

giovanni bassi, geologo, via donatori di sangue, 13, 26029 soncino (cr),  
tel. 0374 85486, e\_mail: bassi.geologo@gmail.com

REGIONE LOMBARDIA  
Provincia di Lodi



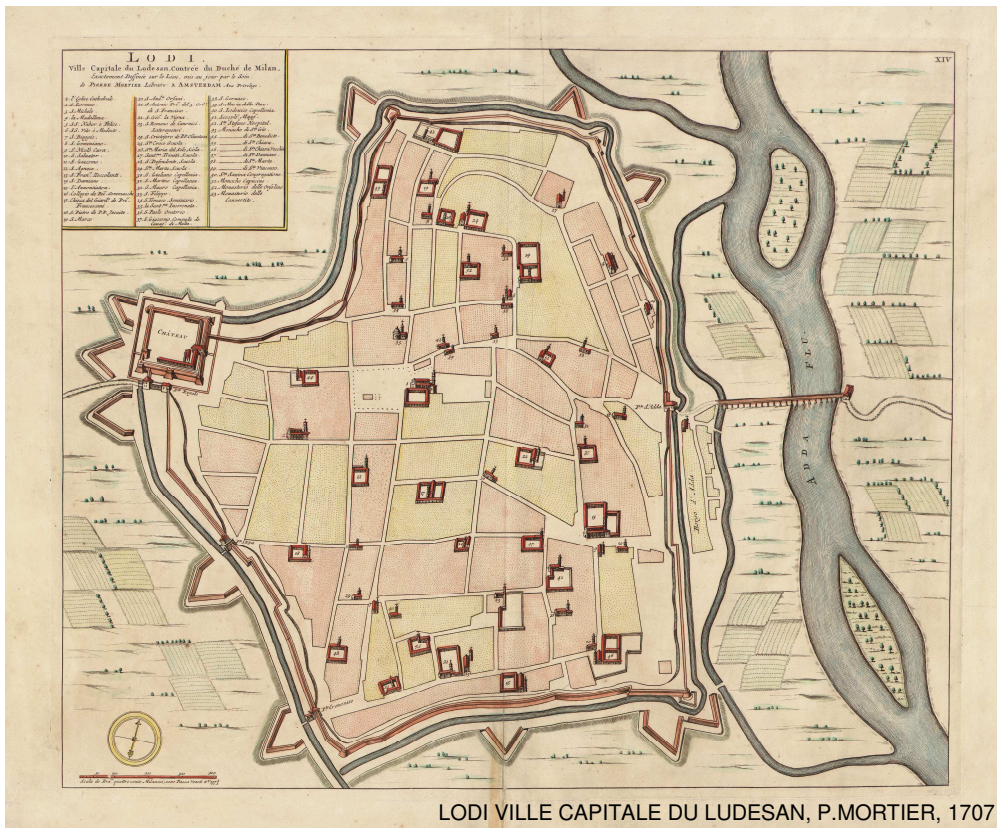
## Piano di Governo del Territorio

### VARIANTE

## COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA

(L.R. 11.3.05 n.12 art. 57, D.G.R 30.11.11 n. 9/2616 Criteri attuativi, Componente geologica)

## RELAZIONE GEOLOGICA DI VARIANTE



LODI VILLE CAPITALE DU LUDESAN, P.MORTIER, 1707

IL GEOLOGO  
Dott. Giovanni Bassi  
SETTEMBRE 2021



Collaboratore: dott. geol. Andrea Anelli

## Sommario

PREMESSA.....	3
1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO.....	6
2. IDROGEOLOGIA.....	11
3. VINCOLI .....	17
4. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA.....	19
4.1 ANALISI GEOTECNICA .....	19
5. PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE .....	21
6. RISCHIO IDRAULICO ED IDROGEOLOGICO (Ing. S. Rossetti).....	25
6.1 STUDI IDROLOGICI ED IDRAULICI.....	25
6.2 OPERE DI DIFESA IDRAULICA .....	28
7. SINTESI.....	31
7.1 CARTA DI SINTESI (Vulnerabilità Idrogeologica).....	31
8. FATTIBILITA' .....	33
8.1 CLASSE 1 - Fattibilità senza particolari limitazioni.....	33
8.2 CLASSE 2 - Fattibilità con modeste limitazioni .....	33
8.3 CLASSE 3 - Fattibilità con consistenti limitazioni .....	33
8.4 CLASSE 4 - Fattibilità con gravi limitazioni .....	35
8.5 RELAZIONI GEOLOGICHE E GEOTECNICA ED IDRAULICHE .....	37
APPENDICE 1 - Decreto ABDPo n. 280/2019 .....	39
APPENDICE 2 - Det. Dirig. Prov. Lodi riduzione n. 339 del 02/09/2003 - aree rispetto pozzi.....	49

## ALLEGATI ALLA RELAZIONE GEOLOGICA DI VARIANTE - CARTOGRAFIA:

Allegato 1 - Carta dei Vincoli, scala 1: 12.000;

Allegato 2 - Carta di Prima Caratterizzazione Geotecnica, scala 1: 12.000;

Allegato 3 - Carta di Pericolosità Sismica Locale, scala 1: 12.000;

Allegato 4 - Carta di Sintesi (vulnerabilità idrogeologica), scala 1: 12.000;

Allegato 5 - Carta PAI - PGRA, scala 1: 12.000;

Allegato 6 - Carta di Fattibilità Geologica, scala 1: 10.000;

Allegato 7 - Carta di Fattibilità Geologica, Area Golenale, scala 1: 5.000;

Allegato 8 - Rapporto Geofisico.

STUDIO IDRAULICO DI VARIANTE 2019 (a cura di dott. ing. Silvio Rossetti).

Documento Semplificato di Rischio Idraulico (DoSRI) - marzo 2020.

## PREMESSA

Il Comune di Lodi è dotato di PGT, la cui validità è stata prorogata con Delibera di Consiglio Comunale del 08/03/2018 n. 34. La Componente geologica, idrogeologica e sismica, è oggetto della presente variante.

Si confermano del PGT vigente - Componente Geologica, la parte riguardante gli studi di inquadramento ed i seguenti documenti:

- Tav. A Morfologia del territorio-Blockdiagramma,
- Appendice, N. 3 Pareri di Regione Lombardia,
- Determinazione Prov. Lodi per riduzione aree rispetto pozzi pubblici per uso idropotabile,
- D.C.C. Lodi per definizione del Reticolo Idrico Minore,
- Schede pozzi,
- All. 1 A Carta geologica, 1: 15.000,
- All. 1 B Sezioni geomorfologiche,
- All. 2 Carta geopedologica, 1: 15.000,
- All. 3 Carta idrografica, 1: 15.000,
- All. 4 Carta idrogeologica, 1: 15.000,
- All. 5 Sezioni geologiche.

La Componente Geologica Idrogeologica e Sismica in Variante del PGT assolve a quanto dettato da Regione Lombardia in:

- DGR 30.11.11 N. 9/2616 "Aggiornamento dei criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT, in attuazione dell'art.57, comma 1 della L.R. 11.03.05 n.12, approvati con DGR 22.12.05 N.8/1566 e successivamente modificati con DGR 28.05.08 N. 8/7374 e con DGR 30.11.11 N. 9/2616";
- DGR 11.07.14 N.X/2129" Aggiornamento delle norme sismiche in Regione Lombardia, che ha portato il territorio di Lodi in ZONA SISMICA 3 dalla precedente Zona sismica 4.

Le **Carte dei Vincoli e di Prima Caratterizzazione Geotecnica** sono riformate adeguandole alle forme indicate da DGR 30.11.11 N. 9/2616.

La nuova valutazione e la zonazione della pericolosità e del rischio da esondazione si applica nei territori di Fascia C del Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI) dell'Autorità di Bacino Distrettuale del fiume Po (ABDPO), delimitati con segno grafico indicato come "limite di progetto tra Fascia B e Fascia C", ai sensi dell'art. 31, comma 5, delle Norme di Attuazione (NdA) del PAI e nei territori classificati Fascia A e B ricadenti all'interno dei centri edificati, ai sensi dell'art. 39, comma 2, delle NdA del PAI.

Si è proceduto nella Variante in adeguamento alle disposizioni regionali subentrate come qui di seguito si compendia:

- a) L'analisi sismica del territorio comunale è eseguita applicando il metodo della DGR IX/2616, Allegato 5 "Analisi e valutazione degli effetti sismici di sito in Lombardia finalizzate alla definizione dell'aspetto sismico nei PGT";
- b) Sono stati rivisti il Rapporto Geofisico (Allegato 8) e gli scenari di pericolosità sismica;
- c) Nella **Carta di Pericolosità Sismica Locale (PSL)** sono stati introdotti i seguenti riferimenti:
  - Z2a, Zone con terreni di fondazione saturi particolarmente scadenti, rischio cedimenti,
  - Z2b, Zone con depositi granulari fini saturi, rischio liquefazioni,

- Z3a, Zona di ciglio >10 m, rischio amplificazione topografiche,
- Z4a, Zona di pianura con depositi alluvionali granulari e/o coesivi, rischio amplificazione litologiche e geometriche;
- d) Le Norme Geologiche di Variante sono conformi alla nuova Zona sismica 3, per cui tutti i progetti devono essere verificati con il metodo degli "Stati Limite", come da D.M. 17.01.18 "Norme tecniche per le costruzioni";
- e) L'analisi del rischio da esondazione è determinata con nuovo Studio Idraulico (2019) adeguato al disposto della DGR 9/2616, Allegato 4 "Procedure per la valutazione e la zonazione della pericolosità del rischio da esondazione";
- f) Lo Studio Idraulico 2019, prende atto di:
  - Fasce PAI vigenti,
  - AdBPO Verifiche 2014 - "Valutazione e gestione del rischio di alluvione ex Dir. 2007/CE,
  - difese idrauliche collaudate, da collaudare, in corso e/o in progetto;
- g) Lo Studio idraulico, in osservanza della DGR IX/2616, punto 2.2.3 "Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico", distingue le aree vulnerabili secondo i tempi di ritorno (Tr <20-50-100 anni), le velocità e/o le altezze del tirante d'acqua e del trasporto solido, perimetra ex novo le zone a rischio omogeneo (R1, R2, R3, R4).

Nella presente Variante di Piano, la **Carta di Sintesi** subisce una profonda trasformazione poiché accoglie ed integra i risultati della verifica sismica e dello Studio Idraulico 2019 con tutte le nuove definizioni d'uso conseguenti.

Questi temi hanno richiesto lo sdoppiamento della Carta di Sintesi in due carte tematiche:

1. la prima conferma la valutazione di vulnerabilità idrogeologica del PGT vigente e acquisisce i nuovi scenari di pericolosità sismica locale, comprende tutto il territorio comunale,
2. la seconda è esclusivamente dedicata al rischio idraulico e si limita alla sola golena d'Adda.

Nella **Carta di Fattibilità Geologica**, integralmente rinnovata, si perimetrano le zone omogenee per caratteristiche geologiche, sismiche e di rischio idraulico. La Carta di Fattibilità Geologica si estende all'intero territorio comunale; la Carta di Fattibilità Geologica, Area Golenale alla scala 1: 5.000 riguarda la sola Golena dell'Adda.

La Variante Parziale sostituisce integralmente, del PGT vigente, i seguenti documenti:

- Rapporto geofisico,
- Carta di Pericolosità Sismica Locale (PSL),
- Carte di Sintesi,
- Carte di Fattibilità Geologica.

Inoltre viene prodotta ex novo la Carta PAI - PGRA, in cui vengono riportati le perimetrazioni delle fasce PAI e del rischio idraulico definito nel Piano di Gestione Rischio Alluvioni nel bacino del Fiume Po (PGRA) Direttiva Europea 2007/60/CE - D. Lgs. n. 49 del 2010.

Nella carta di fattibilità geologica sono state recepite le aree individuate nella Carta di rischio idraulico contenuta nel DoSRI (R.R. 7/2017, art. 14, punto 8 ss.mm.ii.).

Conseguentemente agli adeguamenti introdotti si riscrivono le **Norme Geologiche di Variante**, illustrando nella **Relazione Geologica di Variante** le modificazioni ed integrazioni introdotte.

Lo Studio Idraulico 2019, con Cartografia e Relazione Illustrativa, è allegato integralmente alla Componente Geologica di Variante Parziale.

