare sistematicamente le infrastrutture di bonifica esistenti al fine di salvaguardare la sicurezza del territorio e mitigarne il rischio idraulico.

Le finalità che il "Piano di indirizzo idraulico" intende perseguire si possono sinteticamente evidenziare come di seguito enunciato:

- a) la mitigazione di eventi di inondazione delle zone urbanizzate garantendone lo scarico ed il regolare deflusso delle acque meteoriche al fine di preservarne il loro valore sociale, sotto il profilo igienico-sanitario, ed economico sotto l'aspetto patrimoniale;
- b) la bonifica idraulica del territorio circostante le zone urbanizzate, nel quale queste vanno indirettamente ad incidere, con l'obiettivo di ridurre il già elevato grado di rischio idraulico legato anche alle attuali caratteristiche dimensionali della rete superficiale di scolo;
- c) la tutela e salvaguardia dell'ambiente proponendo la progettazione ed esecuzione di aree invasabili temporaneamente, utilizzando metodologie e tecniche proprie dell'ingegneria naturalistica, al fine di conciliare gli aspetti ambientali e di sviluppo territoriali con le esigenze idrauliche e con l'obiettivo di minimizzare l'impatto ambientale - paesaggistico nel pieno rispetto delle realtà locali;
- d) il controllo e la gestione delle portate invase nelle aree di laminazione e la loro corretta veicolazione lungo la rete consortile per eventuali usi plurimi in una politica di rispetto e di vivificazione ambientale;
- e) la tutela di un territorio a carattere prevalentemente rurale con l'obiettivo di salvaguardarne le caratteristiche ambientali ed agronomiche dello stesso.

Il Piano individua due tipologie di aree di laminazione: la prima risulta finalizzata alla laminazione dei colmi di portata che si generano come contributo da zone urbane a seguito di eventi meteorici caratterizzati da una durata di precipitazione compresa mediamente fra le 3 e le 24, ore con una frequenza probabile di 1 volta ogni 2 anni. Viste e considerate le caratteristiche morfologiche dei bacini urbanizzati afferenti, questi fenomeni atmosferici diventano molto critici, generando allagamenti e ristagni d'acqua.

La seconda tipologia di vaso risulta funzionale ad una riduzione del rischio idraulico relativo ai macrobacini di bonifica ad esclusivo sollevamento meccanico o meccanico alternato delle acque meteoriche.

Principali cause dei "colmi" del primo tipo risultano essere:

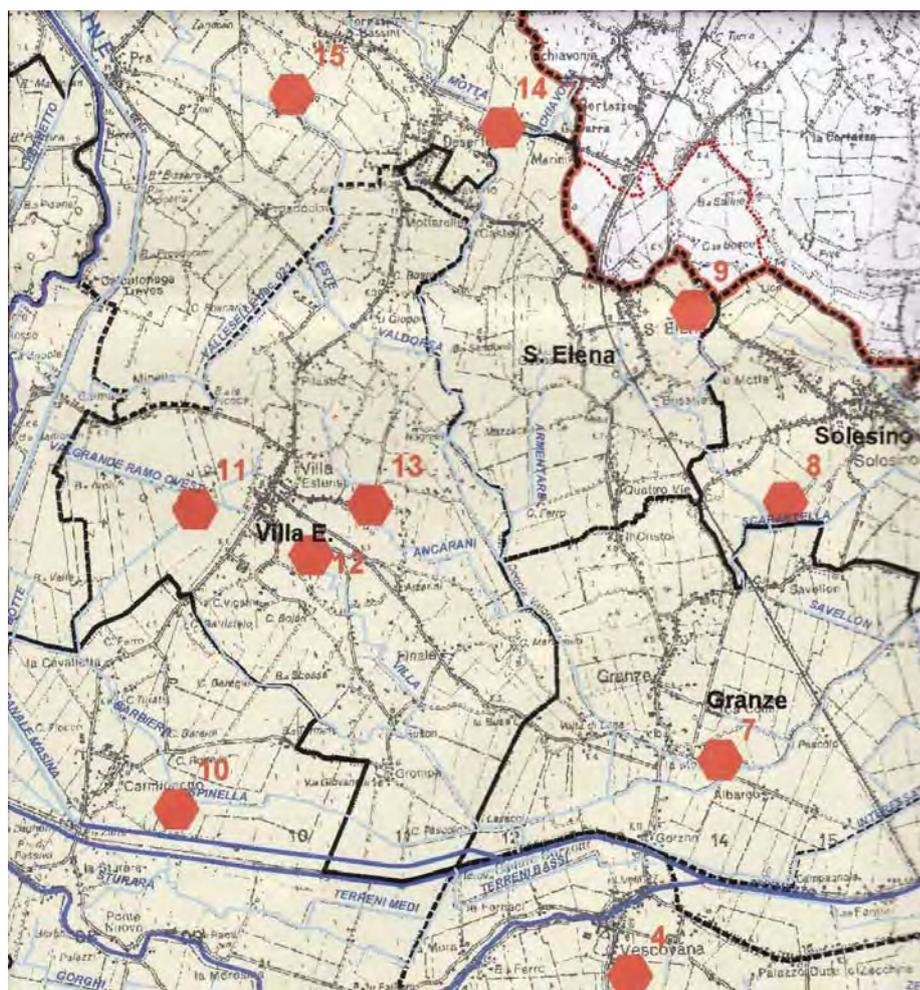
- a) l'inadeguatezza strutturale della rete minore;
- b) l'intervento antropico diffuso spinto da una urbanizzazione avvenuta negli scorsi decenni e promossa senza considerare l'aspetto idraulico e gli effetti ad esso direttamente collegati;



- c) la scomparsa di invasi temporanei di accumulo delle acque meteoriche (*come ad esempio i vecchi macerì*);
- d) una diversa modalità di utilizzo delle superfici agricole.

Dette aree di invaso possono essere realizzate mediante un adeguato sbancamento medio del piano campagna e determinati da limiti fisici, esistenti o all'uopo eseguiti, all'interno delle quali i livelli idrometrici possano essere regolati da opportuni manufatti idraulici collegati con la rete consortile.

Relativamente ad ogni singola area di laminazione il P.I.I. ipotizza la dimensione superficiale e stima il potenziale volume di accumulo temporaneo che da essa se ne può ottenere; queste valutazioni dimensionali hanno significato meramente indicativo, in quanto per ogni singola realtà saranno necessarie indagini topografiche ed idrologiche oltre a studi idraulici molto più approfonditi e dettagliati, evidenziando peraltro che lo scopo del Piano Consortile è la pura individuazione territoriale di siti che presentino valenza strategica per la salvaguardia idraulica del territorio. Nel territorio del comune di Sant'Elena il Piano prevede un'area con finalità di laminazione, identificata nella tavola sottostante dal numero 9.



Dettaglio estratto dalla tavola del Piano di Indirizzo Idraulico

In passato il territorio è stato oggetto di escavazioni per l'approvvigionamento di argilla destinata alla produzione di laterizi della locale fornace; ne rimangono alcuni bacini, in particolare quello limitrofo alla fornace stessa, recentemente oggetto di recupero ed integrazione nel disegno dello sviluppo urbano e destinato alla formazione di un parco urbano rilevante nel tessuto insediativo centrale. Altri elementi puntuali si segnalano il località "Bosco". Va rilevato che il "laghetto fornace" viene già utilizzato anche a bacino di laminazione per le nuove aree urbane di sviluppo limitrofe, e questo corrisponde anche alle previsioni del Piano di Indirizzo Idraulico Consortile del Consorzio di Bonifica.



Individuazione delle aree bacinali (*ex cave argilla*)



## 5 Inquadramento Idrologico

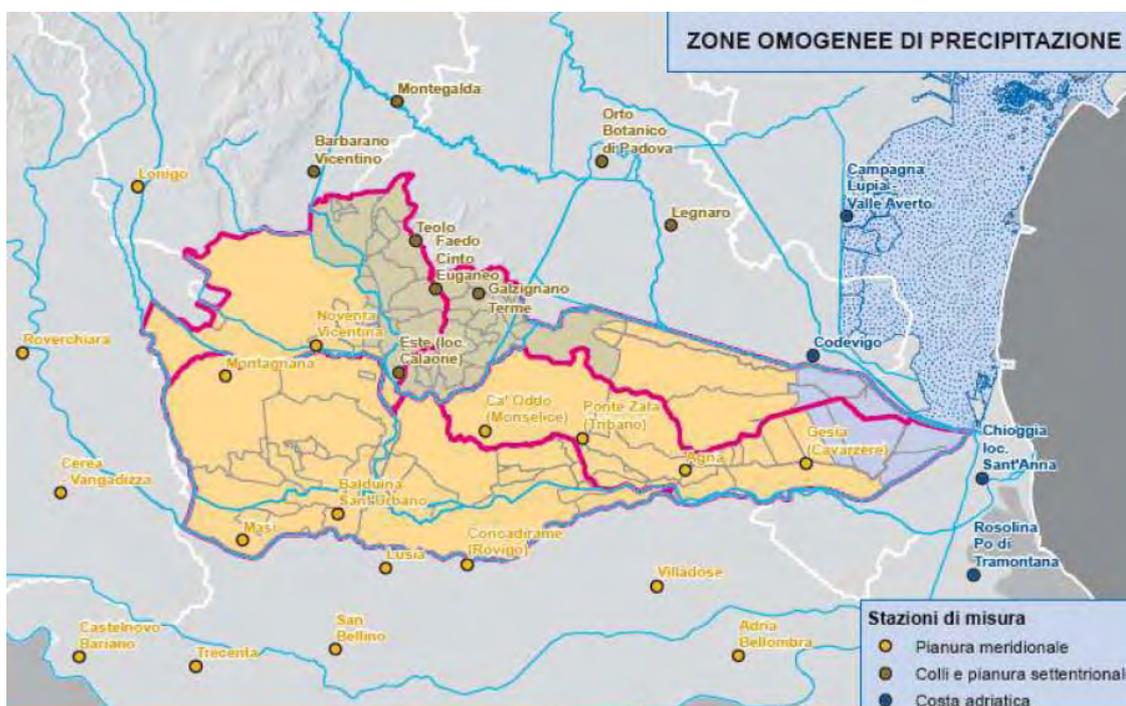
### 5.1 CLIMA E PRECIPITAZIONI

Il clima del territorio di Sant'Elena rientra nella tipologia intermedia mediterranea-continentale, in particolare il microclima presente in zona è definito *castanetum*, con inverni rigidi ed estati calde caratterizzate da temporali di tipo termoconvettivo. Le precipitazioni sono discrete, con valore di riferimento pari a 800 mm annui.

Le stazioni pluviometriche più vicine al comune in studio tra quelle riportate si [http://www.arpa.veneto.it/teolo/html/finale\\_it/rete.html](http://www.arpa.veneto.it/teolo/html/finale_it/rete.html) risultano essere quelle di:

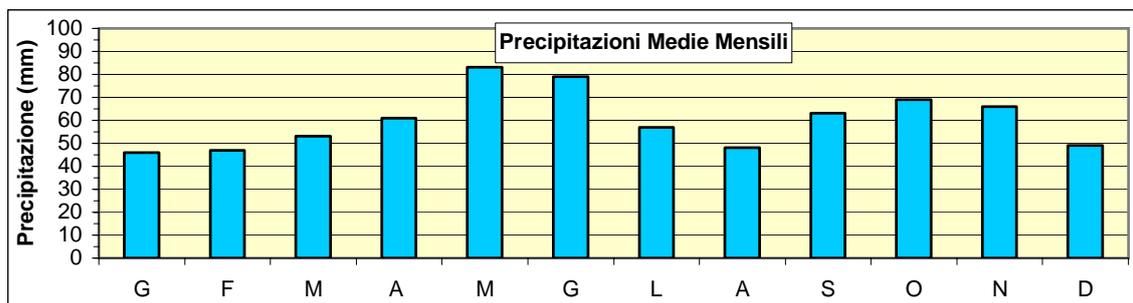
1. Este (Calaone), targa ES codice 180, posta a 69 m s.m.m. e attiva dal 1/12/1991, che dista circa 7 km dal capoluogo comunale in direzione N-NW;
2. Balduina di Sant'Urbano, targa DU codice 152, posta a 8 m s.m.m. e attiva dal 1/5/1994, che dista circa 10 km dal capoluogo comunale in direzione S-SW;
3. Concadirame, targa CO codice 98, posta a 6 ms.m.m. e attiva dal 1/1/1989, che dista circa 10 Km dal capoluogo comunale in direzione S-SE.

Nel Piano Generale di Bonifica e Tutela del Territorio, documento prodotto dal Consorzio Adige Euganeo, è proposta una zonazione pluviometrica per macroaree, con le zone omogenee sottostanti:

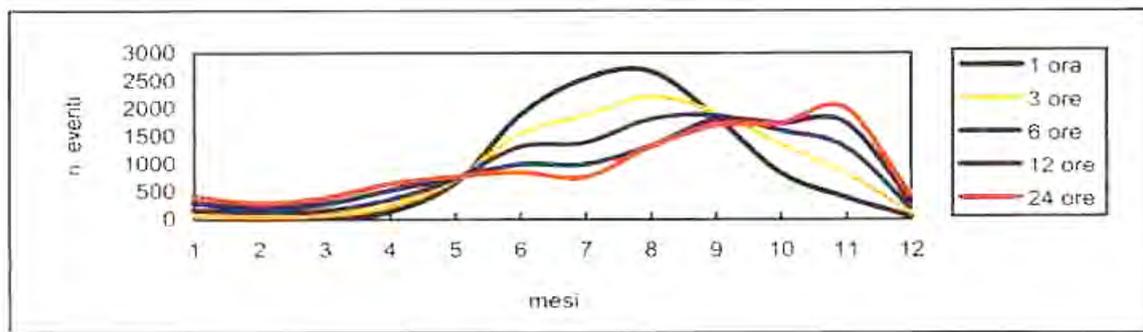




La distribuzione delle precipitazioni è di tipo bimodale, con massimo relativo primaverile (*maggio, 85 mm*) ed assoluto autunnale (*ottobre, 70 mm*), mentre il minimo assoluto è invernale (a *gennaio, 50 mm*) e minimo relativo a luglio.



L'analisi statistica mostra peraltro come questi valori medi siano in realtà soggetti ad elevata variabilità, difatti non mancano esempi di "novembri" stabili e soleggiati, e viceversa "agosti" piovosi.



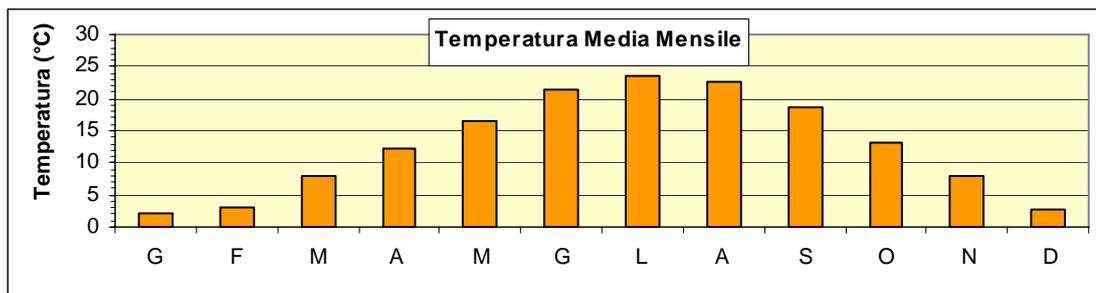
**distribuzione mensile delle frequenze dei massimi annuali delle piogge di 1, 3, 6, 12, 24 ore**

Se vengono invece rappresentate le precipitazioni nel corso dell'anno, differenziandole in base alla durata ed al numero di eventi, si vede come le precipitazioni di breve durata (1 h) siano concentrate nel periodo estivo (*luglio ed agosto*), essendo queste legate a fenomeni temporaleschi convettivi.