Si producono i nuovi shape files delle Carte di Pericolosità Sismica Locale e di Fattibilità Geologica secondo lo Schema fisico regionale vigente.

# 1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO

Si riportano di seguito i capitoli riguardanti la caratterizzazione geologica ed idrogeologica.

## RICOSTRUZIONE PALEOGEOGRAFICA

Prima di passare ad una classificazione geomorfologica del territorio lodigiano, è opportuno dare dei cenni sugli eventi di storia naturale che hanno portato all'attuale assetto geologico del territorio.

E' presumibile che al termine della glaciazione wurmiana la pianura padana avesse un aspetto molto più omogeneo dell'attuale. Probabilmente un unico piano o, livello morfologico caratterizzava tutta l'area e su di essa corsi d'acqua con bassa energia correvano in alvei poco incisi e caratterizzati da depositi medio fini, testimonianze di ciò sono visibili, fuori carta, nella zona di Lodi Vecchio.

I depositi di questo periodo sono ben rilevabili sul terrazzo in destra idrografica di Adda, Settore occidentale del Comune e costituiscono il Livello Fondamentale della Pianura (LFdP Wurm, Auc.). Probabilmente in questo periodo il fiume Adda assumeva caratteristiche idrauliche simili alle attuali e cominciava a ridisegnare l'assetto della sua valle. Una successiva fase erosiva ha portato al ridimensionamento dei depositi wurmiani soprattutto nella porzione orientale del territorio in discussione; in questa fase uno o più corsi d'acqua, a ben più elevata energia, demolirono quasi completamente la copertura wurmiana, lasciandone una testimonianza in sinistra idrografica nel piccolo dosso relitto di cascina Portadore Alto.

Al termine della fase erosiva nel settore orientale del territorio in esame, ora in sinistra Adda, era attivo un conoide fluviale che depositava materiali grossolani (ghiaie). In sinistra Adda, settore settentrionale, il territorio dispone di linee drenanti ad andamento N-S e depositi a granulometria prevalentemente ghiaiosa, mentre a sud si formano meandri più profondi ed orientati, per lo più, da W a E. L'attuale valle del fiume Adda era ed è ancor oggi costellata da numerosi paleomeandri, incisi nel livello post-wurmiano, con scarpate modeste (1-2 m) ma ben delineate e cartografabili.

Probabilmente, in passato, l'Adda scorreva in prossimità dell'alveo attuale e con l'estinzione dei corsi d'acqua provenienti da settentrione, forse per fenomeni di cattura, ha divagato più a nord fino ad erodere il conoide formato da questi ultimi. Così il territorio assunse un assetto molto simile all'attuale e fu probabilmente interessato anche da eventi di paleotettonica che hanno elevato di 6-8 m l'antico alveo ghiaioso-sabbioso del fiume Adda. Fenomeni di ringiovanimento hanno poi portato gradualmente l'Adda ad approfondire il suo corso, spostandolo contemporaneamente verso sud. Tali fenomeni sono propri di tutti i periodi geologici, a tal fine si ricorda che l'alveo di magra del fiume si è approfondito, negli ultimi 50 anni, di 2-3 m. Risultato di questa migrazione sono la serie di piane alluvionali, delimitate da terrazzi, decrescenti di quota da nord verso sud. I meandri più profondi, come quello in destra idrografica, a NW della Città, in località Pulignano, una volta abbandonati dal corso attivo si trasformarono in zone paludose con deposizione prevalente di sedimenti fini (limi, argille e torbe); nei settori centrali, dove la corrente era più attiva venivano invece depositi, prevalentemente, sabbia e ghiaia.

Successivamente all'alluvione del '76, appena a valle di Lodi, il corso dell'Adda è stato tagliato di 4 Km circa escludendo dal fiume le lanche di Soltarico.

La porzione occidentale del territorio ad est dell'Adda è rimasta pressoché inalterata rispetto alle vicende geologiche più complesse che hanno caratterizzato la sponda sinistra.

Il settore orientale, morfologicamente più basso, ha falda superficiale affiorante e drenata dalle trincee dei colatori e dalle teste di fontanile; al suo interno si distinguono dunque due

morfologie complementari: le aree relativamente più alte e quelle debolmente depresse (inferiori) caratterizzate anche da locali coperture a granulometria più fine sabbiosa e limosa.

Nella valle dell'Adda si possono distinguere due settori: il primo, più lontano dal corso attuale è affrancato da tempo dall'attività fluviale e si sviluppa prevalentemente in sinistra idrografica; il secondo, più prossimo al corso attuale ha invece subito fenomeni di ringiovanimento in tempi recenti. I due settori non presentano differenze granulometriche significative ma si distinguono per un diverso grado di maturità dei suoli presenti.

In entrambi i settori è poi possibile distinguere aree di paleomeandro, a granulometria più fine ed a forma curvilinea, delimitati da modeste scarpate verso l'esterno, ed aree di nucleo a granulometria più grossolana. In tutta la valle è ben visibile l'attività antropica che ha portato all'affrancamento di molte aree, morfologicamente ancora di dominio d'Adda, con la costruzione di argini e bonifiche.

## UNITA' GEOMORFOLOGICHE

La suddivisione in Unità Geomorfologiche del territorio comunale è stata operata in base a caratteri prevalentemente legati all'attività fluviale, a caratteristiche granulometriche ed alla diversa maturità dei suoli.

### 1- Livello Fondamentale della Pianura (LF2-LF3):

È costituito da depositi alluvionali pianeggianti o debolmente ondulati e terrazzati, a litologia prevalentemente sabbiosa, più ghiaiosa in profondità, con livelli superficiali a granulometria più fine limoso-sabbiosa e localmente argillosa. Sono caratterizzati da suoli profondi fino a 1.5 m e maturi (Alfisuoli). La permeabilità è generalmente bassa, con difficoltà localizzate di drenaggio superficiale, causate da livelli fini superficiali e da processi pedogenetici. Quest'unità costituisce la porzione occidentale del territorio, includendo l'area del centro storico ed il lembo relitto di Portadore Alto, in sinistra idrografica.

In prossimità del grande paleomeandro di Pulignano, a ovest del centro cittadino, si distingue un area di raccordo tra L.F.P. e meandro, caratterizzata da attività prevalentemente erosiva da parte di roggia Molina. Qui il suolo può essere localmente eroso.

Appartengono al Livello Fondamentale della Pianura le seguenti unità:

**LF2** - Superficie modale stabile, pianeggiante o leggermente ondulata, intermedia tra le aree più rilevate (dossi) e depresse (conche e paleoalvei).

**LF3** - Depressioni di forma subcircolare a drenaggio mediocre o lento, talora con evidenze di fossi scolanti e baulature dei campi.

### 2 - Livello intermedio – valle terrazzata (VT1-VT2):

È costituita da depositi alluvionali terrazzati, ribassati di 6-10 m dal L.F.P., a litologia prevalente ghiaioso-sabbiosa. Costituiscono il settore orientale del territorio comunale, in sinistra Adda e sono caratterizzati da tratti morfologici prevalentemente orientati NS. Piane alluvionali pianeggianti o debolmente rilevate, da tempo affrancate dall'attività fluviale, anche di corsi d'acqua secondari; i suoli sono moderatamente profondi, con scheletro abbondante. Permeabilità alta e drenaggio da rapido a localmente mediocre per presenza di falda subaffiorante e locali depositi fini superficiali.

Si distinguono le seguenti unità geomorfologiche:

**VT1** - Terrazzi del fiume Adda, pianeggianti, talvolta ondulati, posti a vari livelli separati da scarpate basse. Comprendono antiche linee di drenaggio (paleoalvei) lievemente ribassate ed affrancate dall'idromorfia.

**VT2** - Relitti di paleoalvei dell'Adda. Terrazzi fluviali subpianeggianti condizionati da un drenaggio lento, causato dal ristagno e dal deflusso di acque provenienti da superfici più rilevate. Coincidono spesso con paleoalvei, conche e depressioni.

3 - Valle del fiume Adda (VA6-VA7-VA8):

Alluvioni prevalentemente sabbiose, costituenti la valle attuale dell'Adda, delimitate da terrazzi che si sviluppano su almeno due piani principali. Sono delimitate ad ovest dalla scarpata morfologica del L.F.d.P. e ad est da terrazzi, localmente attenuati, delle alluvioni intermedie.

Si distinguono le seguenti unità:

**VA6** - Aree golenali del fiume Adda. Superfici adiacenti ai corsi d'acqua ed isole fluviali inondabili durante gli eventi di piena ordinaria. Nelle piane di tracimazione ed a meandri coincidono con le "golene aperte".

**VA7** - Paleomeandri del fiume Adda. Superfici sede di passata attività fluviale corrispondenti ad alvei e meandri sovradimensionati rispetto ai corsi d'acqua che vi scorrono attualmente ed a conche lacustri e palustri parzialmente bonificate, caratterizzate da marcati fenomeni di idromorfia.

**VA 8** - Fondovalle del fiume Adda. Superfici subpianeggianti corrispondenti alle piane alluvionali delle valli più incise, comprese tra i terrazzi antichi e le fasce maggiormente inondabili limitrofe ai corsi d'acqua, da cui sono generalmente separate da gradini morfologici.

Tali unità geomorfologiche sono ben evidenziate in figure 1-2-3. Nelle sezioni geomorfologiche l'esagerazione della scala verticale, rispetto alla scala orizzontale permette di evidenziare in dettaglio l'andamento della superficie topografica enfatizzando i rilievi e le depressioni. Sono quindi ben visibili:

- la valle alluvionale del fiume Adda, con le caratteristiche aree depresse di paleoalveo e paleomeandro (in particolare il paleomeandro del Pulignano) e le zone più rilevate delle arginature naturali in prossimità del corso d'acqua;
- l'alto morfologico di C.na Portadore Alto, appartenente al Livello Fondamentale della Pianura;
- numerose depressioni sulla superficie del Livello Fondamentale e della valle terrazzata, probabili testimonianze della passata attività erosiva di antichi corsi d'acqua;
- la scarpata morfologica principale che delimita il Livello Fondamentale della Pianura prospiciente la valle alluvionale dell'Adda.



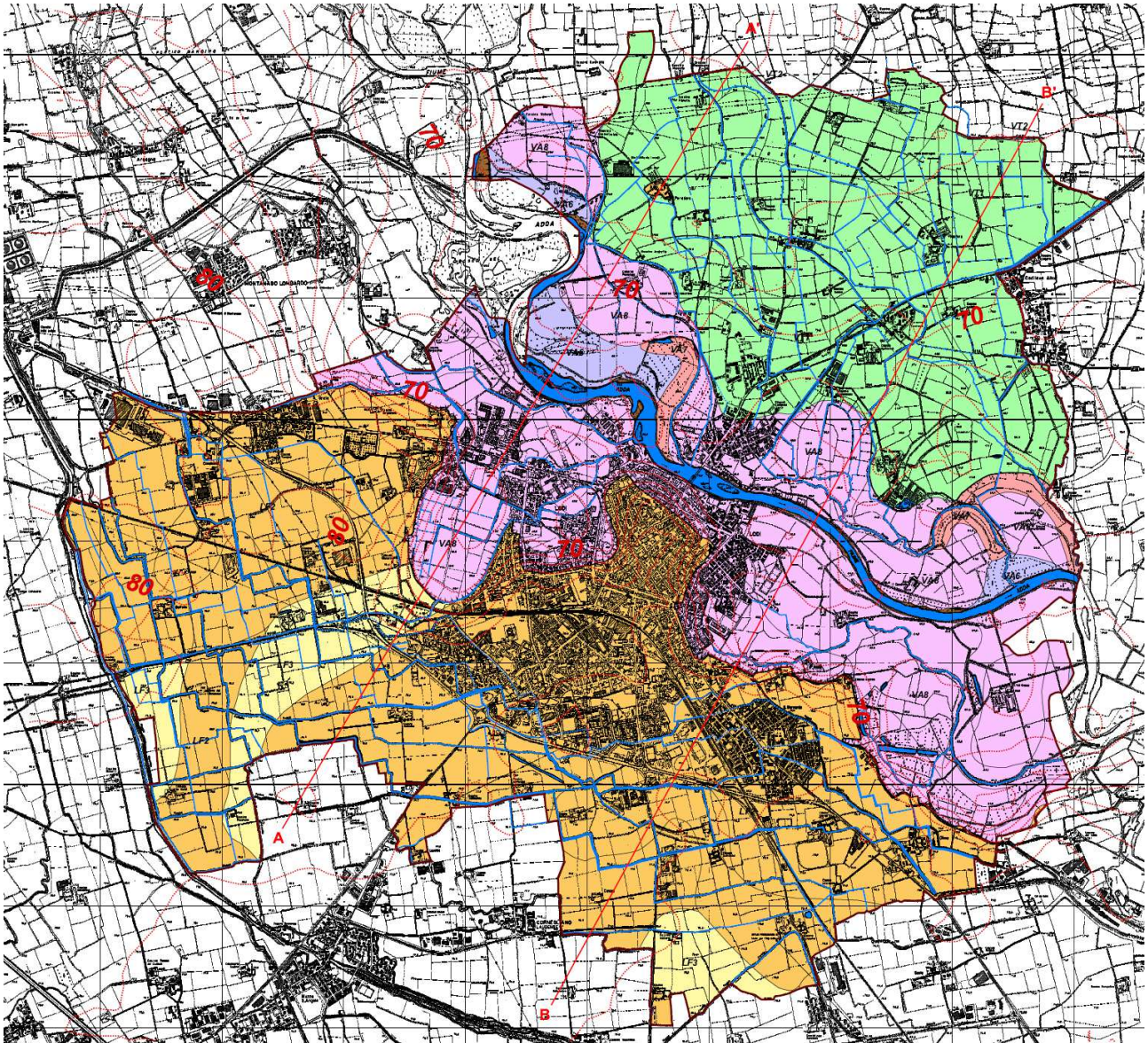


Figura 1 – Carta geologica e geomorfologica.

**Unità geomorfologiche:**

- AI** Alluvioni recenti
- **Valli alluvionali:**  
Piane alluvionali inondabili con dinamica prevalentemente deposizionale costituite da sedimenti recenti o attuali (Olocene recente ed attuale)
- VA8** Fondovalle del fiume Adda. Superfici subpianeggianti corrispondenti alle piane alluvionali delle valli più incise, comprese tra i terrazzi antichi e le fasce maggiormente inondabili limitrofe ai corsi d'acqua, da cui sono generalmente separate da gradini morfologici.
- VA7** Paleomeandri del fiume Adda. Superfici sede di passata attività fluviale corrispondenti ad alvei e meandri sovradimensionati rispetto ai corsi d'acqua che vi scorrono attualmente ed a conche lacustri e palustri parzialmente bonificate, caratterizzate da marcati fenomeni di idromorfia.
- VA6** Aree golenali del fiume Adda. Superfici adiacenti ai corsi d'acqua ed isole fluviali inondabili durante gli eventi di piena ordinaria. Nelle piane di traccimazione ed a meandri coincidono con le "golenne aperte".
- **Valli terrazzate:**  
Superfici terrazzate costituite da "alluvioni antiche o medie", delimitate da scarpate d'erosione e variamente rilevate sulle piane alluvionali (olocene antico).
- VT2** Relitti di paleovalci dell'Adda. Terrazzi fluviali subpianeggianti condizionati da un drenaggio lento, causato dal ristagno e dal deflusso di acque provenienti da superfici più rilevate. Coincidono spesso con paleovalci, conche e depressioni.
- VT1** Terrazzi del fiume Adda, pianeggianti, talvolta ondulati, posti a vari livelli separati da scarpate basse. Comprendono antiche linee di drenaggio (paleovalci) lievemente ribassate ed affrancate dall'idromorfia.

■ **Livello Fondamentale della Pianura (L.F.d.P):**

Porzione meridionale di pianura caratterizzata da aree sufficientemente stabili per la presenza di un'idrografia organizzata di tipo meandriforme. Nel lodigiano l'area è servita da una fitta rete di canali per l'irrigazione.

- LF3** Depressioni di forma subcircolare a drenaggio mediocre o lento, talora con evidenze di fossi scolanti e baulature dei campi.
- LF2** Superficie modale stabile, pianeggiante o leggermente ondulata, intermedia tra le aree più rilevate (dossi) e depresse (conche e paleovalci).
- Specchio d'acqua
- Corso d'acqua
- Corso d'acqua, ramo secondario
- Corso d'acqua, tratto tombinato
- Orlo di scarpata morfologica principale
- Orlo di scarpata morfologica secondaria
- Isopisa
- Traccia sezione geomorfologica
- Confine di Comune

Figura 2 – Legenda carta geologica e geomorfologica.



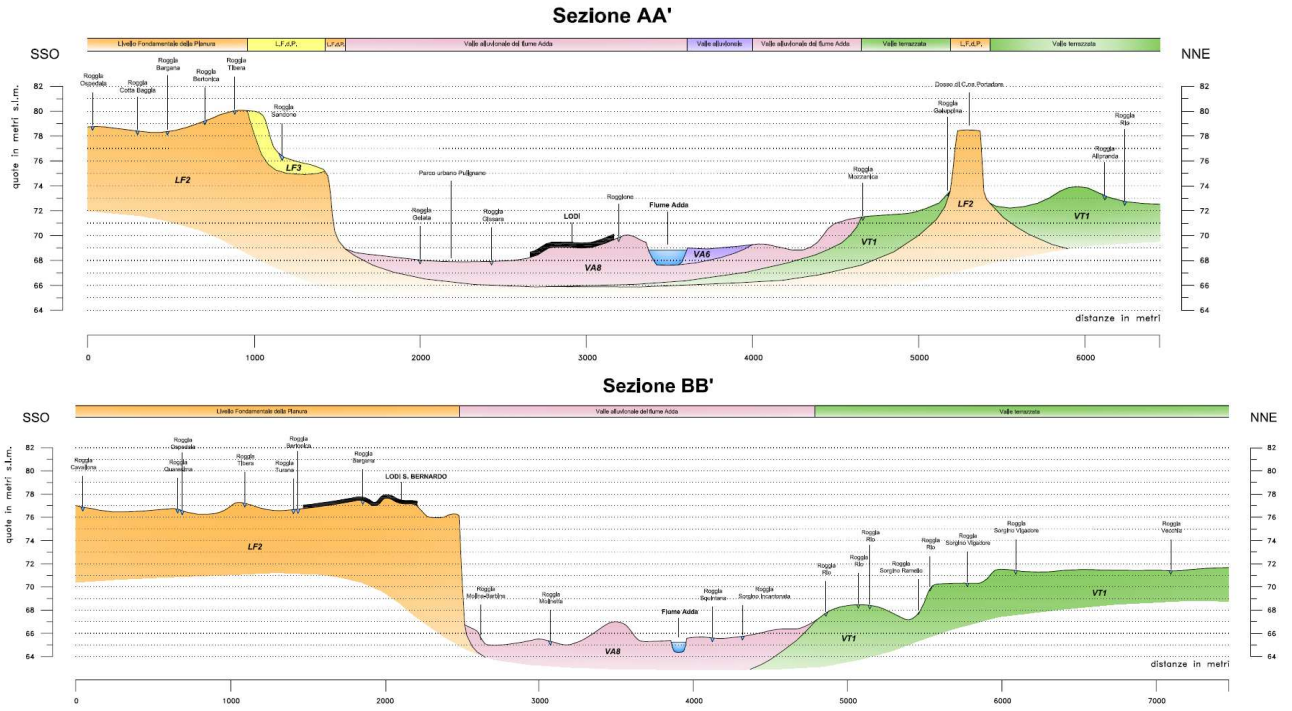


Figura 3 – Sezioni geomorfologiche.

## 2. IDROGEOLOGIA

Qui di seguito si descrivono: l'andamento della superficie freatica, la permeabilità ed il drenaggio dei terreni superficiali nonché la presenza e la caratterizzazione dell'acquifero superficiale e profondo.

### ANDAMENTO DELLA SUPERFICIE FREATICA

L'assetto idrogeologico del territorio comunale è dominato dall'azione drenante del fiume Adda non meno che dalle scarpate create dalla sua attività erosiva.

I due elementi dominanti che determinano l'assetto della superficie freatica sono infatti la convergenza verso l'asta fluviale e la direttrice regionale di flusso sotterraneo, in questo settore di pianura, allineata da NNO a SSE.

La soggiacenza della falda varia notevolmente da un settore morfologico all'altro, soprattutto, a causa dell'elevazione delle aree e della distanza relativa dalle numerose scarpate.

Nella porzione più occidentale del territorio mancano dati diretti sulla profondità della superficie freatica, ma a Lodi Vecchio, nel mese di febbraio, quindi in fase di massima profondità, si è potuta rilevare una soggiacenza di circa 2 m in aree debolmente depresse. Si ritiene che questo valore di soggiacenza si mantenga più o meno costante, dal confine comunale occidentale verso NE, fino ad una distanza variabile da due a tre km dall'orlo del terrazzo morfologico principale.

In prossimità dell'orlo del terrazzo, si è potuto osservare, l'abbassamento massimo di 8-10 m dell'acquifero dal p.c. Questi dati sono stati osservati direttamente nel corso dei lavori e confermano quanto rilevato nei sondaggi geognostici eseguiti per il progetto della tangenziale.

Alcune misure di soggiacenza, relative ai pozzi dell'acquedotto civico, sembrano indicare che, al di sotto del centro storico, forse a causa d'eccessivo sfruttamento dell'acquifero e della scarsa alimentazione in un lembo di terrazzo isolato su tre lati, si sia creato un sensibile cono di depressione. Questo fenomeno potrebbe aver provocato l'inversione della funzione dell'Adda da drenante ad alimentante. Tuttavia in assenza di misure dirette, precise e ripetute, dei livelli statici ciò resta nel campo delle ipotesi. Dalle poche misure di soggiacenza, rilevate al piede del terrazzo, anche in questa zona, e col fiume in fase di magra, il flusso idrico della falda è diretto verso Adda.

Al piede della scarpata la falda è subaffiorante e si mantiene a meno di 3 m di profondità su gran parte della piana alluvionale, ad eccezione delle aree più prossime alla scarpata del corso attivo dell'Adda; ovviamente tali profondità possono diminuire significativamente durante fasi di piena prolungate.

Sul terrazzo del LFdP le isopieze si dispongono prevalentemente da NW a SE, con gradiente diretto verso Adda che ruota verso est, o verso ENE nel settore sud-occidentale, in prossimità della scarpata e verso sud, allontanandosi da essa.

Il gradiente idraulico è molto elevato, fino all'1%, in una fascia ampia 2 km dalla scarpata, mentre diminuisce allontanandosi verso SW e nella valle dell'Adda (1-2‰).

In sinistra Adda, nella porzione più alta del territorio, le isoipse del terreno sono allineate prevalentemente OE e mancando una scarpata netta, come quella sita in destra idrografica, le isopieze sono prevalentemente parallele alle isoipse, con pendenza verso sud.

A causa degli stessi fattori e dell'abbondante alimentazione proveniente dalla fascia dei fontanili, la soggiacenza dell'acquifero è molto bassa, generalmente inferiore a 1.5 m (valori minimi), con locali approfondimenti dovuti a gradini morfologici o terreni altimetricamente più elevati.

Certamente questa situazione tende a modificarsi in prossimità del fiume Adda, ove l'azione drenante di Adda è prevalente sul gradiente idrogeologico regionale. Questa rotazione è più accentuata, e diretta verso ovest, nel settore NO, in sinistra Adda, poiché qui il corso del fiume ha ancora andamento prevalente NS; è meno rilevante e diretta verso SSO, nel settore centro meridionale.

Per quanto riguarda il regime della falda, come per tutta la bassa pianura, esso è caratterizzato da minimi invernali e da massimi primaverili estivi legati prevalentemente alla fase di irrigazione dei campi. Il livello è ovviamente influenzato dal regime di precipitazioni e dalle fasi di piena dell'Adda, soprattutto nelle zone ad esse limitrofe.

La differenza tra livelli massimi e minimi è stimabile nell'ordine di 1 metro, con oscillazioni maggiori nelle zone vicine all'Adda e nei periodi di piena.

In fig. 4 è riportata la suddivisione del territorio comunale sulla base delle soggiacenze della falda freatica e sono riportate le principali direzioni di deflusso della stessa.

Si sottolinea come, in assenza di una rete piezometrica le valutazioni, soprattutto per l'area in sinistra idrografica, riguarda la profondità della falda siano indicative.