Le piogge di durata elevata (24 h) sono invece concentrate nel mese di novembre, per le frequenti situazioni di blocco depressionario che portano allo stazionamento dei sistemi nuvolosi per lungo tempo.

Gli effetti delle precipitazioni intense estive (*scrosci*), pur molto intense, sono però mitigati dall'evapotraspirazione e dalla condizione di secchezza del suolo, che viene pertanto ad assorbire un'aliquota di precipitazione molto più elevata che nel periodo autunnale, quando l'evapotraspirazione è ridotta, ed il suolo è generalmente umido se non saturo d'acqua, pertanto di scarsa infiltrabilità.

Il regime delle temperature vede un massimo estivo a luglio ed un minimo a gennaio. Le temperature massime stagionali superano i 28°C, con regime continentale a debole circolazione, mentre le minime stagionali si attestano a -1,7°C, con una temperatura media annua di 13°C.



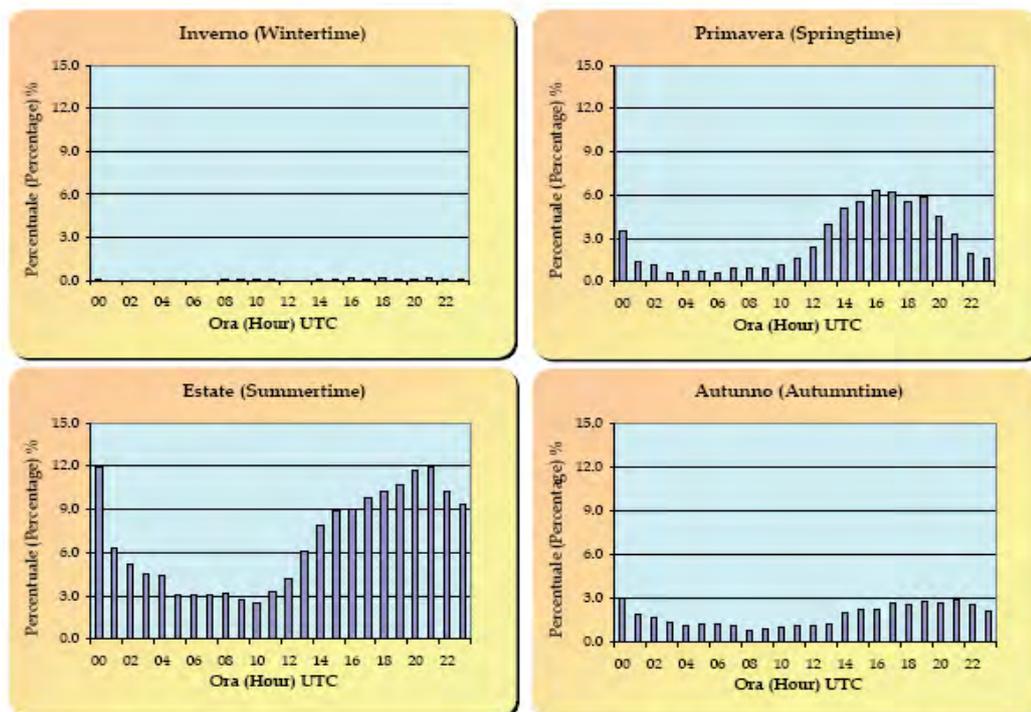
L'umidità dell'aria e la nebbia, molto elevate in tutte le stagioni, rappresentano dei fattori divergenti rispetto al clima di tipo sub mediterraneo.

Un altro fattore di influenza del regime termico è il vento; le direzioni misurate alle stazioni ARPAV indicano una predominanza dei venti orientali (ENE); fattore non trascurabile è la presenza subito a Nord del territorio in esame dei Colli Euganei che pur essendo di altitudine modesta fungono da schermo in caso di venti settentrionali.

Un'interessante osservazione riguarda l'orario di massima frequenza degli scrosci temporaleschi (desunto da atlante climatologico dell'Aeronautica Militare per la più prossima stazione di "Aeroporto VR-Villafranca"), che mostra per il periodo primaverile un massimo di frequenza attorno alle ore 16 e per quello estivo attorno alle ore 21 (segue:).

**VERONA/VILAFRANCA (VR) 68 m. s.l.m. (a.s.l.)**

PERCENTUALE DI CASI CON NUBI TEMPORALESCHES NEL PERIODO 1973-2000 NELLE VARIE STAGIONI  
 (PERCENTAGE OF OBSERVED CUMULONIMBUS IN THE PERIOD 1973-2000 FOR EACH SEASON)





### 5.1.1 STUDIO DELLE PIOGGE INTENSE

Ai fini dello studio degli eventi di piena e quindi, delle relative misure idonee a ridurre i danni conseguenti agli stessi o ad assicurare il principio dell' "invarianza idraulica", è necessario fare riferimento alle "piogge intense"; piogge che per durate di 1, 3, 6, 12 e 24 ore sono state registrate nella tabella III e nella tabella V degli Annali Idrologici, pubblicati annualmente a cura del Servizio Idrografico e Mareografico della Presidenza del Consiglio dei Ministri. Dati sulle precipitazioni intense di durata anche inferiore all'ora (5, 10, 15, 30 e 45 min) sono stati invece registrati dalle stazioni pluviometriche dell'ARPAV attraverso la rete di monitoraggio al suolo del Centro Meteorologico di Teolo. In prossimità dell'area di studio sono attive le stazioni registratrici citate nel paragrafo precedente.

Un elaborato tecnico prodotto da ARPAV e Regione Veneto intitolato "*caratterizzazione delle piogge intense sul bacino scolante nella laguna di Venezia*" è utile al fine della presente valutazione poiché lo scopo di tale elaborato è quello di aiutare i progettisti idraulici a valutare la complessità previsionale delle piogge soprattutto per eventi di breve durata che generalmente sono molto influenzati dalle condizioni territoriali sito specifiche.

Il ricorso a durate di piogge intense inferiori all'ora si rende necessario in tutti quei casi in cui la dimensione e le caratteristiche topologiche e idrauliche del bacino sono tali da consentire il formarsi della piena in tempi molto brevi, con tempi di corrivazione inferiori all'ora e quindi estremamente rapidi.

Con riferimento a quanto riportato nel DGRV 2948 del 6 ottobre 2009 - all. A, il tempo di ritorno cui fare riferimento viene definito pari a 50 anni, accettando quindi implicitamente il rischio che opere di difesa vadano in crisi per piene conseguenti ad eventi meteorici che possano ripetersi (mediamente) con una frequenza di 1 volta ogni 50 anni.



## 5.2 CURVA DI POSSIBILITÀ CLIMATICA

Per tener conto dell'entità dei tempi di precipitazioni da utilizzare nei calcoli di massima relativamente al territorio comunale di Sant'Elena si sono elaborate piogge di durata diversa (*da 0,15 ore a 9 ore*). La distribuzione di probabilità più adatta, in questa sede, alla determinazione della curva di probabilità climatica è quella proposta da Gumbel nella formulazione classica a due parametri con equazione di tipo:

$$h = a \cdot t^n$$

I valori di ogni durata per assegnato tempo di ritorno sono stati interpolati con il metodo dei minimi quadrati in un diagramma bilogarithmico e la valutazione della qualità della regressione è stata valutata calcolando il coefficiente di correlazione Cc. Per il territorio di Sant'Elena sono stati utilizzati i dati pluviometrici deducibili dalla tabella III e dalla tabella V degli Annali Idrologici, pubblicati annualmente a cura del Servizio Idrografico e Mareografico della Presidenza del Consiglio dei Ministri, con riferimento alla stazione pluviometrica di Este in quanto tra le stazioni idrologiche presenti nell'area di interesse è l'unica a fornire un periodo di osservazione adeguatamente lungo. In particolar modo i dati disponibili comprendono, in modo relativamente continuo, gli anni dal 1955 al 1992 e sono stati integrati con i corrispondenti rilevati dall'Arpav dal 1995 al 2001.

I risultati ottenuti sono riportati nella tabella riassuntiva seguente:

| DURATA DELL'EVENTO      | a    | n    | Cc    |
|-------------------------|------|------|-------|
| 0,15 ore < t < 0,65 ore | 74.7 | 0.51 | 0.992 |
| 0,65 ore < t < 0,85 ore | 68.1 | 0.31 | 0.996 |
| 0,85 ore < t < 1,50 ore | 66.5 | 0.14 | 0.987 |
| 1,50 ore < t < 4,50 ore | 67.2 | 0.14 | 0.992 |
| 4,50 ore < t < 9,00 ore | 64.7 | 0.16 | 0.997 |
| t > 9,00 ore            | 54.9 | 0.25 | 0.971 |

Dal confronto dei dati appena tabulati e le altezze effettive di massimo con durata da 5 minuti a 24 ore raccolti dai pluviometri ARPAV nella stazione di Balduina e Concadirame nel periodo 1989-2001 si può verificare la validità di tale tabella.

Nella redazione del PATI del Monselicense invece si è proceduto con l'analisi statistica dei dati di pioggia relativi alla stazione di Monselice (*Cà Oddo*). I dati disponibili per questa stazione comprendono, in modo discontinuo, gli anni dal 1934 al 1958. I dati sono stati integrati con i corrispondenti rilevati dall'Arpav, sempre per la stazione di Monselice (*Cà Oddo*), dal 1996 al 2007. La scelta di



scartare i dati prodotti da questa stazione è legata appunto alla discontinuità della serie di dati raccolti. Per verifica comunque sotto riporto i dati ottenuti elaborando i dati rilevati dal pluviometro di Cà Oddo:

per 0,25 ore < t < 0,50 ore a = 57,33 n = 0,519  
per 0,50 ore < t < 1,00 ore a = 60,13 n = 0,551  
per 1,00 ore < t < 3,00 ore a = 60,37 n = 0,256  
per 3,00 ore < t < 6,00 ore a = 62,88 n = 0,196  
per 6,00 ore < t < 12,00 ore a = 68,45 n = 0,137  
per t > 12,00 ore a = 72,15 n = 0,114

Dal confronto tra i parametri ottenuti elaborando i dati pluviometrici relativi alle stazioni di Este e Monselice si ottengono risultati, in termini di altezze di pioggia, molto simili per tempi di pioggia tra le 3 e le 7 ore. Per piogge brevi risultano altezze superiori per la stazione di Monselice (con tempo di pioggia pari a 30 minuti la differenza è addirittura del 25 %). Per piogge di lunga durata risultano sempre piogge superiori per la stazione di Monselice (con tempo di pioggia pari a 10 ore la differenza è ancora maggiore, nell'ordine del 37 %). In sede di Piano degli Interventi quindi risulterà opportuno valutare con attenzione quali dati di pioggia utilizzare senza escludere a priori il pluviometro di Monselice poiché la differenza dei risultati ottenuti sicuramente non è imputabile solamente al campione di dati e alla elaborazione statistica effettuata.

Va ricordato che la curva di possibilità climatica, essendo stata ricavata con dati di pioggia a carattere puntuale, per sua definizione ha validità su aree di modesta estensione. Nel caso del comune di Sant'Elena si può confondere senza commettere un errore considerevole la curva di possibilità pluviometrica puntuale con la curva di possibilità pluviometrica areale. Per uno studio di maggior dettaglio il ragguglio dei coefficienti della curva di possibilità climatica può essere eseguito utilizzando le formule di Puppini o il metodo "*Areal Reduction Function*" nella formulazione proposta dalla Regione Emilia Romagna, ricordando comunque che tale operazione riguarda superfici di almeno 5÷10 Ha.

### 5.3 COEFFICIENTI DI DEFLUSSO

A questo punto si introduce il coefficiente di deflusso definito come il rapporto tra il volume defluito ipodermicamente in un certo intervallo di tempo, ed il volume meteorico precipitato nello stesso intervallo. La Normativa di riferimento (*allegato A alla D.G.R. V. 2948/2009*) fornisce alcuni valori numerici di



riferimento per quanto riguarda il tempo di ritorno di riferimento (*50 anni*) e per i coefficienti di deflusso da assumere in base alle caratteristiche del terreno:

- 0.10 per superfici agricole,
- 0.20 per superfici permeabili,
- 0.60 per superfici semi permeabili quali grigliati e terra battuta,
- 0.90 per le superfici impermeabili.

Per quanto riguarda le aree produttive si stima che il verde pubblico ed i parcheggi occupino ciascuno il 5% della superficie complessiva, si assume inoltre che la viabilità occupi il 30% della superficie, e infine che i lotti coprano il 60% della superficie totale dell'area da urbanizzare. Ipotizzando inoltre che i parcheggi vengano realizzati mediante pavimentazioni drenanti, è possibile assegnare i rispettivi coefficienti di afflusso e calcolare il valore medio per unità di superficie.

| AREE PRODUTTIVE    |     |        |
|--------------------|-----|--------|
| DESTINAZIONI D'USO | %   | $\phi$ |
| LOTTI              | 60  | 0.9    |
| STRADE             | 30  | 0.9    |
| VERDE              | 5   | 0.2    |
| PARCHEGGI          | 5   | 0.6    |
| TOTALE             | 100 | 0.85   |

Per quanto riguarda le aree residenziali, la percentuale delle superfici destinate a verde e parcheggi sono stimate ipotizzando che gli standard per le aree a verde siano pari a 10 m<sup>2</sup>/abitante, e 6 m<sup>2</sup>/abitante per i parcheggi. Gli abitanti teorici sono stati stimati ipotizzando un volume di 150 m<sup>3</sup>/abitante.

Si è stimato inoltre che la superficie occupata dalle strade sia inferiore rispetto alle aree produttive, per la minor larghezza della carreggiata. Per l'assegnazione dei coefficienti di afflusso ancora una volta si è assunto che i parcheggi siano realizzati mediante pavimentazione drenante, per quanto riguarda i lotti, invece, si è assunto che il 70% della superficie sia pavimentato e il 30% sia destinato a prato, ottenendo un coefficiente di afflusso medio pari a 0.69.

| AREE RESIDENZIALI  |       |        |
|--------------------|-------|--------|
| DESTINAZIONI D'USO | %     | $\phi$ |
| LOTTI              | 65    | 0.69   |
| STRADE             | 24.28 | 0.9    |
| VERDE              | 6.7   | 0.2    |
| PARCHEGGI          | 4.02  | 0.6    |
| TOTALE             | 100   | 0.705  |



## 6 Criticità Idrogeologiche

### 6.1 PERICOLOSITÀ IDRAULICA NEL P.A.I. DEL BRENTA -BACCHIGLIONE

Il Comune di Sant'Elena appartiene all'Autorità di Bacino dei Fiumi dell'Alto Adriatico. In particolare il territorio in esame fa parte del bacino "Brenta Bacchiglione".