Nel tracciare i limiti della carta si è valutato soprattutto l'effetto combinato, sulla falda, di 3 fattori: orli di terrazzo morfologico, presenza di paleoalvei debolmente infossati e direttrice regionale della falda.

#### PERMEABILITA' E DRENAGGIO

La permeabilità e la capacità drenante dei terreni superficiali, è stata illustrata nel capitolo dedicato alla geomorfologia; riprendendo quanto sopra scritto si suddivide il territorio in esame in tre zone, che riprendono le unità morfologiche e che presentano le seguenti caratteristiche di permeabilità e drenaggio:

1. Livello Fondamentale della pianura (unità geomorfologica LF2-LF3): depositi caratterizzati da permeabilità medio-bassa nei primi metri (sabbie medio-fini, limi e argille) e da permeabilità medio elevate in profondità. Il drenaggio può essere localmente difficoltoso per l'azione congiunta di depositi fini e di suoli profondi;
2. Valli terrazzate (unità geomorfologica VT1-VT2): permeabilità generalmente alte in superficie ed in profondità (ghiaie e sabbie). Locali diminuzioni di permeabilità superficiale nelle aree debolmente depresse. Il drenaggio può essere difficoltoso in queste ultime aree per falda subaffiorante;
3. Alluvioni attuali e recenti della valle dell'Adda (unità geomorfologica VA6-VA7-VA8): sono generalmente grossolane (sabbie e ghiaie) nelle aree di nucleo di meandro e di divagazione; in queste zone si ha pertanto permeabilità elevata e drenaggio da buono a mediocre dove la falda è più superficiale. Nelle aree esterne infossate di paleomeandri e nel complesso dei paleomendri più interni si hanno depositi a minore granulometria e la permeabilità è più bassa. Il drenaggio è decisamente difficoltoso e i meandri più recenti sono ancora occupati da paludi.



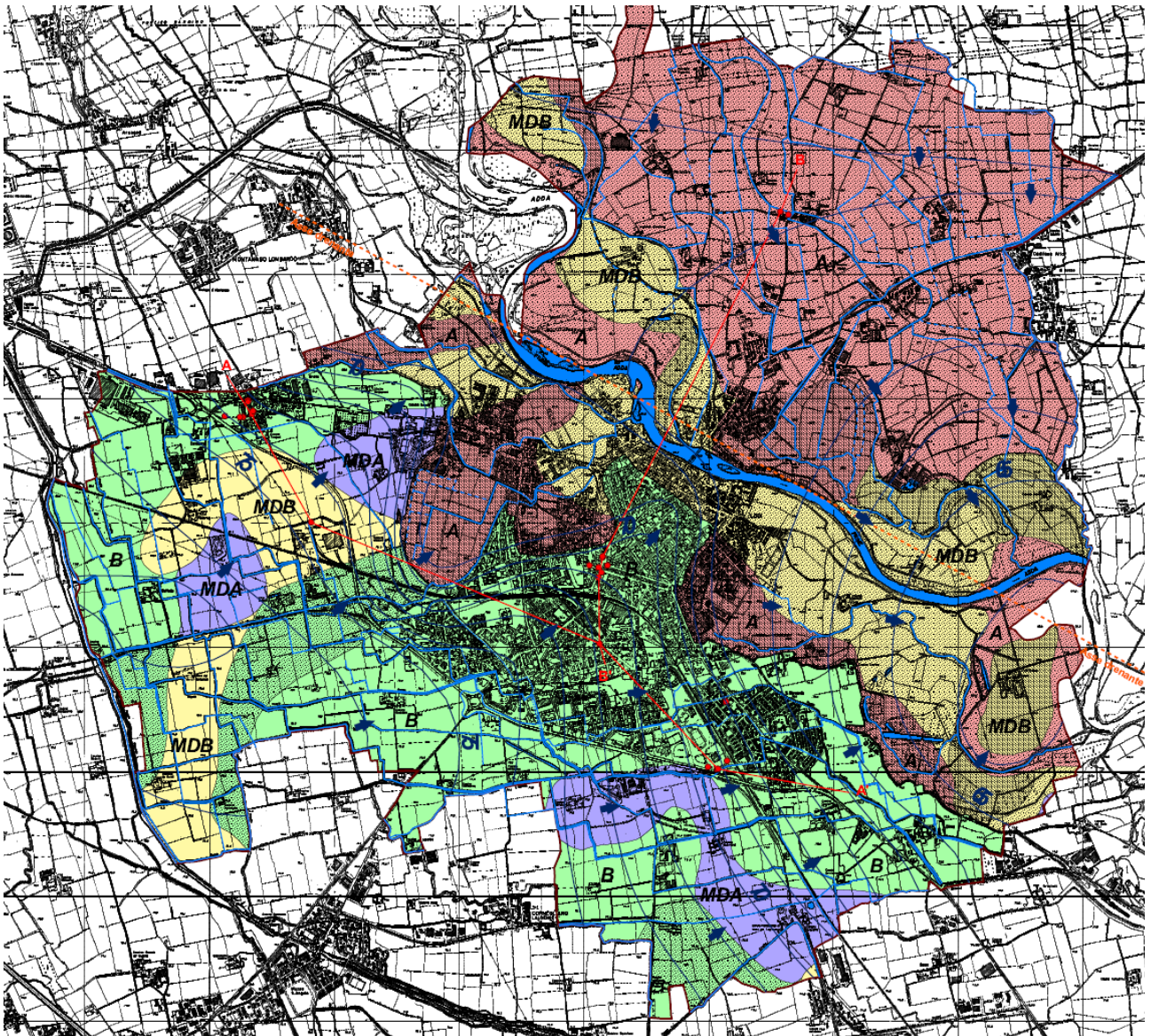





Figura 4 – Carta idrogeologica.

**Classi di permeabilità (m/s):**

<b>A</b>	ALTA ( $10^{-4} < k < 10^{-3}$ )
<b>MDA</b>	MEDIO-ALTA ( $10^{-5} < k < 10^{-4}$ )
<b>MDB</b>	MEDIO-BASSA ( $10^{-7} < k < 10^{-6}$ )
<b>B</b>	BASSA ( $10^{-8} < k < 10^{-7}$ )

**Soggiacenza media della falda superficiale in m da p.c.:**

	< 1.50 m
	1.50 - 3.00 m
	> 3.00 m

**Figura 5 – Legenda carta idrogeologica.****ACQUIFERI**

Nell'area della bassa pianura in cui si colloca il territorio in discussione è possibile eseguire una suddivisione dei terreni profondi in due litozone:

1. Litozona superficiale, si estende dalla superficie, fino a profondità variabile da 40 a 70 m; è costituita da ghiaie e sabbie prevalenti, con pochi livelli argillosi, privi di continuità, è sede di acquifero freatico. Nel settore occidentale sono frequenti trovare depositi fini o molto fini (sabbie, limi e argille) nei primi metri, localmente questi possono raggiungere 15 m di potenza. La presenza di depositi fini comunque non diminuisce le potenzialità dell'acquifero superficiale, in quanto essi si trovano prevalentemente al di sopra della superficie freatica. Le trasmissività di questo primo acquifero sono elevate e spesso anche pozzi di vecchia costruzione, che drenano un acquifero di 30-40 m, danno portate superiori a 50 l/sec con abbassamenti di pochi metri. Come già accennato, quest'acquifero è probabilmente sovrafruttato nella zona del centro storico, dove sono state rilevate, in passato, soggiacenze fino a 14 m; ciò determina conseguentemente l'azione di ricarica da parte degli acquiferi più prossimi al fiume e del fiume stesso. Certamente su questi abbassamenti influisce soprattutto la vicinanza dell'orlo di terrazzo morfologico e il fatto che, per condizioni geometriche, la ricarica, almeno nei livelli più superficiali, può verificarsi solo dal quadrante SO;
2. Litozona profonda, è caratterizzata da depositi argilloso-limosi, con rari livelli sabbiosi o ghiaiosi. Gli acquiferi che vi si trovano sono di tipo artesiano. A questa litozona si è rivolto, solo negli ultimi decenni, l'acquedotto civico, di essa non si conosce il limite inferiore, né le caratteristiche idrauliche totali. Il pozzo ASTEM di v.le Europa, ad esempio, ha filtri per 19 m in litozona profonda e, solo da questi livelli, consentiva, in fase di costruzione, di ottenere portata di 90 l/sec, con abbassamento, di soli 7 m. Diversa è la situazione del nuovo pozzo di via Dante, che con 22 m di filtro fornisce una portata di circa la metà del precedente, con abbassamento di 10 m. Non è chiara la situazione del pozzo di Galgagnano che, con 8 m di filtro produce un abbassamento di circa 2 m, estraendo una portata di soli 5/6 l/sec. Infine si cita il pozzo di Dovera, perforato circa fino a 200 m, in cui l'acquifero più profondo è stato rinvenuto tra 98 e 107 m, di esso non si conoscevano dati di portata/abbassamento. Queste scarse conoscenze evidenziano una distribuzione di trasmissività molto variabile; gli acquiferi profondi non sono direttamente correlabili e quindi sono probabilmente caratterizzati da

una limitata estensione areale. Tuttavia l'omogeneità dei livelli piezometrici presuppone un certo grado di connessione laterale e verticale fra di essi. In sinistra idrografica le quote della superficie piezometrica degli acquiferi profondi sono più elevate di circa 2 m rispetto a quelli dei livelli freatici. Tale fenomeno, oltre che da un minore sfruttamento, può essere provocato dal rilevante abbassamento dell'alveo medio dell'Adda, sopraggiunto in tempi recenti.

La suddivisione eseguita è confermata nelle sezioni geologiche di fig. 6 - 7. Le tracce delle sezioni sono riportate in fig. 4.

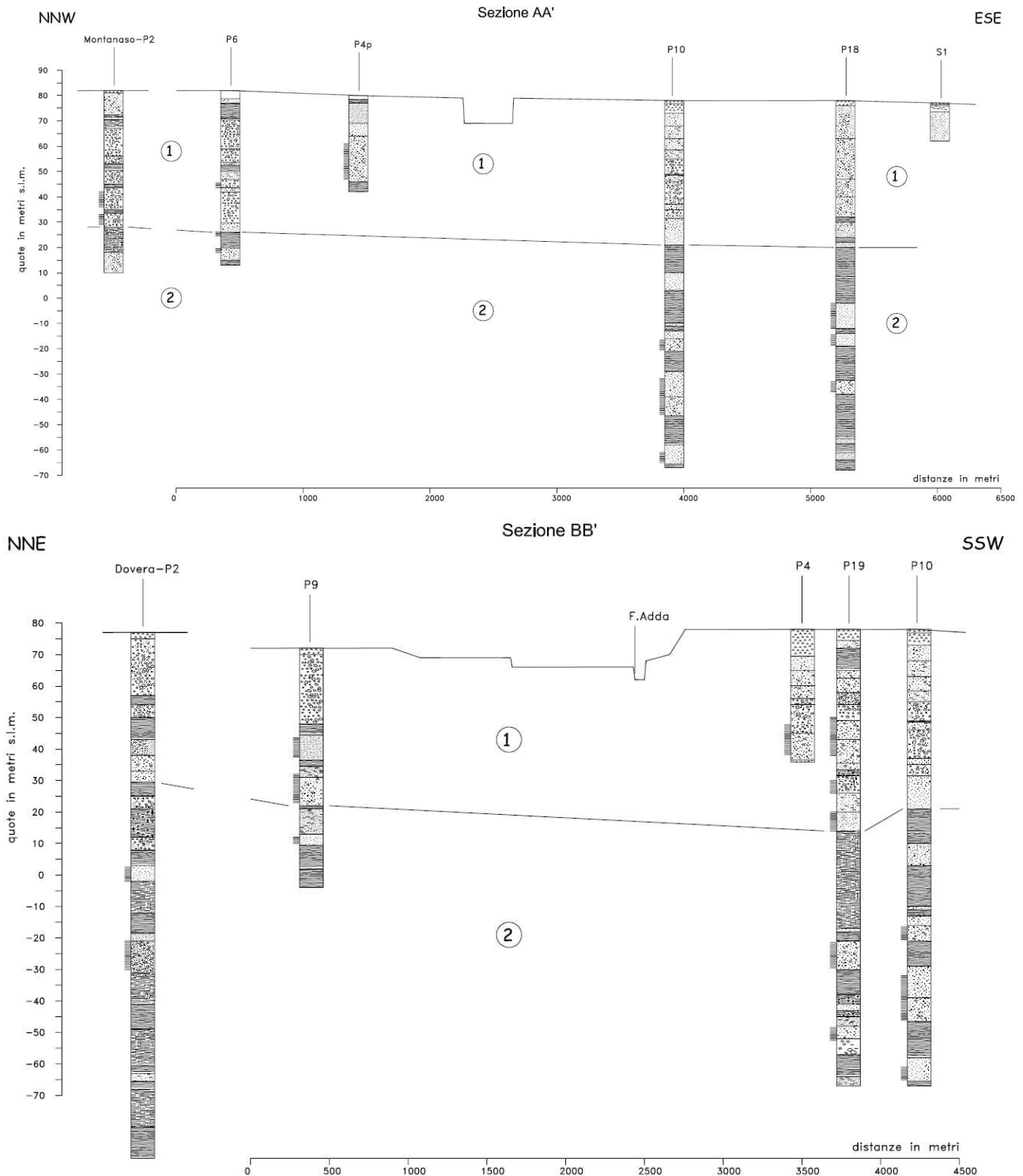
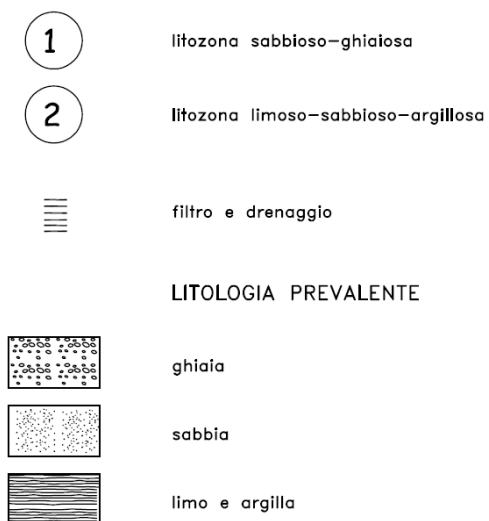


Figura 6 – Sezioni geologiche.



**Figura 7 – Legenda sezioni geologiche.**



### 3. VINCOLI

Le limitazioni d'uso del suolo derivanti da norme e piani sovraordinati dettate da Autorità di Bacino del Fiume Po e dalla Provincia di Lodi, sono riportati in **Carta dei Vincoli, scala 1: 12.000 (Allegato 1)**.

Sul territorio comunale sono presenti numerosi **corsi d'acqua** che costituiscono un reticolo idrografico di competenza di AIPO, Consorzio di Bonifica Muzza Bassa Lodigiana, Comune e Privati; sui corsi d'acqua di sua competenza il Comune è Autorità di Polizia Idraulica. Per tutti i corsi d'acqua sono individuate fasce di rispetto di 10 m, ridotte a 5 m entro gli abitati o le parti del territorio comprese nei tessuti consolidati e/ ambiti di trasformazione.

**L'aggiornamento di Documento di Polizia Idraulica (DPI) a cura del Consorzio di Bonifica Muzza Bassa Lodigiana, assegna i corsi d'acqua alle autorità idrauliche competenti e ridefinisce le norme relative. Sino all'approvazione dell'aggiornamento del DPI da parte della Regione, sui reticoli idrici si applicano le disposizioni del R.D.523/1904, mentre per i canali di bonifica valgono i vincoli del Regolamento Regionale n. 3/2010 e ss.mm.**

Nella Carta dei Vincoli si evidenziano i corsi d'acqua. Per quanto riguarda la denominazione e distinzione per appartenenza dei corsi d'acqua si veda la legenda della Carta Idrografica (Allegato 3) del PGT, Componente Geologica, 2010.

In Carta dei Vincoli sono evidenziate le aree di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile con individuazione delle **aree di tutela assoluta dei pozzi** (D. Lgs. 152/99, art. 21 comma 2 e modificate dal D. Lgs. 258/00, art. 5 comma 4) aventi estensione irriducibile di 10 m di raggio dal pozzo.

Le **aree di rispetto** hanno invece raggio variabile per ogni pozzo e sono determinate con criterio temporale (ex articolo 21 del D. Lgs. 11.05.99 n. 152 e ss. mm. ii.) autorizzate con D.D.S. 2.8.2003 n. 339 della Provincia di Lodi.

Rispetto alla precedente carta dei vincoli (2010) sono stati eliminati n. 2 pozzi chiusi (via Vittorio Veneto e Faustina) ed è stato aggiunto un pozzo (n. 12bis - località Faustina) a cui è associata l'area di rispetto di 200 m.

#### Tabella area di rispetto pozzo

POZZO n.	LOCALITA'	RAGGIO RIDOTTO in m
1	Via Dante	115
2	Via Dante	80
3	Via Dante	75
4	Via Dante	80
5	San Grato	100
6	San Grato	100
7	San Grato	100
9	Riolo	80
10	V.le Europa	10
12bis	Faustina	200
13	Faustina	155
14	Via Dante	150
15	Riolo	80

16	San Grato	10
18	Faustina	85
280	Carazzina (S.S.9 Tangenziale)	75
341	Via Dante	100
333-334	San Grato	200
363	Faustina	85

L'area di rispetto permane di raggio 200 m intorno al pozzo 333-334, località San Grato, via della Tovaiera.

Sono riportati in Carta dei Vincoli gli **Orli di terrazzo morfologico** principale e secondario, per i quali è prevista fascia di rispetto di 10 m al pizzo e al piede, le zone di elevato interesse geologico e geomorfologico proposte come geositi di **C.na Portadore Alto** e del **Parco Urbano del Pulignano**.

Sono riportate inoltre le fasce per il Piano per l'Assetto Idrogeologico del fiume Po (PAI) aggiornate secondo il Decreto n. 280/2019 del Segretario Generale - Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po.

## 4. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

Si analizzano, qui di seguito, gli aspetti geotecnici del territorio comunale che risultano sostanzialmente invariati rispetto all'analisi svolta nel PGT-2010. Si è riformata la legenda in Carta di Prima Caratterizzazione Geotecnica adeguandola ai nuovi criteri regionali.

### 4.1 ANALISI GEOTECNICA

Il territorio è suddiviso in base alle caratteristiche geotecniche dei terreni affioranti, ciò è avvenuto sulla base di sondaggi e prove eseguiti per il presente lavoro o provenienti da campagne geognostiche precedenti. I risultati sono compendati nella **Carta di Prima Caratterizzazione Geotecnica (Allegato 2)**.

La caratterizzazione geotecnica è fondata a partire dalla zonazione morfologica ed idrogeologica, descritta negli studi di inquadramento. Si tratta di una suddivisione del territorio di valore orientativo: i dati geognostici a disposizione sono in effetti distribuiti irregolarmente e una caratterizzazione dettagliata richiederebbe una campagna geognostica a maglia più stretta. La suddivisione del territorio qui rappresentata raggiunge tuttavia un buon grado di probabilità.

I dati geognostici utilizzati sono: sondaggi con escavatore meccanico, prove CPT (cone penetration test, prova penetrometrica statica) e SCPT (standard cone penetration test, prova penetrometrica dinamica), sondaggi a carotaggio continuo, eseguiti soprattutto per opere pubbliche (ampliamenti cimiteriali, nuova tangenziale ecc.).

Sono stati inoltre visitati ed esaminati gli scavi aperti nel tracciato della tangenziale. Altre utili informazioni sono state raccolte presso gli agricoltori, relative soprattutto alla profondità della falda freatica ed al drenaggio delle acque superficiali. La suddivisione geotecnica del territorio comunale è effettuata incrociando 2 parametri: litologia della copertura e profondità della falda.

Sulla base di queste caratteristiche si sono ottenute 3 suddivisioni di tipo granulometrico (ghiaie e sabbie, sabbie prevalenti, sabbie fini e limi) e 3 livelli di profondità media della falda (> 3 m, tra 1.5 e 3 m, < 1.5 m).

Si analizzano, qui di seguito, gli aspetti geotecnici del territorio comunale che sono sostanzialmente invariati rispetto all'analisi svolta nel PGT-2010. Si è riformata la legenda della Carta di Prima Caratterizzazione Geotecnica adeguandola ai criteri regionali vigenti.

Il territorio è suddiviso nelle tre unità geotecniche qui di seguito descritte.

- Unità geotecnica 1, occupa il settore occidentale del territorio in esame, al di sopra dell'orlo del terrazzo morfologico della valle dell'Adda; in questo settore sono state reperite numerose prove CPT, trincee e sondaggi. Sono state esaminate le stratigrafie dei pozzi, pubblici e privati. Dall'insieme dei dati raccolti ed esaminati si rileva una certa omogeneità geotecnica, nei primi metri si collocano depositi fini (prevalente limo, limo sabbioso e sabbia fine), al di sotto di essi iniziano terreni più sabbiosi, che, ancor più in basso, passano a ghiaiosi. Tra i depositi fini superficiali va rilevata la presenza diffusa di suoli profondi (fino a 1.5 m). Le CPT considerate indicano da 2.5 a 6 m terreni con caratteristiche geotecniche scadenti con numero medio di colpi/punta non superiore a 5-6. Localmente intercalate lenti sabbiose, inferiori al metro e numero colpi fino a 10, che possono essere intercalate ai depositi limosi. Sotto questa copertura superficiale il numero di colpi tende a superare 10, con rari ed esigui livelli meno resistenti. Prove SPT, effettuate lungo il tracciato della tangenziale, registrano a partire da 3.5 m di profondità valori da 10 a 15 colpi/piede; se ne deduce che lo strato limoso-sabbioso superficiale, evidenziato nelle stratigrafie di sondaggio ha spessore minore di 3.5 m.

Infine prove penetrometriche statiche C.P.T., effettuate poco a sud di S. Grato hanno fornito per questo strato valori di resistenza  $< 5$  Mpa. In questa Litozona la falda superficiale si trova a profondità sempre superiore a 3 m e, nel suo settore più prossimo all'orlo di terrazzo morfologico, per una fascia di 1-2 km di larghezza, a profondità superiore a 6 m.

- Unità geotecnica 2, si estende nel settore nord-orientale del territorio. In essa prevalgono terreni ghiaiosi e, subordinatamente, sabbiosi. Tra C.na Vigadore e C.na Pomina possono essere localmente presenti lenti superficiali più fini con sabbie e sabbie con limo. A questo proposito si segnala l'area, a ridosso della ex SS n. 235, in cui, a detta degli agricoltori, sono presenti terreni arabili molto fini, con drenaggio molto lento. Nel resto dell'area invece, spesso, le ghiaie sono distinguibili a vista in superficie. Le prove penetrometriche hanno fornito valori medi di resistenza alla punta superiori a 30 colpi/piede con livelli, più sabbiosi, in cui si riscontravano valori inferiori ma sempre al di sopra di 15 colpi/piede. In questa zona la falda è per lo più subaffiorante (prossima a 1.5 m, in periodo di irrigazione) e solo in prossimità dell'orlo di terrazzo morfologico si trova a profondità, tra 1.5 e 3.0 m.
- Unità geotecnica 3, è costituita dalle alluvioni sabbioso-ghiaiose della valle dell'Adda ed è molto variabile. Infatti essendo costituita da alluvioni antiche e recenti del fiume, in essa si rilevano sia aree con depositi tipici di sedimentazione ad alta energia (sabbie, ghiaie), sia aree (paleomeandri, lanche, paludi) in cui è prevalsa la deposizione di sedimenti con granulometria fine (limi, sabbie fini, talora torbe). In alcuni casi la morfologia consente l'individuazione di queste aree, mentre in altri, soprattutto nella più urbanizzata sponda destra, le caratteristiche morfologiche sono obliterate da interventi antropici o dalla stessa attività fluviale. In sponda sinistra, a detta degli operatori agricoli, spesso e anche in aree di paleomeandro, i terreni sono per lo più sabbiosi e non sono segnalati problemi di drenaggio. Livelli di sabbie fini limose in superficie sono stati osservati in scavi, eseguiti per la tangenziale in corrispondenza di paleomeandri. Nel corso del rilevamento del '95, per il terzo ponte, è emersa una sostanziale variabilità nei terreni superficiali, sia in destra che in sinistra Adda. In quest'ultima zona però la presenza di livelli a granulometria fine è stata osservata per lo più in corrispondenza di paleomeandri. In tutta l'unità 3 il rischio di incontrare depositi limosi con caratteristiche geotecniche scadenti (n. colpi/piede  $< 5$ ) è elevato ed è ancor più elevato nei paleomeandri e nel settore a SO della valle dell'Adda. Sulla base dei dati esistenti, gli spessori di questi materiali possono variare da 1.5 a 4 m. La profondità della falda è sempre minore di 3 m, ma è subaffiorante o minore di 1.5 m, nelle aree morfologicamente depresse (paleomeandri) mentre la soggiacenza dell'aquifero è maggiore al di sopra degli orli di terrazzo morfologico, soprattutto dove le scarpate incise delimitano l'alveo di piena ordinaria.