L'Autorità di Bacino, attraverso i Piani di Assetto Idrogeologico (PAI), ha l'obiettivo di ridurre il dissesto idrogeologico e del rischio connesso.

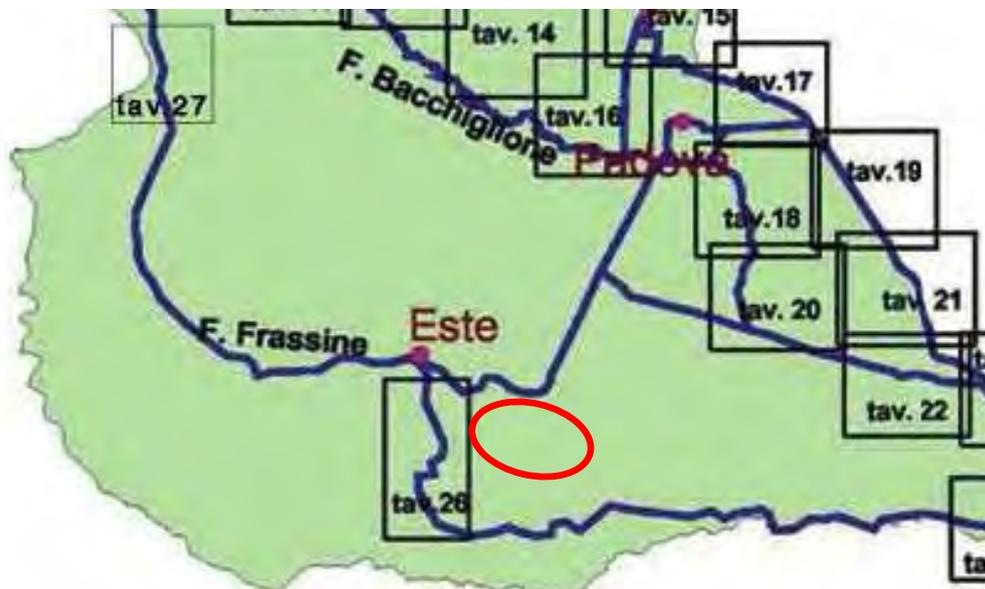
Con la delibera del Comitato Istituzionale n.4 del 19 giugno 2007 è stata adottata la 1° variante del "*Progetto di Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico dei bacini dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Piave e Brenta Bacchiglione*", costituito da una relazione generale, contenente la fase conoscitiva, propositiva e programmatica, e dalla cartografia, con la perimetrazione delle aree pericolose ed a rischio. In considerazione delle conoscenze disponibili, non sono state perimetrare tutte le aree pericolose presenti sul territorio, pertanto la cartografia deve essere considerata quale documento preliminare e non esaustivo delle reali e potenziali pericolosità idrauliche e geologiche presenti nei bacini idrografici di competenza. Il Comune di Sant'Elena è per ora privo di una specifica cartografia del rischio idraulico, pertanto vi si applica l'art. 7 dell'Allegato I della delibera 4/2007.

#### Art. 7 - Pericolosità idraulica in assenza di cartografia

- 1 - *Nei territori per i quali non è stata ancora adottata la cartografia di perimetrazione della pericolosità idraulica, in assenza di specifici progetti, valutazioni o studi approvati dai competenti organi statali o regionali, ovvero in assenza di specifiche previsioni contenute nel Piano regolatore vigente, sono considerate pericolose le aree che sono state soggette ad allagamento nel corso degli ultimi cento anni:*
- 2 - *All'interno di queste aree le nuove previsioni urbanistiche devono essere definite sulla base di uno specifico studio idraulico approvato dalla Regione territorialmente competente, secondo procedure da questa definite;*
- 3 - *Tale studio deve tener conto delle indicazioni e criteri contenuti nella normativa vigente e dal presente Piano e deve comunque salvaguardare le aree di pertinenza del corso d'acqua;*
- 4 - *Per i territori di cui al presente articolo, in sede di Conferenze Programmatiche sono definite le perimetrazioni e classificazioni di pericolosità o rischio idraulico derivanti da studi o dall'applicazione delle*



*indicazioni e criteri contenuti nel presente Piano, nonché sulla base dei criteri stabiliti dall'art. 17 delle norme di attuazione del presente Piano;*  
5 - *Le procedure per le integrazioni del Piano con le aree di cui al precedente comma sono quelle stabilite dalla legge.*



*Stralcio del PAI Brenta-Bacchiglione. Nel cerchio rosso la posizione di Sant'Elena.*

Dallo stralcio sopra riportato si evince che il comune in studio non ricade all'interno delle aree di cui alla tavola 26. Non essendo quindi prevista una cartografia specifica ci si rifà alla parte generale.

#### **Articolo 10**

##### **Interventi ammissibili nelle aree classificate a pericolosità idraulica e geologica moderata – P1**

1. Nelle aree classificate a pericolosità moderata idraulica e geologica P1 spetta agli strumenti urbanistici comunali e provinciali ed ai piani di settore regionali prevedere e disciplinare, nel rispetto dei criteri e indicazioni generali del presente Piano, l'uso del territorio, le nuove costruzioni, i mutamenti di destinazione d'uso, la realizzazione di nuove infrastrutture, gli interventi sul patrimonio edilizio esistente.
2. Le aree di paleofrana sono classificate nella classe di pericolosità P1.

#### **Articolo 11**

##### **Interventi ammissibili nelle aree classificate a pericolosità idraulica e geologica media – P2**

1. Nelle aree classificate a pericolosità idraulica, geologica e da valanga media P2 l'attuazione dello strumento urbanistico vigente alla data di adozione del progetto di Piano è subordinata alla verifica, da parte dell'Amministrazione comunale, della compatibilità degli interventi con le situazioni di pericolosità evidenziate dal Piano nonché con le norme di salvaguardia di cui ai commi 3 e segg. del presente articolo.
2. Per le aree classificate a pericolosità idraulica, geologica e da valanga media P2 l'Amministrazione comunale, nel modificare le previsioni degli strumenti urbanistici generali, deve prendere atto delle condizioni di pericolo riscontrate dal Piano e pertanto la nuova disciplina dell'uso del territorio deve prevedere la non idoneità per nuove zone edificabili di espansione o per edifici pubblici o di pubblica utilità destinati ad accogliere persone che non costituiscano ampliamento, prosecuzione o completamento di strutture già esistenti.



3. In relazione alle particolari caratteristiche di vulnerabilità, nelle aree classificate a pericolosità idraulica, geologica e da valanga media P2 non può comunque essere consentita la realizzazione di:

- impianti di smaltimento e di recupero dei rifiuti pericolosi, così come definiti dalla Direttiva CE 1999/34;
- impianti di trattamento delle acque reflue diverse da quelle urbane;
- nuovi stabilimenti soggetti agli obblighi di cui agli articoli 6, 7 e 8 del D.Lgs. 17 agosto 1999, n. 334;
- nuovi depositi, anche temporanei, in cui siano presenti sostanze pericolose in quantità superiori a quelle indicate nell'allegato I del D.Lgs. 17 agosto 1999, n. 334.

4. Per gli stabilimenti, impianti e depositi, di cui al comma precedente, esistenti alla data di adozione del progetto di Piano sino all'attuazione delle opere di riduzione del grado di pericolosità, sono ammessi esclusivamente gli interventi di ordinaria e straordinaria manutenzione, di adeguamento alle normative ovvero finalizzati alla mitigazione del rischio. Un eventuale ampliamento potrà avvenire solo dopo che sia stata disposta, secondo le procedure del presente Piano, la riduzione del grado di pericolosità.

Oltre a quanto sopra, si è fatto riferimento a:

- a) valutazione di compatibilità idraulica dei PATI della Provincia di Padova;
- b) aree a rischio idraulico individuate nei studi redatti dal Consorzio di Bonifica Adige-Euganeo;
- c) norme di attuazione del PAI Brenta - Bacchiglione, che elencano gli interventi ammissibili nelle diverse aree a pericolosità idraulica;
- d) valutazione geologica del PAT di Sant'Elena.

Ricordiamo che all'interno del comune di Sant'Elena non sono presenti zone classificate P1, P2, P3 o P4 dal PAI del Brenta-Bacchiglione.

| CLASSE DI RISCHIO | PERICOLOSITA' IDRAULICA | CONDIZIONI IDRAULICHE   |
|-------------------|-------------------------|---|
| P 4               | Molto elevata           | Evento di piena con $T_r = 30$ anni e $h_{30} > 1$ m oppure $v_{30} > 1$ m/s                                      |
| P 3               | Elevata                 | Evento di piena con $T_r = 30 \div 100$ anni e $h_{30} = 0,5-1$ m oppure $h_{100} > 1$ m oppure $v_{100} > 1$ m/s |
| P 2               | Media                   | Evento di piena con $T_r = 100$ anni e $h_{100} > 1$ m  |
| P 1               | Moderata                | Evento di piena con $T_r = 200$ anni e $h_{200} > 1$ m  |

*Riassunto delle classi di rischio idraulico secondo il P.A.I. Brenta – Bacchiglione.*

Risultano mappate dal Consorzio di Bonifica (*referimento: censimento U.V.B.*) alcune situazioni "ad esondazione probabile e ristagno idrico in situazione di precipitazione intensa", con tempo di ritorno pari a 2 e 5 anni, *vedi tavola allegata e cap. 6.3.*

## 6.2 PERICOLOSITÀ GEOLOGICA NEL P.A.I. DEL BRENTA -BACCHIGLIONE

Per il territorio di Sant'Elena non è prevista la carta della Pericolosità e del Rischio Geologico poiché all'interno del territorio comunale non sono presenti rilievi degni di nota e tantomeno versanti acclivi.



### 6.3 CRITICITÀ IDRAULICHE

Dal confronto diretto con i Tecnici del Consorzio di Bonifica Adige-Euganeo e del comune di Sant'Elena sono state individuate le seguenti criticità idrauliche, che possono essere imputate a problemi puntuali e delle quali dovrà essere tenuto conto, sia in sede di attuazione del PAT che nella ordinaria gestione del territorio:

#### 6.3.1 CRITICITÀ PER INSUFFICIENZA DELLA RETE SCOLANTE

La rete scolante si presenta insufficiente in pochi punti del territorio comunale, concentrati nelle aree riportate nella tavola allegata e così riassunte:

- a) area agricola di 8 Ha circa a cavallo dello scolo Motta;
- b) area agricola di circa 9 Ha a N di via Canton, a ridosso dello scolo Armentare;
- c) area di circa 15 Ha a ridosso di via Busatte (in parte agricola ed in parte fabbricabile) con drenaggio allo scolo Sant'Elena;
- d) area agricola di circa 11 Ha a ridosso di via Granzetta con drenaggio allo scolo Allacciante Sant'Elena;
- e) area agricola di circa 12 Ha a ridosso del confine comunale ovest lungo lo scolo Degora Valdorsa.



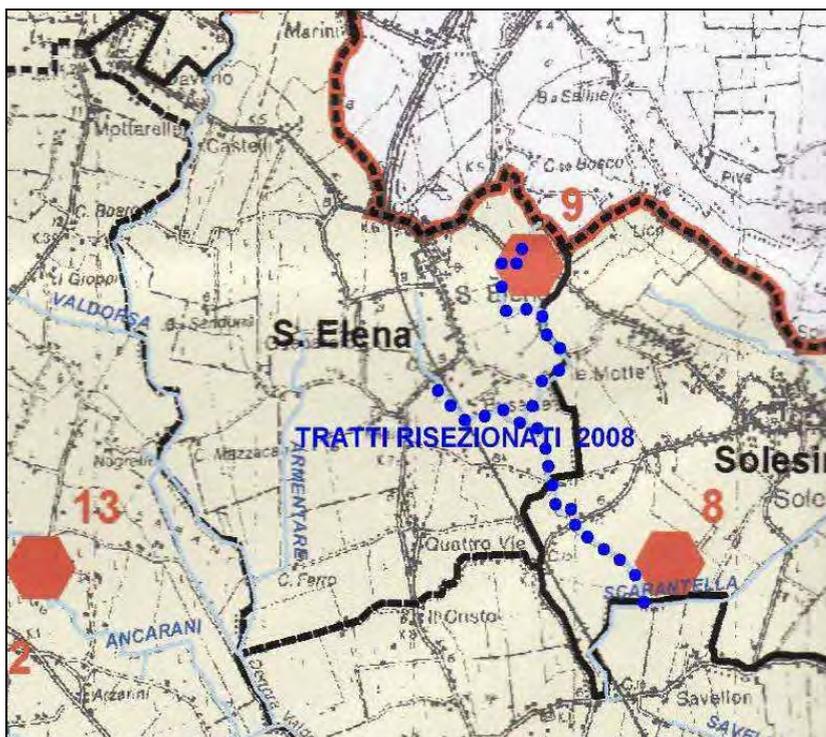
Individuazione delle aree urbanizzate con rete scolante insufficiente



Approfondendo le aree indicate nella tavola:

1. Dal punto di vista idraulico si sono in passato rilevate condizioni di criticità in particolare nell'area sud est del territorio comunale (località "Busatte") per la difficoltà di deflusso della rete scolante superficiale in occasione di precipitazioni particolarmente intense. Tale area si presenta naturalmente depressa e la litologia superficiale limo argillosa non aiuta certo l'infiltrazione nel suolo. Pertanto non rimane che potenziare la rete scolante. Allo scopo è stata avviata una serie sistematica di interventi di risezionamento delle affossature "Allacciante Sant'Elena principale" e "Allacciante Sant'Elena secondario" che risultavano in parte ostruite da accumuli di diversa origine per la scarsa manutenzione degli ultimi anni. Gli interventi condotti risultano ad oggi efficaci e non si registrano nuovi fenomeni. Questi disagi, causati in primis dalla depressione del terreno coinvolto, possono essere limitati intervenendo in due modi:
  - a) aumentando il tempo di corrivazione dei bacini idrici che recapitano la loro portata nelle aree in questione, ovvero creando opere di mitigazione idraulica quali invasi di laminazione come quelli già previsti nel territorio comunale dal Piano di Indirizzo Idraulico;
  - b) riqualificando le aree impermeabili di grosse dimensioni quali i piazzali e i parcheggi sostituendo la pavimentazione con una permeabile. Questo intervento oltre ad aumentare la percentuale di pioggia infiltrata nel suolo permette anche di aumentare il tempo di corrivazione limitando i picchi di portata nei corpi idrici recettori.

Nonostante l'intervento di manutenzione straordinaria eseguito bisogna comunque ricordare la criticità infrastrutturale di quest'area che in futuro non andrà sovraccaricata. In sede di redazione del Piano degli Interventi sarà molto importante riconsiderare questa situazione e procedere con la valutazione di alternative e la redazione di un piano strutturale manutentivo e di riqualificazione idraulica.



Individuazione degli interventi manutentivi straordinari effettuati

2. L'area di espansione in località "Deserto", ai confini con il territorio di Este e Villa Estense, al margine nord ovest del comune di Sant'Elena, pur se realizzata in tempi recenti denuncia alcuni problemi di deflusso delle acque meteoriche in ambiti limitrofi all'area di nuova urbanizzazione, esterni al perimetro comunale, probabilmente connessi ad un mancato adeguamento della rete infrastrutturale di deflusso a valle della zona stessa, una situazione di criticità in cui appare ancora da verificare la reale natura dei fenomeni registrati, ma che si è manifestata solo dopo l'intervento di urbanizzazione.