## 5. PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE

L'analisi della sismicità del territorio comunale e la definizione della pericolosità sismica locale è eseguita come da DGR 30.11.11 N. 9/2616, Allegato 5. **Il territorio comunale, prima in Zona sismica 4, ora ricade in Zona sismica 3 (DGR 11.07.14 n. 9/2129).**

### ANALISI SISMICA

La DGR 9/2616, Allegato 5, come già in precedenza D.G.R.L. 28.05.08 n.8/7374, recependo quanto indicato nel D.M. 17.01.18, ha determinato le soglie comunali di sismicità, pertanto la verifica sismica deve utilizzare questi parametri. Si dovrà quindi sempre determinare la categoria di suolo sismico, come da NTC2018.

Nella tabella che qui segue sono descritti, ex DGR 9/2616, tutti gli scenari con i relativi effetti. In tratteggio colorato si evidenziano quelli presenti nel territorio in discussione.

Sigla	SCENARIO PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE	EFFETTI
Z1a	Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi	Instabilità
Z1b	Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti	
Z1c	Zona potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana	
Z2a	Zone con terreni di fondazione saturi particolarmente scadenti (riporti poco addensati, depositi altamente compressibili, ecc.)	Cedimenti
Z2b	Zone con depositi granulari fini saturi	Liquefazioni
Z3a	Zona di ciglio H > 10 m (scarpata, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica, ecc.)	Amplificazioni topografiche
Z3b	Zona di cresta rocciosa e/o cocuzzolo: appuntite - arrotondate	
Z4a	Zona di fondovalle e di pianura con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi	Amplificazioni litologiche e geometriche
Z4b	Zona pedemontana di falda di detrito, conoide alluvionale e conoide deltizio-lacustre	
Z4c	Zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi (compresi le coltri loessiche)	
Z4d	Zone con presenza di argille residuali e terre rosse di origine eluvio-colluviale	
Z5	Zona di contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse	Comportamenti differenziali

Qualora il Fattore di amplificazione sismica locale, definito con metodo di Regione Lombardia, superi le soglie comunali, si adotteranno i parametri del suolo sismico superiore; in alternativa, la norma prevede l'esecuzione del terzo livello di approfondimento.

Si deve considerare quanto disposto da DGR IX/2616 di cui si trascrive qui di seguito il capitolo 1.4.3 "Analisi della sismicità del territorio e carta della pericolosità sismica locale":  
 "3<sup>a</sup> livello: definizione degli effetti di amplificazioni tramite indagini e analisi più approfondite. .... Tale livello si applica in fase progettuale nei seguenti casi: ....  
 - in presenza di aree caratterizzate da effetti di instabilità, cedimenti e/o liquefazione (zone Z1e Z2), nelle zone sismiche 2 e 3 per tutte le tipologie di edifici, ...".

Il territorio in discussione si trova in zona sismica 3 con scenario di pericolosità sismica locale Z2a e Z2b ove pertanto il terzo livello è obbligatorio.

In particolare:

- in Z2b la verifica verterà sulle possibili liquefazioni e sarà eseguita con approfondimenti geognostici,
- in Z2a la verifica verterà in approfondimenti più strettamente sismici.

Trattando del patrimonio edilizio esistente si pone il problema di verificare l'affidabilità antisismica degli edifici, in tal caso si consiglia di utilizzare il metodo a stazione singola HVSR (Nakamura) per definire la frequenza di risonanza del sito e quella dell'edificio-struttura.

La Relazione sismica che accompagna piani attuativi e progetti insieme alle Relazioni geologica e geotecnica, deve essere verificata come da D.M. 17.01.18 applicando il metodo di Regione Lombardia (Allegato 5 - DGR 9/2616).

### Misure sismiche locali

Sono state effettuate n. 8 prove sismiche (microtremori - REMI) in vari siti del territorio comunale, sono stati inoltre riesaminati 2 microtremori al centro sportivo Faustina ed i risultati del down-hole. Si è considerato anche un down-hole eseguito in sinistra Adda a valle del ponte ottocentesco. Qui segue la tabella con l'ubicazione delle prove sismiche considerate:

Linea	Via	Edifici di riferimento	Unità geomorfologica
Lo-1	V. Battaglia di Cassano	Ospedale	Alluvioni recenti
Lo-2	Raccordo Viale Piave	Lodi Revellino	Alluvioni recenti
Lo-3	Viale Napoli	Torretta	Alluvioni recenti
Lo-4	Viale Milano	Cimitero – San Grato	L.F.di P.
Lo-5	Viale Europa	Scuola media	L.F.di P.
Lo-6	Viale Agnelli	Scuola media	L.F.di P.
Lo-7	Via San Fereolo	-	L.F.di P.
Lo-8	Strada Provinciale 26	Quartiere Olmo	L.F.di P.
Lo-p-1	Piazzale ingresso	Centro La Faustina	L.F.di P.
Lo-p-2	Via Piermarini	Centro La Faustina	L.F.di P.
Down-hole (1)	Viale Pavia 3	-	L.F.di P.
Down-hole (2)	Via X Maggio	Ponte ottocentesco	Alluvioni recenti

L'analisi delle indagini sismiche (down-hole, microtremori) consente la rilevazione della velocità delle onde di taglio (onde S) nel sottosuolo, per definire i fattori di amplificazione sismica locale ( $F_a$ ) per i periodi caratteristici  $0.1 < T < 0.5$  (edifici bassi e rigidi), e  $T > 0.5s$  (edifici alti ed elastici).

Nella Tabella seguente sono sintetizzati i valori di  $V_{s30}$  (velocità media delle onde trasversali nei primi 30 m), il suolo sismico, il periodo proprio del sito ( $T_p$ ), i valori del Fattore di Amplificazione ( $F_a$ ) per le due tipologie di edifici:  $0.1 < T \leq 0.5s$  e  $T > 0.5 s$  ed il suolo sismico di riferimento; nell'ultima riga sono riportati i valori soglia di riferimento indicati da Regione Lombardia.

Linea	Vs <sub>30</sub> (m/s)	Periodo (Tp) (s)	Suolo sismico	Fa (T = 0.1- 0.5 s)	Fa (T > 0.5 s)
Lo-1	318	0.35	C	<u>2.1*</u>	1.5
Lo-2	357	0.32	C	<u>2.1*</u>	1.5
Lo-3	329	0.34	C	<u>2.1*</u>	1.5
Lo-4	251	0.47	C	1.5	1.8
Lo-5	298	0.35	C	1.7	1.5
Lo-6	284	0.39	C	1.6	1.6
Lo-7	263	0.44	C	1.6	1.7
Lo-8	250	0.45	C	1.5	1.7
Lo-p-1	245	0.46	C	1.5	1.8
Lo-p-2	251	0.92	C	1.0	1.8
Down hole (1)	251	0.99	C	1.58/1.77	1.48
Down hole (2)	302	0.99	C	1.5	1.49
Fa, riferimento di Regione Lombardia per il comune di Lodi				<b>1.8</b>	<b>2.4</b>

I valori soglia (Fa) indicati da Regione Lombardia per il territorio di Lodi, **Suolo sismico C**, sono 1.8 e 2.4 rispettivamente per edifici con periodo inferiore a 0.5 s (bassi e rigidi) e superiore a 0.5 s (edifici alti ed elastici), per **Suolo sismico D** i valori Fa sono rispettivamente 2.2 e 4.1.

Il risultato comune alle linee sismiche effettuate, è che gli Fa, per edifici con periodo superiore a 0.5 s, sono inferiori a quelli indicati da Regione Lombardia.

Pertanto, per tali edifici si adotteranno gli spettri di norma relativi a **Suolo sismico C**.

Per gli edifici con periodo tra 0.1 e 0.5 s si adotteranno spettri di norma del **Suolo sismico D** nelle aree caratterizzate dalle linee Lo-1-2-3 (alluvioni recenti, scenario di pericolosità sismica locale Z2); mentre si adotteranno spettri di norma del **Suolo sismico C** nelle aree caratterizzate dalle linee Lo-4-5-6-7-8 (livello fondamentale della pianura, scenario di pericolosità sismica locale Z4a).

### **Scenari di pericolosità sismica locale**

Il territorio di Lodi è in Zona sismica 3 la norma prevede un approfondimento obbligatorio della pianificazione di primo e secondo livello, atto al riconoscimento delle aree passibili di amplificazione sismica locale.

Gli approfondimenti svolti ridefiniscono la **Carta di Pericolosità Sismica Locale**, (Allegato 3) in cui gli scenari sono perimetrati e distinti come qui segue:

- Z2a, Zone con terreni di fondazione saturi particolarmente scadenti, rischio cedimenti;
- Z2b, Zone con depositi granulari fini saturi, rischio liquefazioni;

- Z3a, Zona di ciglio >10m, rischio applicazioni topografiche;
- Z4a, Zona di pianura con depositi alluvionali granulari e/o coesivi, rischio di amplificazioni litologiche e geometriche.

### **Scenario di pericolosità sismica Z4a**

La **totalità del territorio comunale ricade nello scenario di pericolosità sismica locale Z4a**, costituito in prevalenza da sabbie e ghiaie intercalate a livelli limoso-argillosi più o meno coesivi ove il rischio sismico è dato da possibili amplificazioni litologiche (addensamento dei sedimenti, presenza di falda anche localmente in pressione, riporto di materiali antropici, ecc).

Per una buona valutazione delle condizioni sismiche locali è necessario eseguire indagine sismica sito specifica (ReMi, Masw e Down Hole, ecc.) che accompagna l'indagine geognostica (prove penetrometriche e/o sondaggi).

È di fondamentale importanza, per la sicurezza antisismica, definire sperimentalmente il suolo sismico e confrontare i risultati con i Fattori di amplificazione locale (Fa) di Regione Lombardia.

### **Scenario di pericolosità sismica Z2a e Z2b**

Alle condizioni qui sopra illustrate per lo scenario Z4a, si aggiunga che, nella valle dell'Adda i terreni sono di natura granulare e non coesiva, spesso saturi, ciò configura lo scenario Z2a e Z2b, quest'ultimo presente in corrispondenza dei numerosi paleomeandri. L'età geologica relativamente recente di questi depositi, il loro scarso addensamento e la risalita della falda conferiscono loro caratteristiche geotecniche scadenti: in questi casi è presente lo scenario di pericolosità sismica locale Z2a, con possibili cedimenti e Z2b con rischio di liquefazioni.

Carta di PSL individua, in analisi di secondo livello, la distribuzione areale di queste due Zone sovrapponendo il proprio segno a quello di Z4a.

Valgono anche per questi due scenari, le indicazioni di Z4a.

Essendo possibili gli effetti di cedimento e liquefazione, nella pianificazione attuativa e nei progetti, è dovuta una più accurata diagnostica. Saranno così rinfittite le indagini sismiche e geognostiche, integrate eventualmente da analisi di laboratorio geotecnico che consentiranno di qualificare e circoscrivere il settore soggetto a liquefazione e cedimenti (analisi di terzo livello).

### **Scenario di pericolosità sismica Z3a**

Nel territorio comunale si snodano scarpate morfologiche in destra e sinistra Adda. Poiché in sinistra Adda l'orlo di terrazzo morfologico è sotto la soglia regionale di 10 m, in carta di PSL si evidenzia il solo orlo di terrazzo in destra che circonda il centro storico.

Qualora l'altezza del terrazzo sia localmente maggiore di 10 m e la pendenza superiore del 10%, si prefigura lo scenario Z3a e si possono verificare amplificazioni topografiche. Queste condizioni plano-altimetriche sono da accertare con rilievo topografico di dettaglio. Qualora si configurino le condizioni dello scenario Z3a si procederà con verifica di cui alla DGR 9/2616, paragrafo 2.2.1.1 zona di scarpata (scenario Z3a).