In sede di redazione del Piano degli Interventi sarà importante riconsiderare questa situazione, e procedere con la valutazione di alternative e la redazione di un piano strutturale manutentivo e di riqualificazione idraulica nell'ambito dell'accordo di programma.

#### 6.3.2 PER INSUFFICIENZA DI TOMBINAMENTI O INFRASTRUTTURE

In alcuni punti del reticolo idrografico minore sono presenti strozzature a collo di bottiglia vere e proprie che vanno comunque prese in considerazione nonostante l'esiguità apparente di tali rivoli nei periodi non piovosi. Una delle principali strozzature è il sottopassaggio idraulico dell'argine ferroviario a valle della zona Artigianale (in prossimità del cimitero).



Sottopassaggio della linea ferroviaria in prossimità del Cimitero

Tale corso d'acqua scola l'intero bacino rappresentato dall'area artigianale con portate massime con tempo di ritorno sull'ordine dei 50 anni individuabili tra i 3 e i 5 m<sup>3</sup>/s. Analizzata la sezione del tombinamento si può individuare in circa 1 m<sup>3</sup>/s il limite massimo di portata in condizioni di sicurezza. Risulta quindi molto importante prevedere in sede di Piano degli Interventi uno studio approfondito di tale nodo idraulico considerando la possibilità di realizzare un invaso di laminazione a monte della strozzatura stessa poiché attualmente risulta molto più oneroso un intervento di allargamento del sottopassaggio e contemporaneo ampliamento della rete scolante a valle. Anche lungo i corsi idrici principali sono presenti alcuni tombinamenti di dimensioni poco idonee

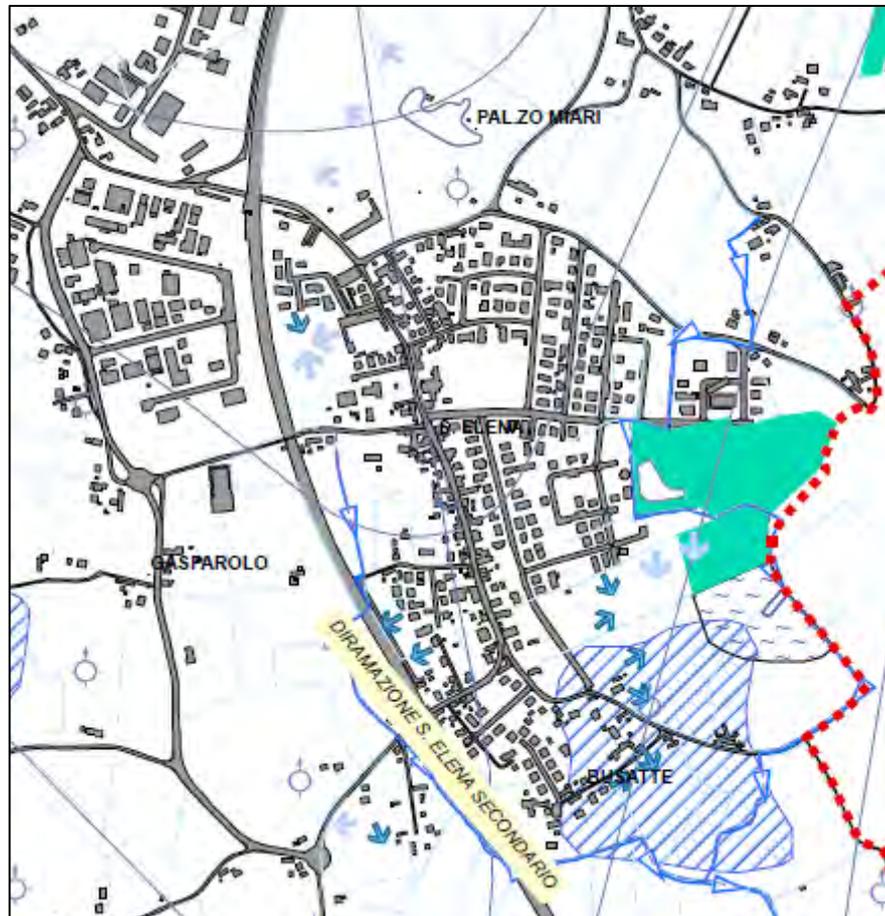


Tombinamento recente in uscita dal centro in direzione della località Busate

Dal punto di vista infrastrutturale la rete comunale è diffusa e capillare quindi non risultano necessarie nuove grandi opere. Molta attenzione però va posta allo stato manutentivo delle infrastrutture presenti e alla risoluzione di alcune problematiche che sono state create dall'urbanizzazione intensiva di alcune aree avvenuta negli ultimi decenni. Sarà compito del Piano degli Interventi individuare le operazioni più idonee al fine di aumentare il coefficiente di sicurezza idraulica del territorio nella sua globalità.

### 6.3.3 SU NUOVE PREVISIONI

L'area di espansione residenziale del capoluogo (vedasi linee di espansione riportate nella tavola allegata) prevede interventi in parte realizzati, in parte in realizzazione, in parte in progetto. La parte realizzata è stata naturalmente sottoposta a uno studio di compatibilità idraulica (*concertato e approfondito con il Consorzio di Bonifica Adige-Euganeo*) che ha verificato le condizioni di deflusso dell'intero ambito e delle aree limitrofe, utilizzando anche il "laghetto fornace" come bacino di laminazione, risezionando e adeguando affossamenti di margine o laterali all'ambito, un intervento quindi complessivo, sistematico e coordinato che però andrà nuovamente rielaborato alla luce dei nuovi interventi in previsione.



Aree di espansione residenziale del capoluogo

Nella realizzazione di queste aree bisognerà considerare quanto già esposto ai punti precedenti utilizzando un livello di attenzione elevato poiché si interviene in una zona idraulicamente poco idonea, in alcuni casi addirittura identificata dal Consorzio come area con problemi idraulici. Sarà quindi utile considerare alcuni concetti in sede di progetto dei fabbricati che andranno a sorgere in queste aree



quali l'invarianza idraulica su piccola scala, la sicurezza idraulica della singola abitazione, la facile ispezione e manutenzione della rete scolante minore.



Laghetto Fornace

In particolare per assolvere al principio di invarianza idraulica su piccola scala sarà opportuno effettuare una valutazione per ogni nuovo fabbricato che verifichi la portata scolante pre- e post- intervento costruttivo, che può essere limitata alla corretta applicazione delle "buone pratiche costruttive", in modo da non aggravare la portata afferente alla rete scolante attuale.

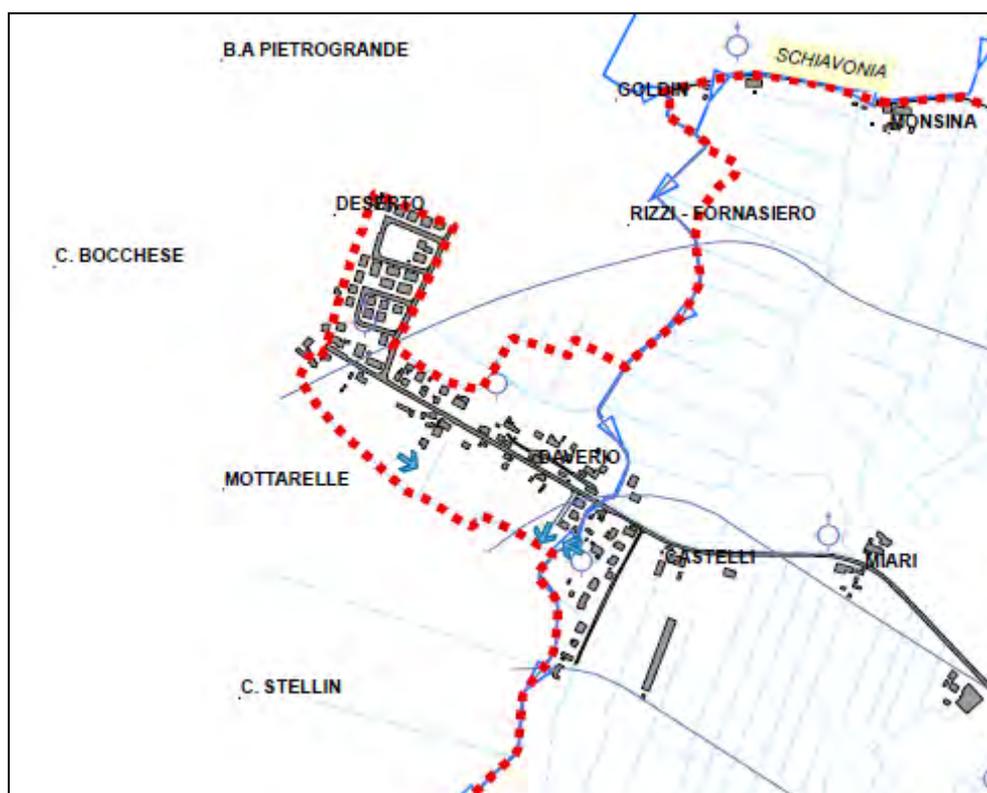


Futura area di espansione residenziale del capoluogo



Il concetto di sicurezza idraulica riferito alla singola costruzione è invece facilmente perseguibile utilizzando però alcune linee guida già in sede di progetto quali l'identificazione del giusto piano di imposta del fabbricato, che deve essere più alto del piano allagabile in caso di eventi calamitosi delle vicine aste idrauliche.

Anche il concetto di facile ispezione e manutenzione della rete scolante minore deve essere considerato già a partire dalla sede di progetto privilegiando soluzioni semplici e razionali.



Aree di espansione in località Daverio

Alcune aree di espansione urbanistica di dimensioni minori rispetto alla precedente sono presenti anche in località Daverio, vicino agli impianti sportivi, in via Ponticello e via Palusella. Nella realizzazione di queste nuove aree edificate bisognerà considerare quanto già esposto ai punti precedenti. Non si riscontrano particolari vincoli idraulici se non la presenza dello scolo Motta che impone comunque particolare attenzione viste le esondazioni avvenute in corpi idrici simili durante gli eventi calamitosi di Novembre 2010.



Aree di espansione in località Palusella

L'unica area di espansione di tipo produttivo prevista è quella posta a nord in adiacenza all'area artigianale esistente (via Stazione). Si tratta di un piccolo ampliamento a ridosso di alcuni lotti già costruiti che andrà ad aggravare la situazione idraulica della rete locale. In sede di Piano degli Interventi sarà fondamentale valutare l'efficienza idraulica del comparto produttivo nella sua complessità poiché procedendo per ampliamenti successivi spesso si perde di vista il funzionamento globale della rete di scolo.

#### 6.4 DISCARICHE, ECOCENTRI E GENERATORI DI RISCHIO AMBIENTALE

Sul territorio comunale non sono presenti centri di trattamento e discariche di rifiuti che possono generare situazioni di pericolo in caso di allagamenti, né ecocentri.

E' presente una sede operativa del "Consorzio Comuni Bacino Padova3", con funzioni di ricovero automezzi e magazzino materiali, che comunque non è rilevante ai fini della presente.



## 7 PROPOSTA DI PIANO, VALUTAZIONE IMPATTI

### 7.1 TAVOLE DI PROGETTO

La Legge Urbanistica stabilisce che, come sintesi dell'intera proposta di PAT, siano prodotte quattro tavole di sintesi del progetto, tali da descrivere il territorio negli aspetti vincolistici, morfologici e strutturali, per giungere alla definizione delle linee di sviluppo che saranno attuate dai successivi Piani degli interventi.

Vengono pertanto di seguito introdotte e commentate le quattro tavole, con particolare attenzione ai possibili impatti idrogeologici ed idraulici che potranno presumibilmente riguardare i progetti di trasformazione.

Nella prima, *Carta dei Vincoli*, sono riportati principalmente il vincolo sismico, derivante dalla nuova classificazione sismica, e quello delle aree a rischio idrogeologico, riferite al Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) redatto dalla competente Autorità di Bacino.

La "*Carta delle Invarianti*" comprende l'individuazione dei "*geositi*" definiti come: "*località, area o territorio dove sia possibile definire un interesse geologico o geomorfologico per la conservazione*". Comprende inoltre le invarianti di natura geologica, intese come elementi che per motivi diversi non devono essere interessati da piani di intervento e distinti in cartografia come aree, linee o simboli relativi a quegli aspetti geologici che determinano l'invariante stessa.

La terza, *Carta delle Fragilità*, il cui contenuto è prevalentemente geologico - idrogeologico, riporta secondo gli atti di indirizzo della L.R. 11/2004 le già note suddivisioni della penality ai fini edificatori e le indicazioni delle aree soggette a dissesto idrogeologico nei suoi vari componenti, accorpate secondo le più recenti indicazioni degli "*Atti di indirizzo*".

Il territorio comunale è cioè stato suddiviso in tre zone, definite come:

- Aree idonee;
- Aree idonee a condizione;
- Aree non idonee.

A queste zonizzazioni è affiancata la perimetrazione di aree interessate da fenomeni geologici, idrogeologici ed idraulici tali da condizionare l'utilizzazione urbanistica del territorio considerato. Tutte queste voci di legenda contengono il riferimento allo specifico articolo delle Norme Tecniche di Attuazione.

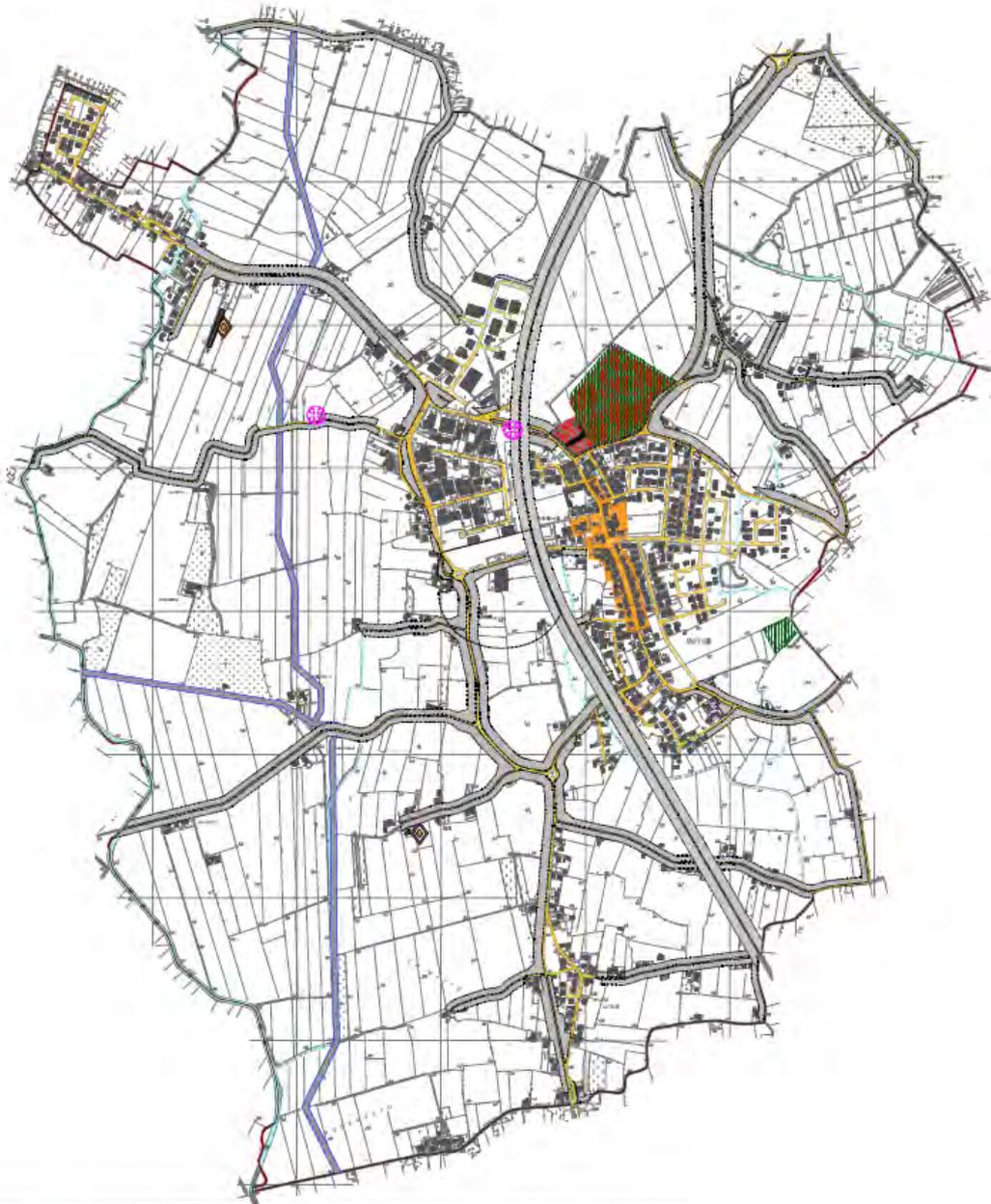
La Carta delle Trasformabilità rappresenta la tavola delle linee preferenziali dello sviluppo sostenibile, ed è coerente con le premesse contenute nelle precedenti. La "*Tavola della Trasformabilità*" risulta pertanto dalla combinazione e sintesi di tutti gli elaborati prodotti.