Nel caso si prevedano costruzioni con strutture flessibili e sviluppo verticale indicativamente compreso tra 5 e 15 piani, in presenza di scenario Z3a è necessario in fase di progetto effettuare analisi di terzo livello.

Volendo sviluppare l'analisi sismica per possibili effetti di amplificazione locale da terrazzo morfologico, la deliberazione regionale prevede che, nel caso di presenza contemporanea di effetti litologici (Z4) e morfologici (Z3a), si analizzeranno entrambi e si sceglierà quello più sfavorevole.



## 6. RISCHIO IDRAULICO ED IDROGEOLOGICO (Ing. S. Rossetti)

È qui di seguito compendiato il rapporto intercorrente tra Componente Geologica che si estende su tutto il territorio in discussione e Studio idraulico (2016) che riguarda la sola valle dell'Adda.

Il Comune di Lodi ha affrontato in ambito PRG e poi PGT le condizioni di rischio idraulico in cui versa il suo territorio.

Nell'ottica di ottemperare a quanto disposto dalla Legge 24/11/1997 n. 41/97, nel luglio 2001, su incarico del Comune di Lodi, venne predisposto (Dott. Ing. Silvio Rossetti, al tempo associato a Studio Paoletti Ingegneri Associati) lo Studio idrologico – idraulico del territorio comunale; contemporaneamente, venne redatto, dal Dott. Geol. Giovanni Bassi, lo Studio geologico – idrogeologico.

A seguito dell'evento alluvionale del 26 – 29 Novembre 2002, il Comune di Lodi ha commissionato (Dott. Ing. Silvio Rossetti – Etatec s.r.l.) l'aggiornamento dello Studio idraulico allo scopo di introdurre nel modello di simulazione alcuni dettagli topografici non rappresentati nella base aerofotogrammetrica utilizzata originariamente e di modificare le portate di massima piena di riferimento come nel frattempo corrette dall'Autorità di Bacino del Po. Lo Studio di aggiornamento venne rassegnato all'Amministrazione comunale nel Marzo 2005.

Inoltre, allo scopo di valutare le modifiche delle condizioni di rischio del territorio comunale a seguito della realizzazione di alcuni interventi di difesa idraulica, l'Amministrazione comunale di Lodi ha ulteriormente proceduto all'aggiornamento dello Studio idraulico nel gennaio 2010 (Dott. Ing. Silvio Rossetti – Etatec S.r.l.), nell'ambito della predisposizione del PGT, ai sensi della D.G.R. 8/7374 – Allegato 4.

Dal 2002 ad oggi, il Comune di Lodi ha provveduto, direttamente e/o indirettamente, ad eseguire opere di difesa idraulica per affrancare dalle esondazioni la golena urbanizzata.

Per la Variante parziale in discussione lo Studio idraulico 2019 si adegua ai criteri di cui alla DGR 9/2616, Allegato 4 ed è allegato alla Componente Geologica di variante.

### 6.1 STUDI IDROLOGICI ED IDRAULICI

#### **Studio idrologico – idraulico originario (Settembre 2001)**

Come detto, nell'ottica di ottemperare a quanto disposto dalla Legge 24/11/1997 n° 41/97, in data Luglio 2001, su incarico dell'Amministrazione comunale di Lodi, venne predisposto, a firma del Dott. Ing. Silvio Rossetti (a suo tempo afferente all'Associazione Professionale Studio Paoletti Ingegneri Associati) lo Studio idrologico – idraulico del territorio comunale; contemporaneamente, venne redatto, dal Dott. Geol. Giovanni Bassi, lo Studio geologico – idrogeologico.

Le attività di predisposizione dei due studi si svolsero in stretta correlazione con numerose verifiche e adeguamenti. In particolare, i risultati dello Studio idrologico-idraulico, in termini di aree di esondazione e di livelli idrici connessi con gli eventi di piena di riferimento, costituirono la base conoscitiva per la suddivisione del territorio comunale in zone, ripresa nell'ambito dello Studio geologico-idrogeologico, e per la definizione delle norme tecniche di attuazione cui ci si deve attenere operando nelle singole zone.

Durante le fasi di realizzazione del predetto studio idraulico, con Deliberazione n. 1 in data 11 maggio 1999 l'Autorità di Bacino del Fiume Po adottò il "Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico" PAI - pubblicato sulla G.U. n. 175 del 28 luglio 1999 ed inviò ai Comuni interessati il Progetto di Piano per l'applicazione delle norme di salvaguardia. Successivamente, al termine di una complessa procedura di approvazione, con la

pubblicazione del DPCM del 24/05/2001 sulla G.U. n. 183 8/8/2001, il PAI entrò definitivamente in vigore, dispiegando tutti i suoi effetti normativi.

Più in particolare, con riferimento ai principali corsi d'acqua (tra cui il F. Adda), il PAI individua n. 3 Fasce di competenza fluviale (denominate "A", "B" e "C") a differente grado di pericolosità idraulica e individua le aree urbanizzate che è necessario proteggere dalle esondazioni per gli eventi di piena di riferimento, contrassegnandole con l'apposito segno grafico "**limite di progetto tra la Fascia B e la Fascia C**".

Ai sensi dell'art. 31, comma 5 delle Norme di PAI, i Comuni nei quali ricadono aree classificate come "*limite di progetto tra la Fascia B e la Fascia C*", in sede di adeguamento degli strumenti urbanistici sono tenuti a valutare le condizioni di rischio e, al fine di minimizzare le stesse, ad applicare, anche parzialmente, fino all'avvenuta realizzazione e collaudo delle opere, gli articoli delle norme relative alla Fascia B.

Lo Studio del luglio 2001, oltre a verificare nel dettaglio il limite tra le fasce "A" e "B", tra le fasce "B" e "C" ed il limite esterno di fascia "C", ha permesso di valutare le condizioni di rischio delle aree del territorio comunale classificate come "*limite di progetto tra la Fascia B e la Fascia C*" così come richiesto dalle Norme di PAI. Nel Settembre 2001 tale Studio venne approvato in Consiglio Comunale e valse quale documento tecnico allegato alla Variante di PRG del 2002.

Lo Studio idraulico ha affrontato le problematiche di rischio idraulico di dettaglio con sezioni, misure e modellazioni idrauliche bidimensionali, restituite in cartografia alla scala 1:10.000 che consentivano la valutazione delle esondazioni in base a tempi di ritorno (Tr) 20-50-100-200-500 anni.

Venivano indicate varianti significative ai limiti di Fascia PAI e veniva stabilito che alcune aree in Fascia C del PAI sono in realtà a rischio medio-alto: ad esempio l'area urbanizzata, posta in sinistra idrografica a valle del Ponte Storico di Lodi. La zonazione definita dallo Studio idraulico e recepita dal PRG, indicava la necessità di una serie di opere di difesa idraulica, oggi in larga parte eseguite.

## 2005

A seguito di un gravosissimo evento di piena verificatosi tra il 26 ed il 29 novembre 2002 e allo scopo sia di aggiornare alcuni dettagli topografici non rappresentati nella base aerofotogrammetrica utilizzata originariamente (rampa di accesso alla Tangenziale non ancora costruita all'epoca della levata aerofotografica di base, esistenza di fornicirrigui nel corpo del rilevato stradale della S.P. n° 25 Lodi – Boffalora d'A., introduzione delle corrette quote terreno del Quartiere Martinetta e di V.le Milano, con riferimento ai quali si sono potuti verificare errori significativi nella restituzione cartografica), sia di recepire la modifica delle portate idriche di riferimento apportata nel frattempo dall'Autorità di Bacino del Po, lo studio del 2001 venne aggiornato nel Marzo 2005 (Dott. Ing. Silvio Rossetti – Etatec S.r.l.).

Infatti, l'attenta analisi dei dati raccolti durante l'evento di piena del Novembre 2002, che è stato caratterizzato da una portata al colmo di piena di circa 1'900 m<sup>3</sup>/s e che ha comportato l'allagamento di estese porzioni di territorio in destra e sinistra idraulica di Adda, ha permesso: un affinamento dei modelli già utilizzati nello studio precedente, l'aggiornamento delle aree di allagamento associate ai diversi livelli di rischio idraulico e, soprattutto, un'ulteriore verifica dell'efficacia degli interventi di mitigazione proposti con lo studio 2001.

Per cui, con l'aggiornamento dello studio del Marzo 2005, venne definitivamente redatto il quadro complessivo degli interventi necessari per la difesa idraulica dell'abitato di Lodi.

Tale Quadro generale venne discusso con tutti gli Enti interessati ed in particolare, con l'Autorità di Bacino del Po, l'Agenzia Interregionale per il Po (AIPO) e la Regione

Lombardia, che lo condivisero completamente, ritenendolo compatibile con la pianificazione a scala di bacino.

Il suddetto quadro generale degli interventi prevede, oltre ad interventi diffusi di difesa spondale in destra ed in sinistra idrografica, a monte e a valle del Ponte Storico, l'abbassamento della briglia esistente a valle dello stesso Ponte Storico di circa 1÷1,5 m e la ristrutturazione del corazzamento dell'esistente isolotto fluviale.

Lo Studio di aggiornamento è stato corredato anche di una tavola grafica con l'indicazione di tutte le opere di difesa idraulica previste, di una serie di scenari di progressiva realizzazione di tali opere e di numerosi punti di controllo identificati con le lettere dell'alfabeto. Sulla stessa tavola sono riportate due tabelle: la prima definisce, per ciascun punto di controllo e per ciascuno scenario di realizzazione delle opere di difesa, il livello idrico massimo di piena duecentennale; la seconda, per così dire propedeutica alla redazione del piano di protezione civile, definisce, in funzione della portata idrica in transito (o di presunto transito), le aree allagate e quelle di più imminente allagamento.

## **2010**

Allo scopo di adeguare le aree a rischio idraulico con il nuovo scenario conseguente alla realizzazione e al collaudo di alcuni dei previsti interventi di difesa definiti per la salvaguardia del territorio comunale dagli eventi di piena del fiume Adda, il comune di Lodi ha provveduto, nell'ambito della predisposizione del PGT, ad un ulteriore aggiornamento dello Studio idraulico, che è stato rassegnato all'Amministrazione comunale (Dott. Ing. Silvio Rossetti) nel Gennaio 2010.

Oltre all'adeguamento della classificazione delle aree esondabili in funzione del rischio idraulico ad esse associato a seguito della realizzazione sul territorio comunale di alcune tra le opere di difesa contemplate nel Quadro generale degli interventi necessari per la difesa idraulica dell'abitato di Lodi, tale aggiornamento dello Studio ha previsto l'aggiornamento della tabella propedeutica alla redazione del piano di protezione civile, che definisce, in funzione della portata idrica in transito (o di presunto transito), le aree allagate e quelle di più imminente allagamento.

## **2016-2019**

Con la D.G.R. 30 novembre 2011, n. IX/2616 (Aggiornamento dei "Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del piano di governo del territorio, in attuazione dell'art. 57, comma 1, della L.R. 11 marzo 2005, n. 12", approvati con D.G.R. 22 dicembre 2005, n. 8/1566 e successivamente modificati con D.G.R. 28 maggio 2008, n. 8/7374), la Regione Lombardia ha stabilito che il grado di rischio idraulico deve essere determinato in funzione della pericolosità idraulica dell'area esaminata (funzione, a sua volta, delle caratteristiche di allagamento in termini di tiranti idrici di massima piena e di velocità della corrente), del danno potenziale (funzione degli elementi a rischio contenuti) e della vulnerabilità.

Allo scopo di adeguare lo Studio idrologico – idraulico a tali nuovi dettami normativi, ed alla nuova situazione conseguente alla realizzazione e collaudo di alcune opere di difesa previste dal Quadro generale degli interventi ancora non esistenti al gennaio 2010, l'Amministrazione comunale di Lodi ha incaricato il Dott. Ing. Silvio Rossetti per l'ulteriore aggiornamento dello Studio stesso, con cui sono stati adeguati al nuovo scenario di realizzazione delle opere di difesa, sia la classificazione delle aree esondabili in funzione del rischio idraulico ad esse associato, sia tabella propedeutica alla redazione del piano di protezione civile.