## VINCOLI

Nello spirito della LR11/2004, la prima delle "quattro tavole di progetto" è la "Carta dei vincoli e della pianificazione territoriale", che mostra i vincoli sovraordinati sul territorio. Dal punto di vista idrogeologico si pone particolare attenzione al RD n°3267/1923 (*vincolo idrogeologico*), che comprende l'intera area dei Colli, al RD 368/1904 (*distanze di rispetto corsi d'acqua*), alla normativa cimiteriale, al vincolo sismico e soprattutto alle perimetrazioni del PAI (*Piano Assetto Idrogeologico*), che deriva dalla L. 267/98.

Va ribadito che il vincolo relativo alle distanze di rispetto, in assenza di esplicito atto tra Consorzio e Proprietario, vale anche nel caso il canale venga tombinato (*T.A.R. Veneto Sez. II n. 698 del 26 aprile 2011 - Acque.Distanze dagli argini*).



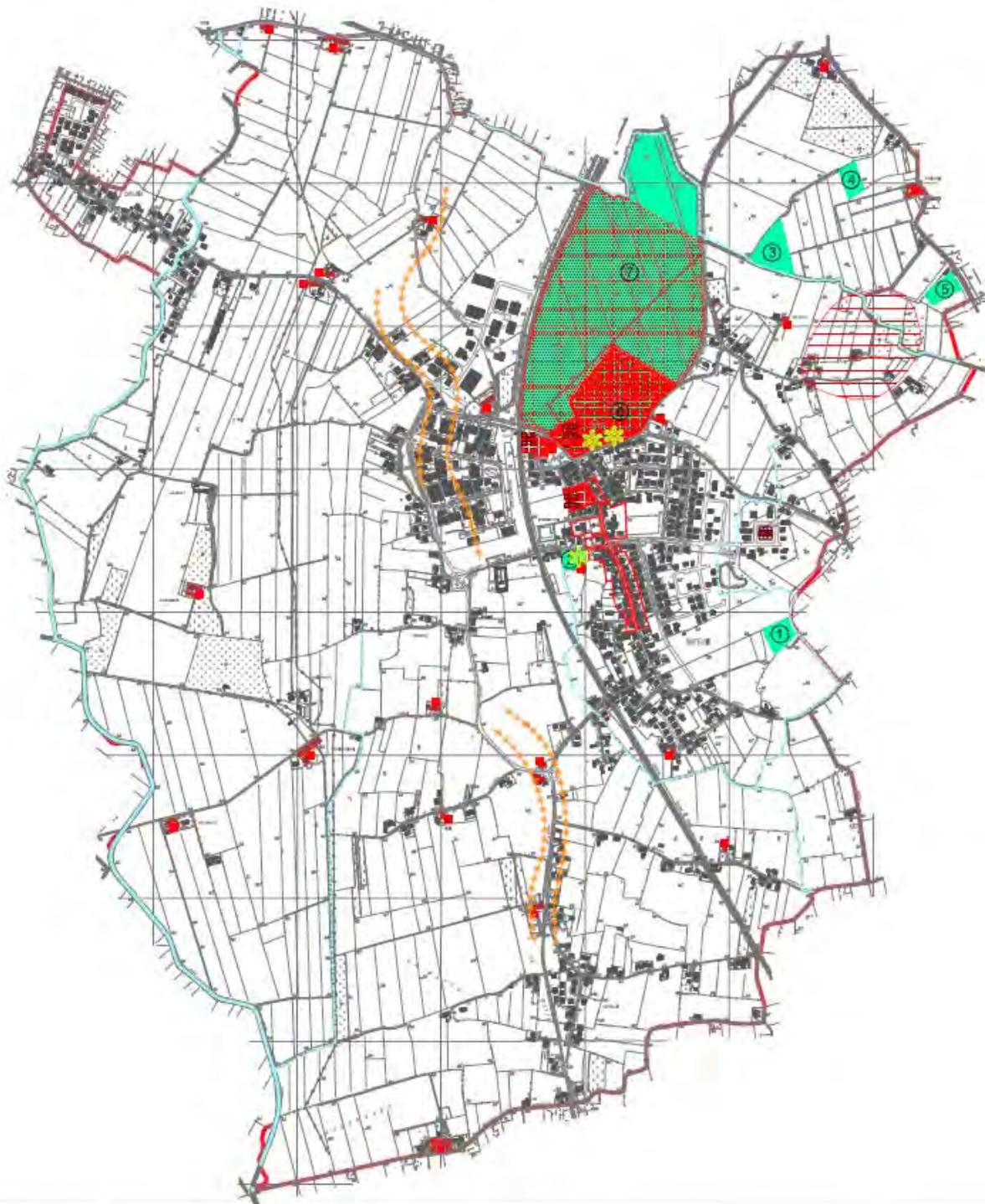
Estratto della Tav. 1, che rappresenta i vincoli normativi insistenti sul territorio.



## INVARIANTI

La tavola 2 "delle Invarianti" evidenzia le specificità territoriali di tipo naturalistico e paesaggistico, tali da essere ritenute rilevanti ai fini della pianificazione, ed attorno alle quali non vanno previsti trasformazioni se non per la loro conservazione, valorizzazione e tutela.

Quindi nei siti di "Invarianti" non vanno effettuate modifiche, se non per stabilizzazione pendii e bonifica dei terreni.



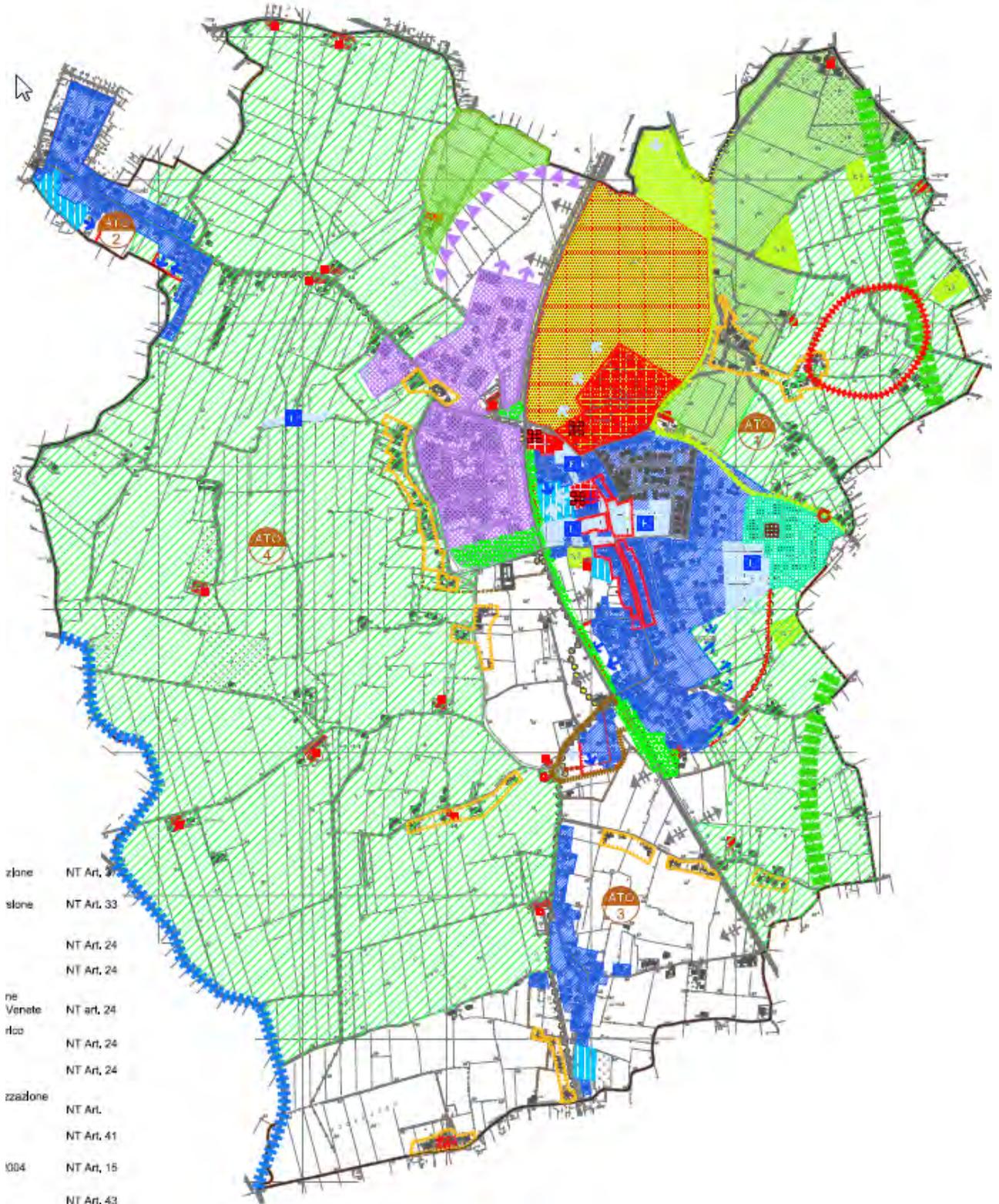
Estratto della Tav. 2 - Invarianti, con indicate le peculiarità ambientali e paesaggistiche





## TRASFORMABILITA'

La tavola 4 "delle zone trasformabili", ottenuta dal processo di sintesi delle precedenti, mostra gli Ambiti Territoriali Omogenei ai fini della pianificazione (ATO), e le scelte di pianificazione, tracciate come linea di espansione prevista (frecche).

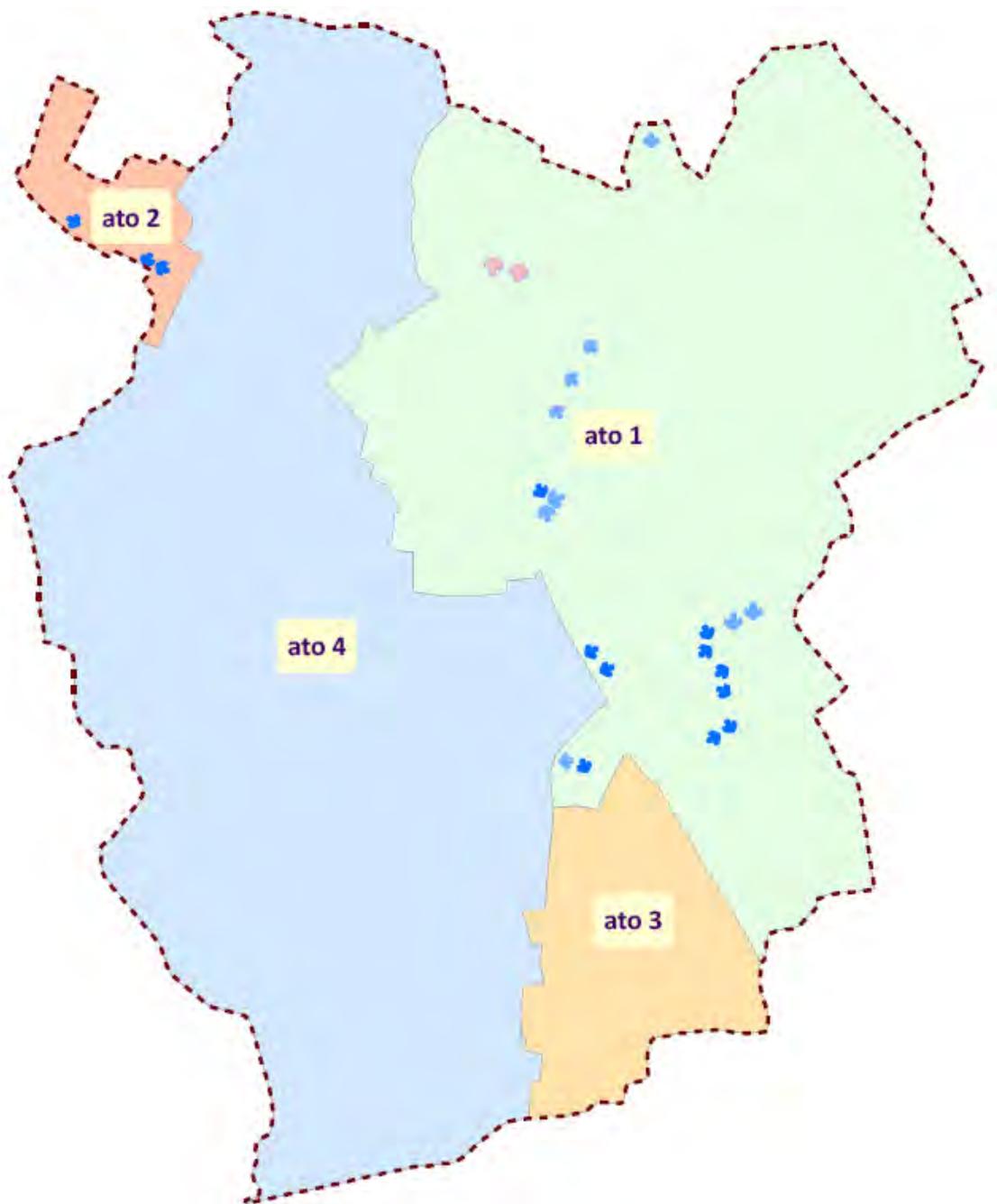


Estratto della Tav. 4 - Trasformabilità, con indicate le linee di sviluppo preferenziale



## 7.2 SCELTE DI PIANIFICAZIONE - VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI

Il progetto di Piano per il territorio di Sant'Elena prevede 4 ATO (*Ambiti Territoriali Omogenei*), espressione di contesti con differenti realtà territoriali e conseguenti previsioni di sviluppo insediativo.



gli ATO individuati a S. Elena

Negli ATO il PAT prevede  **tredici linee di sviluppo insediativo preferenziali** di carattere residenziale (blu), più due linee di carattere produttivo stabilite dal PATI (rosa).

Vi sono inoltre 9 linee di sviluppo relative a servizi (strade, parcheggi, infrastrutture) indicate dalle linee azzurro chiaro.



Per il restante territorio, in attesa della redazione degli specifici PI (*Piani degli Interventi*) previsti dalla LR 11/04 in attuazione del PAT, vi sarà un periodo transitorio nel quale rimane vigente il PRG per gli aspetti non in contrasto con la conformazione del PAT.

Quindi la "compatibilità idraulica" viene di seguito riferita sia alle nuove previsioni (*le linee di sviluppo*) che all'intero territorio (*per le zone di PRG e l'edificazione diffusa*).

Per la precisa descrizione del Piano si fa riferimento agli elaborati di progetto, i cui valori di sintesi sono di seguito riassunti:

| Ambito Territoriale Omogeneo | Superficie (Ha) | PAT: linee preferenziali di sviluppo insediativo | Carico insediativo aggiunto dal PAT (m <sup>2</sup> ) |
|------------------------------|-----------------|--|---|
| Ambito 1 - Capoluogo         | 370             | 10 (+9 serv.)                                    | 103000  |
| Ambito 2 - Deserto           | 21,6            | 3  | 22450   |
| Ambito 3 - Quattro vie       | 63,1            | /  | 9000  |
| Ambito 4 - Agricola          | 439,3           | /  | 7000  |
| TOTALE                       | 894             | 23   | 141450  |

### 7.3 RACCOMANDAZIONI DI CARATTERE AMBIENTALE

I materiali di risulta degli scavi e dei risezionamenti dei canali, previa caratterizzazione chimico-ambientale (*cf. DGRV 2424/2008 - DM 161/2012*) che ne dimostri la compatibilità, potranno essere reimpiegati in loco.

Nel realizzare la dispersione delle acque di pioggia va comunque evitato di creare punti localizzati di infiltrazione in prossimità dell'apparato fondale di edifici o in prossimità di fronti di scavo e/o di piccole scarpate in terreno sciolto, per evitare di creare situazioni di dissesto.

### 7.4 INTERVENTI DI MITIGAZIONE ATTUABILI

Lo studio condotto ha permesso di illustrare le condizioni morfologiche e idrogeologiche del territorio di Sant'Elena allo stato attuale. Si sono poi considerate le previsioni di variazione che saranno prodotte dall'attuazione del PAT.



Secondo la normativa (*DGRV 2948/09*) l'applicazione della mitigazione dipende dalle dimensioni della trasformazione, su classi di intervento "piccola - media - grande":

#### **TRASFORMAZIONE TERRITORIALE DI TRASCURABILE IMPERMEABILIZZAZIONE POTENZIALE**

Per interventi che interessano superfici EDIFICATE inferiori a 1000 m<sup>2</sup>, si ritiene sufficiente adottare delle "buone pratiche" costruttive, che tendano a ridurre al minimo le superfici da impermeabilizzare. Si dovranno quindi prescrivere pavimentazioni permeabili, e dovrà essere incentivato il recupero di acqua piovana mediante l'installazione di apposite cisterne o vani di accumulo.

#### **TRASFORMAZIONE TERRITORIALE DI MODESTA IMPERMEABILIZZAZIONE POTENZIALE**

Per interventi su superfici comprese fra 1000 m<sup>2</sup> e 10.000 m<sup>2</sup> (1 Ha), oltre alle "buone pratiche" costruttive precedenti, dovranno essere calcolati dei volumi di vaso compensativi; sarà opportuno che le luci di scarico non eccedano il diametro di 200 mm, e che i tiranti idrici ammessi nell'invaso non superino il metro.

#### **TRASFORMAZIONE TERRITORIALE DI SIGNIFICATIVA IMPERMEABILIZZAZIONE POTENZIALE**

Quando le superfici trasformate sono comprese fra 1 e 10 ettari, o superficie di estensione oltre 10 ettari con grado di impermeabilizzazione inferiore al 30%, valgono tutte le indicazioni precedenti; inoltre dovranno essere calcolati i volumi e i tiranti di vaso secondo un dettagliato dimensionamento dei tiranti idrici ammessi negli invasi di progetto e del manufatto di regolazione delle portate in uscita dall'area in esame, per garantire la conservazione della portata massima defluente dall'area in trasformazione ai valori precedenti l'impermeabilizzazione.

#### **MARCATA IMPERMEABILIZZAZIONE POTENZIALE**

Nel caso di interventi superiori a 10 ettari dovrà essere presentato uno studio molto approfondito.

### **7.5 STABILIZZAZIONE IDRAULICA**

Il principio della stabilizzazione idraulica sancisce che la portata al colmo di piena risultante dal drenaggio di un'area deve essere costante prima e dopo la trasformazione dell'uso del suolo in quell'area.

Nei PATI della Provincia di Padova è stato introdotto il principio della stabilizzazione idraulica nelle sue varie accezioni, rendendone obbligatorio il rispetto durante la predisposizione degli interventi urbanistici.

Un modo conveniente per garantire la stabilizzazione idraulica delle trasformazioni è quello di prevedere volumi di stoccaggio temporaneo dei deflussi



che compensino, mediante un'azione laminante, l'accelerazione dei deflussi e la riduzione dell'infiltrazione.

La stabilizzazione idraulica può essere almeno di quattro tipi, così come assunto nei PATI:

- **stabilizzazione idraulica base**: qualora si raggiunga la piena garanzia che a parità del tempo di ritorno e per ogni durata dei corrispondenti eventi di precipitazione la portata al colmo, stimata in corrispondenza a una pioggia di durata pari al tempo di corrivazione (*nelle condizioni di uso del suolo precedenti l'intervento urbanistico o edilizio*), rimanga costante anche dopo l'intervento di modifica dell'uso del suolo;
- **stabilizzazione idraulica deduttiva**: simile al caso precedente, ove però la portata di riferimento post-intervento vanno confrontate con una particolare portata al colmo pre-intervento, stimata in base ad una precipitazione correlata a situazioni di rischio idraulico presenti in zone collocate a valle di quella oggetto di modificazione urbanistica;
- **stabilizzazione idraulica induttiva**: simile ai casi precedenti dove però l'intervento di mitigazione idraulica si spinge a "modificare" le portate al colmo, non necessariamente in occasione di una modifica dell'uso del suolo, abbassandone i valori in funzione di situazioni di rischio idraulico presenti in zone collocate a valle;
- **stabilizzazione idraulica assoluta**: è in grado di garantire fra la situazione idrologica riferita all'uso del suolo prima dell'intervento urbanistico o edilizio e quella riferita all'intervento eseguito, per qualsiasi durata della precipitazione, che le portate massime restino sostanzialmente immutate sia in termini di frequenza che di valore.

Secondo le prescrizioni impartite dallo studio di compatibilità idraulica relativo ai PATI della Provincia di Padova, e considerata la presenza nel territorio del comune di Sant'Elena di aree a pericolo di ristagno idrico, è stato scelto di considerare la stabilizzazione idraulica deduttiva, al fine di non aggravare la situazione nelle aree sopra citate, situate idraulicamente più a valle delle potenziali aree edificabili.

### 7.5.1 METODO DI CALCOLO

Operativamente il calcolo della portata massima prima e dopo l'intervento urbanistico, e il relativo volume di invaso avviene nel seguente modo:

- 1) Si individua il tempo di corrivazione del bacino B chiuso a valle della sezione dove si verificano i problemi idraulici (*sicuramente maggiore del tempo di corrivazione della sola area oggetto di intervento*);
- 2) Si calcola la portata massima prodotta dall'area oggetto di trasformazione usando una durata di pioggia pari al tempo di corrivazione del bacino B, ottenendo un valore sicuramente inferiore di quello che si sarebbe ottenuto considerando la sola area oggetto di intervento;



3) Si calcola la portata massima prodotta dopo l'attuazione dell'intervento urbanistico dalla sola area oggetto di intervento (A), utilizzando una durata di pioggia pari al tempo di corrivazione della stessa;

4) Infine si calcola il volume di invaso necessario a limitare la portata massima, prodotta dopo l'intervento e calcolata al punto 3, a quella massima prima dell'intervento calcolata al punto 2.

Il calcolo del volume critico nell'ipotesi di portata uscente dall'invaso con andamento lineare, cioè nell'ipotesi di utilizzare una bocca tarata avente diametro costante, può essere stimato mediante la seguente relazione:

$$V_{crit} = (Q_{max2} \cdot t_{c1}) \cdot \left[ \left( \frac{t_{crit}}{t_{c1}} \right)^n - 0.5 \cdot \left( \frac{Q_{max1}}{Q_{max2}} \right) \cdot \left( \frac{t_{crit}}{t_{c1}} + 1 \right) \right]$$

Dove:

- $Q_{max2}$  rappresenta la portata prodotta dall'area urbanizzata dopo l'intervento, stimata per una durata di pioggia pari a  $t_{c1}$  ;
- $Q_{max1}$  rappresenta la portata prodotta dal sottobacino da urbanizzare prima dell'intervento, e calcolata per una durata di pioggia pari al tempo di corrivazione del bacino;
- $t_{crit}$  rappresenta la durata dell'evento di pioggia che massimizza il volume di invaso:

$$t_{crit} = t_{c1} \cdot n \cdot \sqrt[2 \cdot n]{\frac{1}{2 \cdot n} \cdot \frac{Q_{max1}}{Q_{max2}}}$$

### 7.5.2 TEMPO DI CORRIVAZIONE

Nei bacini della pianura Veneta il tempo di corrivazione viene generalmente calcolato mediante la formula di Ventura:

$$t_c = 0.315 \cdot \sqrt{S}$$

Dove:

- il tempo di corrivazione  $t_c$  è espresso in giorni;
- $S$  rappresenta la superficie del bacino espressa in  $km^2$ .

Per quanto riguarda il territorio di Sant'Elena che verrà sottoposto a interventi di urbanizzazione va considerata però una morfologia del territorio caratterizzata da lotti residenziali singoli livellati planimetricamente.

Per quanto riguarda, invece, lo stato di progetto, cioè la sua urbanizzazione, il calcolo del tempo di corrivazione viene eseguito con la formula specifica per ambiente urbano:

$$t_c = t_0 + t_{rete}$$

In cui  $t_0$  è il tempo di accesso alla rete (*o tempo di ruscellamento*), che può assumere valori compresi fra 300 e 600 s, mentre  $t_{rete}$  è il tempo di percorrenza



nella rete fognaria, che in via approssimativa può essere espresso dalla seguente relazione empirica:

$$t_{rete} = \frac{\sqrt{1.5 \cdot S_{urb}}}{v}$$

Dove:

- a)  $S_{urb}$  è la superficie scolante espressa in  $m^2$ ;
- b)  $v$  è la velocità media nella rete che generalmente oscilla tra 0,5 e 4 m/s, ed in questa sede si assume pari a 1 m/s .

Considerando tuttavia di applicare la stabilizzazione idraulica deduttiva, secondo le prescrizioni impartite dalla valutazione idraulica del PATI della Provincia di Padova, si ricava la necessità di utilizzare un tempo di corrivazione di almeno 150 minuti per tenere conto delle situazioni di rischio idraulico nei tratti più a valle delle aree urbanizzate. In particolar modo ci si vuole tutelare da fenomeni indotti da eventuali "colli di bottiglia" presenti lungo la rete scolante e causati da cattiva manutenzione o da interventi idraulici non leciti.

### 7.5.3 CALCOLO DELLE PORTATE

Nel seguito della trattazione, come prescritto dalla Normativa, si procederà al calcolo dei volumi di invaso necessari utilizzando il metodo Razionale (*detto anche metodo cinematico*), che consiste nel determinare il massimo volume da invasare al variare del tempo di pioggia.

Se in un bacino di superficie totale  $S$  cade, per una pioggia di durata  $t_p$ , una precipitazione di altezza  $h$ , di questa solo una frazione  $j$  del volume meteorico (*pari a  $S \cdot h$* ) risulta efficace agli effetti del deflusso, dato che la frazione restante (*pari a  $1-j$* ) si perde per infiltrazione nel terreno, evapotraspirazione, ecc..

La portata massima derivante dal bacino  $S$  risulta:

$$Q_{max} = \frac{\Phi \cdot h \cdot S}{t_c}$$

nella quale i valori di  $\Phi$  e  $t_c$  variano a seconda dell'uso del terreno in questione, secondo quanto introdotto nei paragrafi precedenti.

### 7.6 CALCOLO DEI VOLUMI DI INVASO

Il calcolo è stato eseguito in accordo al metodo della *stabilizzazione deduttiva*, che prevede di stimare la portata prodotta dall'area oggetto di trasformazione alla situazione attuale, facendo riferimento a un bacino più ampio della sezione che presenta problemi idraulici (*ad esempio una confluenza o una riduzione di sezione idraulica*). Successivamente si calcola la portata massima



prodotta dalle stesse aree dopo l'urbanizzazione (*utilizzando il tempo di corrivazione stimato per l'area urbanizzata*).

Si precisa che le altezze di pioggia stimate non sono state ragguagliate all'area, in quanto le superfici indicate in tabella potrebbero essere realizzate mediante diversi interventi tra di loro distinti, e quindi con superfici inferiori.

Il calcolo dei volumi di invaso è stato eseguito ipotizzando di limitare la portata in uscita con una bocca tarata, pertanto si assume che questa segua una legge lineare.

I valori sino a qui determinati sono a favore della sicurezza, poiché si è sempre tenuto conto delle "variabili" peggiorative, ma non si è invece considerato il contributo riduttivo dei valori di massima portata dovuti all'evapotraspirazione nelle aree a verde e all'invaso superficiale, che corrisponde al velo d'acqua che si deposita sulla superficie, negli avvallamenti e nelle caditoie e può assumere valori di 40÷ 50 m<sup>3</sup>/Ha.

La seguente tabella riporta la stima delle portate massime nelle situazioni "*ante urbanizzazione*" (*agricola*) e "*post urbanizzazione*" (*impermeabilizzato*) per ciascun ATO (*Ambito Territoriale Omogeneo*), secondo valori medi di coefficiente idrometrico e di tempo di corrivazione:

|                               | Superficie da urbanizzare di PAT (m <sup>2</sup> ) | Tempo di corrivazione bacino (min) | Coefficiente di deflusso area non urbanizzata | Altezza di pioggia critica area non urbanizzata (mm) | Portata massima area agricola con pioggia critica (l/sec) | Tempo di corrivazione area urbanizzata (min) | Coefficiente di deflusso area urbanizzata | Altezza di pioggia critica area urbanizzata (mm) | Portata massima area urbanizzata con pioggia critica (l/sec) |
|-------------------------------|--|------------------------------------|---|--|---|--|---|--|--|
| <b>Ambito 1 - Capoluogo</b>   | 103000   | 300                                | 0,1   | 83,70  | 48  | 150  | 0,70                                      | 76,4   | 612  |
| <b>Ambito 2 - Deserto</b>     | 22450  | 300                                | 0,1   | 83,70  | 11  | 150  | 0,70                                      | 76,4   | 133  |
| <b>Ambito 3 - Quattro vie</b> | 9000   | 300                                | 0,1   | 83,70  | 5   | 150  | 0,70                                      | 76,4   | 53   |
| <b>Ambito 4 - Agricola</b>    | 7000   | 900                                | 0,1   | 108,04   | 5   | 150  | 0,70                                      | 76,4   | 42   |
| <b>TOTALE</b>                 | 141450   |                                    |   |  | 69  |  |   |  | 840  |

La seguente tabella riporta la *stima orientativa* dei volumi di invaso complessivi per ciascun ATO, che dovranno essere realizzati come intervento compensativo



nello scenario di piena attuazione del PAT, al fine di ottenere la stabilizzazione prescritta.

Si riporta di seguito la valutazione per il volume di invaso specifico:

| ATO                    | Linee di sviluppo  | Differenza portata critica pre e post intervento (l/sec) | Durata critica (min) | Volume di invaso totale da realizzare nell'ATO (m <sup>3</sup> ) | Volume di invaso specifico (m <sup>3</sup> /Ha) | Classe di Intervento secondo DGRV 2948/09     |
|------------------------|---|--|----------------------|--|---|---|
| Ambito 1 - Capoluogo   | 19  | 564  | 150                  | 5076   | 493   | Marcata Impermeabilizzazione potenziale       |
| Ambito 2 - Deserto     | 3   | 122  | 150                  | 1098   | 489   | Significativa Impermeabilizzazione potenziale |
| Ambito 3 - Quattro Vie | 0   | 48   | 150                  | 432  | 480   | Modesta Impermeabilizzazione potenziale       |
| Ambito 4 - Agricola    | 0   | 37   | 150                  | 333  | 475   | Modesta Impermeabilizzazione potenziale       |
| <b>TOTALE</b>          | <b>22</b>   | <b>771</b>   |                      | <b>6939</b>  |   |   |

Il calcolo riportato non può sostituire il dimensionamento delle opere relative alle reti acque bianche dei futuri interventi di urbanizzazione, che sarà di competenza del PI, ma fornisce solamente un'indicazione pianificatoria di massima che, partendo dagli scenari di sviluppo previsti, individua volumi di invaso a compensazione. Il coefficiente udometrico ottenuto dai calcoli è teoricamente valido ma il risultato ottenuto per le aree da urbanizzare minori è legato all'esiguità delle superfici in costruzione stesse pertanto, a priori, anche per piccole aree è consigliabile considerare un valore di invaso specifico di almeno 500 m<sup>3</sup> per ettaro edificato.



## 8 INDICAZIONI PER LA MITIGAZIONE IDRAULICA

Si riportano di seguito alcune indicazioni fornite al Progettista del PAT per la stesura delle Norme Tecniche di Attuazione.

### 8.1 AZIONI COMPENSATIVE NELLE AREE RESIDENZIALI E PRODUTTIVE

Le misure compensative sono in generale rappresentate da invasi di infiltrazione facilitata e laminazione del colmo di portata conseguente all'evento di pioggia. Gli invasi andranno comunque supportati dalla sistematica applicazione di "*buone pratiche*", che potranno essere oggetto di raccomandazione o prescrizione durante il rilascio di autorizzazione edilizia.

### 8.2 AZIONI COMPENSATIVE NELLE AREE AGRICOLE

Relativamente alle aree agricole pianeggianti, andranno rispettate le seguenti prescrizioni:

- a) la continuità idraulica dei fossati dev'essere garantita mediante tombinamenti, che devono avvenire in condizioni di deflusso a superficie libera, eventualmente aumentando la quota del piano campagna o di progetto in corrispondenza dell'opera di attraversamento; nel caso questo non sia possibile, dovrà essere comunque garantita la connessione mediante tubazioni sifonate aventi alle estremità pozzetti e griglie per impedire l'ingresso di persone, animali o di oggetti flottanti;
- b) nei fossi di guardia si devono prevedere dei manufatti modulatori della portata disposti a interasse adeguato, che consentano di rallentare il deflusso e di aumentare la capacità di accumulo. Caratteristiche e ubicazione andranno concordate con l'Ente competente per l'area;
- c) Curare il mantenimento, per fossati e scoli esistenti, dei profili naturali del terreno, evitando l'occlusione, l'impermeabilizzazione del fondo e delle loro sponde, preservando le dimensioni di ampia sicurezza e il relativo corredo di alberature e siepi;
- d) Ponticelli, tombinamenti, o tombotti interrati dovranno garantire adeguata sezione; Caratteristiche e ubicazione andranno concordate con l'Ente competente per l'area;
- e) divieto di tombamento o di chiusura di fossati esistenti, anche privati, a meno di evidenti necessità attinenti la pubblica o privata sicurezza; in caso di tombamento occorrerà provvedere alla ricostruzione planoaltimetrica delle sezioni idriche perse secondo configurazioni che ripristinino la funzione iniziale, sia in termini di volumi che di smaltimento delle portate defluenti;
- f) rivestire imbocco e sbocco dei manufatti di attraversamento (*tombini, sifoni*) e le immissioni di tubazioni in fossi naturali con massi cementati o massi ciclopici: questo per evitare erosioni in caso di piena e per mantenere liberi da infestanti questi punti di connessione idraulica;



### 8.3 INTERVENTI AMMISSIBILI NELLE AREE A PERICOLOSITÀ IDRAULICA

All'interno del territorio comunale NON sono presenti aree a pericolosità idraulica (secondo la classificazione proposta dal P.A.I. Brenta - Bacchiglione). Per gli interventi in zone soggette ad allagamento valgono comunque le prescrizioni dell'Art. 7 del PAI (vedi paragrafo relativo).

### 8.4 RIDUZIONE RISCHIO PERCOLAZIONE POLLUENTI - ACQUE DI PRIMA PIOGGIA

All'interno del territorio comunale sono presenti alcuni allevamenti zootecnici che anche in caso di emergenza non dovrebbero creare alcun rischio di percolazione dei polluenti azotati derivanti dai liquami. Naturalmente tale rischio è scongiurabile solo attraverso la corretta gestione ordinaria dei liquami in uscita dagli impianti.

Per quanto concerne le attività artigianali e industriali il rischio di percolazione è generalmente basso, poiché le tipologie di attività e la localizzazione morfologico-altimetrica della zona industriale permettono di scongiurare il rischio di riversamenti di polluenti in caso di evento calamitoso.

Invece la percolazione prodotta dal dilavamento delle strade e delle aree destinate a piazzali di manovra e sosta a seguito di eventi meteorici, rappresenta un problema ambientale tutt'oggi difficile da risolvere. Gli idrocarburi incombusti e il particolato derivante dalla combustione e dall'attrito pneumatici-asfalto presente sulle strade in caso di precipitazioni si riversa negli scoli attigui alle vie di comunicazione, contaminando le acque di scolo e i fossati stessi. Nel caso sia presente una fognatura bianca, il problema è talvolta amplificato poiché gli inquinanti appena introdotti si accumulano all'interno delle vasche di laminazione contaminando la falda sottostante. Al momento non esistono soluzioni valide al problema se non il caso particolare in cui le strade e i piazzali impermeabili scaricano la loro portata in fognatura e questa in prossimità del depuratore o del bacino ricettore presenti una vasca di prima pioggia in modo da poter trattare le acque suddette mediante opportuna disoleatura.

Col termine "*acque di prima pioggia*" si identificano i primi 5 mm di precipitazione, che generalmente dilavano dalle superfici impermeabili la maggior parte delle sostanze inquinanti che durante il periodo secco precedente si sono depositate al suolo. Si dimensiona la vasca di disoleatura su tale volume iniziale.



## 8.5 INDIVIDUAZIONE DELLE AREE DI INVASO TEMPORANEO

Sarà carico del P.I. determinare analiticamente le aree, i volumi e le soluzioni tecniche appropriate per l'attuazione della mitigazione e compensazione idraulica, sulla base delle valutazioni redatte nel presente documento.

Il dimensionamento di questi bacini dipenderà dalle opere che verranno realizzate a monte per aumentare la capacità di invaso temporaneo prima che il volume d'acqua precipitata arrivi alla consegna finale.

Poiché la superficie di espansione prevista dal P.A.T. per ciascun'ATO verrà realizzata a stralci, si consiglia comunque di prevedere un'unica opera di invaso, dimensionata opportunamente per la totalità delle aree di previsione urbanistica.

L'opera di invaso dovrà anche tenere conto dell'eventuale volume delle aree consolidate che presentino problemi di smaltimento delle acque. Il Consorzio di Bonifica, nel Piano di Indirizzo Idraulico, ha già individuato alcune aree che dal punto di vista idraulico e topografico, possano essere idonee ad accogliere e assumere la funzione di bacini per la laminazione dei picchi di portata provenienti da zone antropizzate afferenti agli scoli consortili.

Relativamente ad ogni singola area di laminazione il Consorzio di Bonifica ha ipotizzato la dimensione superficiale e ha stimato il volume potenziale di accumulo temporaneo che da essa se ne può ottenere. Nel Piano si fa presente inoltre che queste valutazioni dimensionali hanno significato meramente indicativo, in quanto per ogni singola realtà saranno necessarie indagini puntuali topografiche e idrologiche, oltre a studi idraulici più dettagliati, evidenziando peraltro che lo scopo del Piano è la pura individuazione territoriale di siti che presentano una valenza strategica per la salvaguardia idraulica del territorio.

## 8.6 PIANO DELLE ACQUE

La Provincia di Padova (*settore Urbanistica e Pianificazione*) ha prodotto un insieme di indicazioni tecniche e procedurali denominate "LINEE GUIDA PER LA STESURA DI PROGETTI PRELIMINARI DI GESTIONE DELLE VIE D'ACQUA DI PIOGGIA E DI PROGRAMMAZIONE DELLE OPERE NECESSARIE A METTERE IN SICUREZZA IDRAULICA IL TERRITORIO COMUNALE".

Il "Piano delle Acque" (PCA), che dovrà essere di competenza del PI, costituirà lo strumento di organizzazione, gestione e manutenzione delle opere pubbliche idrauliche, e dovrà essere redatto di concerto con i Consorzi di Bonifica e il Genio Civile, sarà approvato in sede di Consiglio Comunale e infine attuato sulla base di una programmazione triennale. Tale piano verrà pertanto redatto in sede di PI e dovrà contenere specifiche misure tecniche di gestione.



## 8.7 "BUONE PRATICHE" PER LA MITIGAZIONE IDRAULICA

Le misure compensative sono in generale rappresentate da invasi di laminazione. Questi andranno supportati dalla sistematica applicazione di "*buone pratiche*", che potranno essere oggetto di raccomandazione durante il rilascio di autorizzazione e che vengono di seguito elencate come una sorta di *check-list* per l'attuazione dell'invarianza idraulica:

- a) rete sovradimensionata: prediligere nella progettazione delle superfici impermeabili basse o pendenze di drenaggio superficiale, e grandi diametri (*big pipe*). Rendere più densa la rete di punti di assorbimento (*grigliati, chiusini, canalette di drenaggio, ecc...*);
- b) aree a verde disperdente: nelle aree a verde la configurazione plano-altimetrica, quando possibile, deve agevolare l'assorbimento di parti non trascurabili di precipitazione defluenti dalle aree impermeabili limitrofe, e contribuire, nel frattempo, alla laminazione dei contributi di piena in transito nelle reti idrografiche;
- c) pozzi disperdenti: valutare l'opportunità, ove compatibile con i livelli di falda e col tipo di terreno presente, di impiegare pozzi perdenti nel primo sottosuolo e/o tubazioni di tipo drenante, in ogni caso previo trattamento ambientale di rimozione del sedimento/inquinante correlato al flusso di prima pioggia e garantendo la manutenzione del sistema di infiltrazione. Nei casi in cui il suolo sia poco permeabile, si possono impiegare dei pozzettoni di infiltrazione in cui l'acqua convogliata dai pluviali viene "assorbita" da un anello in cls prefabbricato, allettato in un vespaio di materiale arido;
- d) riciclo di acque: quando possibile implementare tecniche di stoccaggio temporaneo di acqua proveniente dai tetti per il riutilizzo successivo a fini di irrigazione o altro (*esempio: per utilizzo industriale, ricarica dei WC o per prevenzione incendi*);
- e) tetti verdi: quando possibile incentivare la realizzazione di tetti a giardino o semplicemente inerbiti, particolarmente in ambito urbano;
- f) nella rete di smaltimento delle acque prediligere, nella progettazione dei collettori di drenaggio grandi diametri, in particolare le tubazioni in CLS o CA vibrato a servizio dei sistemi di collettamento delle acque, nel caso in cui presentino pendenze inferiori allo 0.5%, dovranno essere obbligatoriamente posate su letto in calcestruzzo armato di idonea rigidità per evitare cedimenti delle stesse;
- g) le canalizzazioni e tutte le opere di drenaggio dovranno essere dimensionate utilizzando un tempo di ritorno e un tempo di pioggia critico adeguato all'opera stessa e al bacino, secondo quanto riportato nella normativa vigente (DGR 3637/2002, 1322/2006 e 2948/2009);



**h) negli interventi di nuova edificazione** per i volumi interrati, vanno previsti adeguati sistemi di impermeabilizzazione e drenaggio, e quanto necessario per impedire allagamenti dei locali, sono vietati gli scivoli esterni per accesso ai garage, inoltre bocche di lupo, sfiati ecc. vanno disposti sempre con apertura superiore a una quota come definita al punto precedente;

**i) salvaguardia fossi e scoline:** è obbligatorio **salvaguardare** le vie di deflusso dell'acqua, per garantire lo scolo e contenere il ristagno.

In particolare:

- 1) salvaguardare e/o ricostituire i collegamenti tra fossati o corsi d'acqua esistenti;
- 2) rogge e fossati non devono subire interclusioni o perdere la loro funzionalità idraulica;
- 3) eventuali ponticelli o condotte interrate devono garantire una luce di passaggio mai inferiore a quella maggiore fra la sezione immediatamente a monte o quella immediatamente a valle della parte di fossato a pelo libero;
- 4) non può essere attuata l'eliminazione di fossati o volumi profondi a cielo libero senza previsione di adeguate misure di compensazione;
- 5) nel caso di nuovi lotti in edificazione diffusa andrà evitato il tombamento del fossato di fronte al nuovo edificio, a meno di adeguati interventi idraulici compensativi;
- 6) anche nella realizzazione di nuove strade, piste ciclabili o pedonali, contermini a corsi d'acqua o fossati, si deve evitare il tombamento, dando la precedenza a interventi di spostamento (*in caso di assoluta e motivata necessità il tombamento dovrà rispettare la capacità di flusso preesistente e il rispetto del volume preesistente, volume conteggiato per tratti idraulicamente omogenei sino al ciglio superiore più basso del fossato/canale*);

**j) sconsigliare scantinati:** nelle zone ove possono verificarsi, o anche solo prevedersi, fenomeni di esondazione e ristagno incontrollato di acqua è meglio evitare la costruzione di volumi interrati o, in alternativa, prevedere adeguati sistemi di impermeabilizzazione/drenaggio e quant'altro necessario per impedire allagamenti dei locali interrati. Il piano di imposta dei fabbricati dovrà essere convenientemente fissato su di una quota superiore al piano campagna medio circostante, di una quantità da precisare attraverso analisi morfologica locale, alla luce dei fenomeni esondativi o di ristagno idrico storicamente accaduti o prevedibilmente possibili (*almeno 20 cm*);

**k) quote differenziate:** far adottare una distribuzione dei livelli altimetrici (*tenendo sempre conto delle indicazioni delle N.T.A.*): abitazioni e attività produttive saranno poste almeno a +20÷30 cm rispetto al piano stradale, il piano stradale a +10 cm rispetto ai parcheggi, e i parcheggi, preferibilmente drenanti, a +10 cm rispetto ai giardini. In questo modo si vengono a creare zone di invaso che potranno essere anche soggette a temporaneo allagamento (*giardini e parcheggi*), ma in caso di precipitazioni critiche saranno salvaguardati gli edifici.



**l) bacini naturalizzati:** nelle aree agricole o di valenza ambientale, andranno utilizzate preferibilmente tecniche di ingegneria naturalistica tali da consentire un valido inserimento paesaggistico. L'intervento potrà essere associato ai previsti interventi di riforestazione. Sotto la copertura arborea risulta inoltre ridotta la manutenzione per sfalcio erba, dato che sottochioma questa tende a crescere meno.

La realizzazione di questi bacini "*naturalizzati*" potrà seguire le seguenti linee progettuali di riferimento:

- 1) realizzazione di alvei a due stadi, che presentano un piccolo canale inferiore per il deflusso di magra/morbida, e un vasto allargamento poco più in alto (*golena allagabile*), in grado di invasare un volume ben maggiore rispetto a quello base;
- 2) restituzione della sinuosità ai tratti di canale rettificati, che contribuisce al rallentamento della velocità di deflusso e a un maggior "valore paesaggistico" del canale;
- 3) cura e tutela della vegetazione riparia ai corsi d'acqua, che tende a migliorare l'ambiente naturale, esercitare azione di filtro e al consolidamento spondale. Per facilitare la manutenzione meccanizzata del corso d'acqua, la vegetazione può convenientemente estendersi solo su una delle due sponde.
- 4) realizzare bacini con finalità di laminazione ed eventuale invaso di riserva idrica per irrigazione di soccorso. Un possibile strumento finanziario per la realizzazione "*a costo zero*" per la collettività può essere l'accordo di programma o il *project-financing*, per cui il privato proprietario cede il sedime e realizza l'opera, in cambio della cessione del materiale estratto. L'area diverrà poi pubblica.

**m) parcheggi drenanti:** incentivare l'uso di schemi costruttivi che rendano "*permeabili*" le pavimentazioni destinate agli stalli di sosta veicolare; in questo caso le pavimentazioni andranno realizzate su di un opportuno sottofondo che garantisca l'efficienza del drenaggio e una capacità di invaso (*porosità efficace*) non inferiore a una lama d'acqua di 15 cm. Se non è possibile adottare il sopracitato sistema costruttivo valutare l'opportunità di predisporre ulteriori invasi finalizzati a compensare la perdita di capacità filtrante del terreno (*segue*):

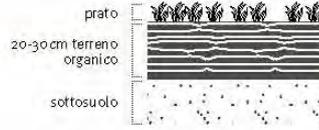


1 a) Esempi di pavimentazioni permeabili

**Prati**

La superficie è costituita da uno strato di terreno organico rinverdito a prato. La superficie viene costipata prima del rinverdimento. La percentuale a verde è pari al 100%.

**adatti per:** superfici che non necessitano di particolare resistenza come ad es. campi gioco, percorsi pedonali o parcheggi per automobili utilizzati saltuariamente



**Sterrati inerbiti**

La superficie è costituita da uno strato di terreno organico mescolato con ghiaia senza leganti. La superficie viene seminata a prato prima del costipamento. La percentuale a verde raggiunge il 30%.

**adatti per:** parcheggi, piste ciclabili e pedonali, cortili, stradine



**Grigliati in calcestruzzo inerbiti**

Sono blocchi in calcestruzzo con aperture a nido d'ape riempite con terreno organico e inerbite. La percentuale a verde supera il 40%.

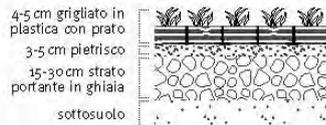
**adatti per:** parcheggi, strade d'accesso



**Grigliati plastici inerbiti**

Sono grigliati in materie plastiche riempiti con terreno organico e inerbiti. La percentuale a verde supera il 90%.

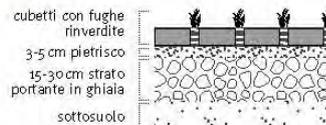
**adatti per:** parcheggi, strade d'accesso



**Cubetti o masselli con fughe larghe inerbite**

La cubettatura viene realizzata con fughe larghe con l'ausilio di distanziatori. La percentuale a verde raggiunge il 35%.

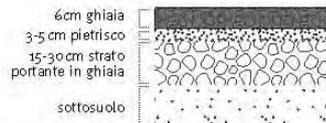
**adatti per:** parcheggi, piste ciclabili e pedonali, cortili, piazzali, strade d'accesso, stradine



**Sterrati**

La superficie viene realizzata con ghiaia di granulometria uniforme senza leganti.

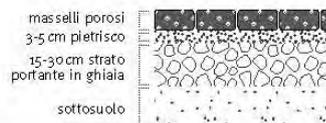
**adatti per:** parcheggi, piste ciclabili e pedonali, cortili, piazzali, strade d'accesso, stradine



**Masselli porosi**

La pavimentazione avviene con masselli porosi. Il riempimento delle fughe avviene con sabbia.

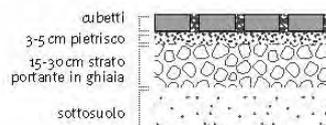
**adatti per:** stradine, strade e piazzali poco trafficati, piazzali dei mercati, parcheggi, piste ciclabili e pedonali, cortili, terrazze, strade d'accesso, stradine



**Cubetti o masselli a fughe strette**

I cubetti vengono posati con fughe strette riempite con sabbia.

**adatti per:** stradine, strade e piazzali poco trafficati, piazzali dei mercati, parcheggi, piste ciclabili e pedonali, cortili, terrazze, strade d'accesso, stradine



Efficacia degli interventi in area di parcheggio (linee guida Provincia di Bolzano).



## 8.8 VALUTAZIONE DELLE ALTERNATIVE

Le indicazioni soprariportate vanno intese come proposte "a basso impatto relativo", derivanti dall'applicazione delle linee guida normative, e conformi ad un principio di sostenibilità degli interventi.

Come soluzione tecnica alternativa potrebbero essere previsti (*e sono state applicati in aree limitrofe*) serbatoi interrati di considerevole volume a sollevamento meccanico. Si tratta però di soluzioni onerose sia dal punto di vista della realizzazione che dell'esercizio, adatti a zone dove non siano disponibili soluzioni del tipo indicato nella presente. Per questo si ritengono di scarso interesse nel contesto di S.Elena.

## 8.9 INDICAZIONI DA SEGUIRE PER LA REDAZIONE DELLE N.T.A.

Si riportano alcune note che potranno essere auspicabilmente recepite nei futuri *Piani degli Interventi*, distinte a seconda dei diversi ambiti:

- per ogni futuro Piano degli Interventi si dovranno rispettare le prescrizioni di mitigazione idraulica sviluppate nella presente Relazione, e si dovranno integrare o affinare le azioni di mitigazione in base alla Norma Urbanistica di dettaglio relativa allo specifico ambito di intervento;
- prevedere esplicitamente, tra gli allegati dei progetti di qualsiasi nuova opera che risulti classificata almeno a **modesta impermeabilizzazione potenziale**, una relazione redatta da un Tecnico competente, che analizzi la situazione idraulica in cui viene inserita la costruzione o lottizzazione (*presenza e natura di canali, manufatti, tubazioni, quote relative, ecc.*) e l'impatto idraulico delle stesse. La relazione dovrà descrivere e motivare adeguatamente i provvedimenti compensativi (*sovradimensionamento fognature a scopo di laminazione, bacini di invaso, aree verdi esondabili, ecc.*);
- la polverizzazione della dinamica urbanistica (*che si concretizza quasi sempre in "piccoli" interventi*) non può costituire motivo per considerare ininfluenti gli effetti sull'impermeabilizzazione dei suoli;
- esplicitare nelle concessioni e autorizzazioni edilizie (*per fabbricati, ponti, recinzioni, scarichi etc.*) le norme e le prescrizioni idrauliche, verificandone il rispetto in fase di collaudo e rilascio di agibilità;
- per le superfici pavimentate sovrastanti costruzioni interrate e piazzali pertinenziali a insediamenti produttivi, dovranno essere provviste di canalizzazioni e opere di drenaggio che provvedano a restituire le acque meteoriche alla falda e/o, se tecnicamente impossibile, dotare le stesse con vasche di raccolta con rilascio lento delle acque nelle fognature comunali o negli scolli, al fine di ritardarne la velocità di deflusso;
- non aumentare le condizioni di pericolo a monte o a valle dell'area interessata; creare capacità di invaso locali e diffuse per compensare quelle perse nel passaggio da terreni agricoli a urbanizzati; in ogni caso l'immissione dei volumi accumulati nella rete superficiale dovrà avvenire



- in maniera controllata, adottando opportuni accorgimenti allo scarico, in modo che la portata in uscita non superi quella che poteva essere stimata per l'area in esame prima della sua urbanizzazione;
- realizzare, per le nuove strade, ampie scoline laterali che siano in collegamento con i corpi ricettori principali. Sono da evitare tombini stradali che vadano a "strozzare" la sezione della scolina in caso di attraversamento del rilevato stradale;
  - si consiglia di prevedere un censimento geometrico e planoaltimetrico delle fognature meteoriche che interessano l'area oggetto di intervento, in modo da poter valutarne la capacità di deflusso;
  - le opere di mitigazione idraulica sono destinate a ridurre l'effetto della maggior impermeabilizzazione causata dall'edificio o dall'intervento di urbanizzazione o dall'intervento al sistema infrastrutturale viario; dette opere acquistano valore di interesse pubblico in quanto riducono il rischio idraulico nelle aree vallive alla zona oggetto di intervento. Nei titoli abilitativi dev'essere sempre prescritta la manutenzione obbligatoria e perpetua delle opere di mitigazione idraulica in carico ai concessionari, e deve essere tenuto presso l'Ufficio Tecnico Comunale un apposito archivio dei progetti, al fine di permettere future integrazioni o controlli allo stato dei manufatti;
  - adottare, per quanto possibile, tecniche a basso impatto ambientale, particolarmente per opere da realizzarsi in area agricola del comune;
  - mantenere le scoline sia esistenti che nuove costantemente funzionanti e idonee allo smaltimento del deflusso idrico anche in caso di piena. Questo obiettivo sarà possibile grazie ad interventi di ordinaria manutenzione come lo sfalcio dell'erba dalle sponde e la sua rimozione, il taglio di eventuali arbusti che andrebbero a ridurre la sezione utile, ed anche interventi di risagomatura delle sezioni;
  - nella regolamentazione urbanistica dei futuri Piani degli Interventi dovrà essere tassativamente previsto il divieto di realizzare interventi edilizi, urbanistici o sulla viabilità, sia di natura privata che di natura pubblica, che rendano impossibile l'esecuzione delle opere strutturali eventualmente elencate nel prosieguo delle presenti prescrizioni e, in generale, che rendano impossibile l'esecuzione di opere finalizzate alla riduzione, annullamento o limitazione dei dissesti idraulici precisati nel quadro conoscitivo del PAT;
  - se i P.U.A. che regoleranno l'ampliamento della zona produttiva e delle zone residenziali comporteranno un aumento del coefficiente di deflusso orario, il Permesso a Costruire potrà essere rilasciato previa predisposizione di un progetto di mitigazione per detenzione tale da garantire il pieno rispetto della stabilizzazione idraulica deduttiva in rapporto ad un tempo di pioggia non inferiore a 150 min e tempo di ritorno dell'evento non inferiore a 50 anni. Le prescrizioni di cui sopra e gli indirizzi di mitigazione vanno applicati anche con una semplice Denuncia di Inizio Attività (D.I.A.) qualora l'intervento edilizio preveda una variazione del coefficiente di deflusso orario del lotto di riferimento superiore al 10% rispetto al coefficiente di deflusso orario della situazione



preesistente. Le opere di mitigazione idraulica e in genere le opere di fognatura bianca convenzionale devono essere progettate ed eseguite con modalità tali da garantire nel tempo un'efficace manutenzione, il semplice controllo e la corretta pulizia. Per tutte le pratiche urbanistiche e edilizie citate nel presente punto si prescrive infine uno studio idraulico, preliminare alla progettazione dell'intervento, finalizzato a definire una rimodellazione morfologica della conformazione planoaltimetrica di progetto per portare le quote dei piani terra dei volumi edilizi e le quote dei nuovi assi viari su livelli di sicurezza rispetto alla rischiosità idraulica acclarata tipica della zona oggetto di intervento;

- con riferimento ad itinerari ambientali da prevedersi lungo (*o in corrispondenza a*) strutture arginali, si prescrive che:
  - a) le opere non dovranno interferire con le dinamiche lavorative legate alla **manutenzione** degli argini e dei corsi d'acqua da parte degli Enti tutori;
  - b) andranno utilizzate tecniche costruttive che agevolino l'infiltrazione diretta dell'acqua di pioggia, ovvero che permettano l'allontanamento dal sedime degli itinerari dell'acqua di pioggia e la rapida infiltrazione della stessa (*previa rimozione degli inquinanti e dei sedimenti*) nelle aree contermini attraverso sistemi finalizzati a non compromettere la stabilità arginale e a non concentrare i flussi di pioggia;
  - c) nella progettazione degli itinerari, le opere di mitigazione idraulica e le opere in genere relative alla gestione dell'acqua di pioggia dovranno essere concordate con il competente Consorzio di Bonifica e con il Genio Civile di Padova
- inoltre, per tutte le opere da realizzarsi in fregio ai corsi d'acqua, siano essi Collettori di Bonifica, "*acque pubbliche*" o fossati privati, deve essere richiesto parere idraulico al Consorzio di Bonifica. In particolare, per le opere in fregio ai collettori di Bonifica o alle acque pubbliche, ai sensi del R.D. 368/1904, il Consorzio di Bonifica deve rilasciare regolari Licenze o Concessioni a titolo di precario. In base all'art. 133 del sopra citato R.D., infatti, costituiscono "*lavori, atti o fatti vietati in modo assoluto rispetto ai sopraindicati corsi d'acqua, strade, argini e altre opere d'una bonificazione:*  
*“le piantagioni di alberi e siepi, le fabbriche e lo smovimento del terreno dal piede interno ed esterno degli argini e loro accessori o dal ciglio delle sponde dei canali non muniti di argini o dalle scarpate delle strade, a distanza minore di 2 metri per le piantagioni, di metri 1 a 2 per le siepi e smovimento del terreno, e di metri 4 a 10 per i fabbricati, secondo l'importanza del corso d'acqua”.*
- Le distanze di rispetto sopraindicate valgono anche nel caso che i canali vengano tombinati da parte del Consorzio.

-0-