Allo studio idraulico si aggiunge lo studio morfologico contenuto nella documentazione del Documento Semplificato del Rischio Idraulico (03/2020) in cui sono state evidenziate le aree allagabili per conformazione geologica e riportate in fattibilità geologica (classe 3g).

## 6.2 OPERE DI DIFESA IDRAULICA

Sono stati definite una serie di opere per la difesa idraulica delle porzioni di territorio comunale di Lodi urbanizzate e soggette ad esondazione sulla base dei pregressi studi idraulici eseguiti (2001-2016).

Tali opere sono le seguenti:

→ Le difese idrauliche su roggia Valentina, Gelata e Gaetana sono state spostate sul nuovo argine del Roggione.

Tali opere eseguite e collaudate sono in grado di risolvere definitivamente i problemi di rischio idraulico di tutto il Quartiere "Pratello".

→ Realizzazione, in sponda sinistra idrografica, immediatamente a monte del Ponte Storico, dell'argine a protezione della zona ex "SICC". Tale opera, ha eliminato il rischio idraulico della porzione del Quartiere "Revellino" posta tra argine, Via Cavallotti e S.P. n° 25, senza provocare alcun incremento del livello idrico di piena nelle altre zone. Tale opera è realizzata e collaudata.

→ Realizzazione, in sponda sinistra idrografica, a monte del Ponte Storico, dell'argine lungo la S.P. n° 25 Lodi-Boffalora d'Adda nel tratto compreso tra la rotatoria viaria di C.na Negrina e la Colonia fluviale "Caccialanza", nonché della chiavica sulla roggia Mozzanica. Tale opera è in grado di ridurre significativamente il rischio idraulico dei Quartieri "Campo Marte" e "Revellino" provocando un incremento del livello idrico a monte del ponte vecchio in corrispondenza della piena di riferimento duecentennale di circa 15 cm. Tale opera è eseguita.

→ Realizzazione, in sponda destra idrografica, a monte del Ponte Storico, dell'argine nel tratto tra la spalla destra del ponte e la S.P. n° 202 Lodi - Montanaso Lombardo, nonché della chiavica sulla roggia Roggione in corrispondenza della confluenza in Adda. Tale opera è in grado di risolvere i problemi di rischio idraulico dei Quartieri "Martinetta", "Bersaglio", "Capanno", della zona di Via Defendente Lodi ed in generale, di tutto il territorio posto in destra idrografica a monte del Ponte Storico, provocando un incremento del livello idrico a monte del Ponte Storico stesso per piena di riferimento duecentennale, di 4÷5 cm. Tale opera è collaudata.

L'impianto di trattamento inertii in zona Belgiardino dovrà osservare le prescrizioni finalizzate alla riduzione del rischio idraulico di cui alla relazione di dettaglio (Studio Hydra, depositata presso il Comune).

→ Realizzazione, a valle del Ponte Storico, in sponda destra idrografica, dell'argine, che si estende dalla spalla destra del ponte all'esistente rampa di accesso di Via G. Massena alla nuova Tangenziale Est consente di affrancare dal rischio idraulico il quartiere Isola Bella con gli impianti sportivi. Tale opera, a cui si aggiunga quanto previsto al successivo punto, è in grado di risolvere i problemi di rischio idraulico dei quartieri "Selvagreca", "Isolabella" e "Borgo Adda", senza provocare alcun un incremento del livello idrico di piena nelle altre zone. Tale opera è collaudata.

→ Realizzazione, a valle del Ponte Storico, in sponda destra idrografica, della chiavica sulla roggia Molina in corrispondenza dell'attraversamento del rilevato della tangenziale e delle opere di chiusura temporanea (in occasione degli allarmi di piena) dei dossi viari all'altezza delle intersezioni tra detto rilevato e le esistenti strade campestri. Tali opere, saranno in grado di risolvere i problemi di rischio idraulico dell'esistente impianto di depurazione e della zona "Laghi". Per l'impianto di depurazione dovrà essere tuttavia

eseguito specifico studio idraulico ed idrogeologico. Dovrà essere eseguita apposita difesa idraulica con innalzamento della recinzione lungo roggia Molina e con raccordo a tenuta stagna sul rilevato della nuova tangenziale. Inoltre il collaudo di questa opera trasferirà ampie zone di golena da R4 a R3/R2.

→ Realizzazione, a valle del Ponte Storico, in sinistra idrografica, dell'argine, che si estenderà dalla spalla sinistra del ponte all'esistente rilevato della nuova Tangenziale Est in zona "Molino Contarico". Tale opera, che sarà in grado di risolvere i problemi di rischio idraulico della porzione del Quartiere "Revellino" a sud della S.P. ex SS235, senza provocare alcun un incremento del livello di piena. È stato licenziato il progetto di fattibilità tecnica ed economica.

La zona tra l'Adda e via Po, comprendente le "Canottieri" e la Cascina Nuova permangono in R4, pertanto qualsiasi intervento che modifichi l'attuale assetto dei luoghi dovrà essere documentato e motivato con apposito studio idraulico di dettaglio.

→ Formazione, in corrispondenza della sponda sinistra del Ponte Storico, di una campata aggiuntiva, rettifica del coronamento della briglia esistente con abbassamento della porzione sinistra a livello di quella destra e pulizia d'alveo in sinistra idraulica sia a monte, che a valle del vecchio ponte. La formazione della campata aggiuntiva ha lo scopo di aumentare la sezione libera per il deflusso in corrispondenza del vecchio ponte, mentre la pulizia d'alveo e la rettifica della briglia serviranno ad incrementare l'efficacia idraulica delle campate in sinistra rispetto alla situazione attuale. Per tali opere, che produrranno una diminuzione dei livelli idrici a monte del ponte vecchio dell'ordine di 5÷10 cm, è stato licenziato il progetto di fattibilità tecnica ed economica.

→ Abbassamento della briglia esistente a valle del ponte vecchio di circa 1÷1,5 m e ristrutturazione del corazzamento dell'esistente isolotto. A tale abbassamento, a cui corrisponde una diminuzione dei livelli idrici a monte della briglia (e del Ponte Storico) di circa 10 cm al massimo, si accompagnano il consolidamento delle fondazioni del Ponte Storico, in modo da evitare che la diminuzione delle quote di fondo alveo a monte della briglia provochi la crisi statica delle pile in alveo, il consolidamento dell'isolotto ed il corazzamento del fondo alveo immediatamente a valle del ponte. Tali opere sono già state collaudate.

Il complesso delle opere previste dal quadro generale degli interventi è riportato nella tabella seguente, in cui è indicato anche lo stato di attuazione delle opere.

OPERA		STATO DI ATTUAZIONE
1	Chiaviche su rogge Gaetana Gelata e paratoie su roggia Valentin	Opera collaudata nel 2007
2	Argine sinistro a monte del Ponte Storico (I lotto – zona ex SICC)	Opera collaudata nel 2010
3	Argine sinistro a monte del Ponte Storico (II lotto – S.P. 25)	Opera ultimata e collaudata ai fini idraulici; funzionante dal Dicembre 2014
4	Argine destro a valle del Ponte Storico	Opera collaudata; funzionante nel 2010
5	Argine destro a monte del Ponte Storico e chiavica alla confluenza tra cavo Roggione e fiume Adda	Opera collaudata nel 2017
6	Consolidamento fondazioni Ponte Storico, abbassamento briglia a valle del Ponte e corazzamento Isolotto "Achilli"	Opera nel 2013 con successivo collaudo
7	Chiavica sulla roggia Molina e chiusura fornici stradali Tangenziale	Opera con Progetto esecutivo e lavori in esecuzione
8	Argine sinistro a valle del Ponte Storico	Opera con progetto di fattibilità tecnico-economica gennaio 2018
9	Campata aggiuntiva sinistra del Ponte Storico	Opera con progetto di fattibilità tecnico-economica gennaio 2018

In verde: opere eseguite,  
In arancione (7): opera con lavori in esecuzione,  
In rosso (8-9): opere con progettazione in corso.

Si riporta in Appendice 1 il Decreto del Segretario Regionale 280/2019 del 9/10/2019 - Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po.

La carta delle fasce PAI 2003 è modificata come riportata in allegato 5 (Carta PAI - PGRA) a seguito dell'avvenuto collaudo delle opere di difesa idraulica e del decreto qui sopra citato.

La zona canottieri (Via Po) come la C.na Nuova e la C.na Incantonata in sinistra Adda e C.na Barbina con l'edificio rurale a nord di C.na Olmo non sono comprese tra quelle che le opere di difesa idraulica in esecuzione o in progetto proteggeranno. Per queste zone o edifici è necessaria una specifica variante del PAI con cui ABDPO autorizzi gli interventi di messa in sicurezza.

Le zonazioni di pericolosità e rischio idraulico e la relativa carta PAI-PGRA (Allegato 5) sono definite come disposto dall'Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po, Segr, Gen. Decreto n. 280/2019 del 09/10/2019.

La carta PAI - PGRA (All. 5) in coerenza con il disposto di ABDPO, riporta le zonazioni contenute nello studio idraulico di dettaglio "Valutazione e zonizzazione della pericolosità e del rischio di inondazione. Aggiornamento dello studio idrologico-idraulico del tratto di Fiume Adda inserito nel territorio comunale" - Carta D-07-03, Maggio 2020 - Studio HYDRA s.r.l.

Sono ancora soggette a rischio le seguenti aree del territorio comunale:

- A valle del Ponte Storico, in sponda sinistra Adda, porzione del Q.re Revellino situato ad Est di via Cavallotti. La porzione di tale zona attualmente a rischio "R2" (rischio medio) sarà affrancata dal rischio idraulico con l'intervento di cui al p.to 8 della Tabella del capitolo 6.2. La zona di via N. Sauro e del Club "Canottieri Adda", attualmente a rischio "R4" (molto elevato), non verrà difesa nemmeno con la realizzazione di tale intervento come la C.na Nuova e C.na Incantonata;
- A valle del Ponte Storico, in sponda destra Adda, tutta la zona "Laghi" del Q.re Selvagreca. Tale zona, attualmente classificata a rischio "R4" (molto elevato), sarà completamente affrancata dal rischio idraulico una volta realizzato l'intervento di cui al p.to 7 della Tabella del capitolo 6.2 (chiavica di roggia Molina). Non saranno difese la C.na Barbina e l'edificio rurale a nord di C.na Olmo. Per queste zone non protette gli interventi sugli edifici sono autorizzabili solo con variante PAI.

## 7. SINTESI

Per evidenziare le problematiche individuate, è prodotta la Carta di Sintesi (Vulnerabilità Idrogeologica) - allegato 4, comprende tutto il territorio comunale alla scala 1:12.000.

### 7.1 CARTA DI SINTESI (Vulnerabilità Idrogeologica)

In Allegato 4 Carta di Sintesi "Vulnerabilità Idrogeologica" sono riportate le aree interessate da vulnerabilità idrogeologica, classificate, sulla base della soggiacenza della falda e della permeabilità del non saturo, secondo la metodologia qui di seguito descritta e mutuata da D.G.R. 6/17252 "Bonifica dei terreni contaminati", punto 72.

#### METODO DI VALUTAZIONE DELLA VULNERABILITA' IDROGEOLOGICA

La vulnerabilità verticale della prima falda è calcolata in base al tempo impiegato da un eventuale inquinante per raggiungere, da piano campagna, la falda superficiale è legato a numerosi parametri tra cui la natura dell'inquinante e la composizione del suolo e del sottosuolo.

Il tempo di infiltrazione complessivo è calcolato sommando i tempi di infiltrazione nel suolo e nel substrato non saturo fino al raggiungimento della falda superficiale.

Tale tempo è dato dal rapporto tra lo spessore del suolo e del substrato non saturo e la velocità di infiltrazione, data dalla permeabilità (K) per gradiente pari al 100%.

Ciò premesso, per il calcolo delle vulnerabilità è seguito con il seguente metodo:

- in primo luogo si è operata la classificazione basata sulle zone a differente permeabilità, individuate con rilievo geomorfologico e dei dati ERSAF relativi ai suoli. Ad ogni unità è stato attribuito un grado di permeabilità media, tenendo conto della classe granulometrica e della tessitura;

- successivamente è stata eseguita un'ulteriore zonazione basata su dati stimati relativi alla soggiacenza della falda;

- incrociando i due parametri, permeabilità e soggiacenza, sono individuate 4 classi di rischio;

- per determinare il diverso grado di vulnerabilità si è attribuito ad ogni classe di permeabilità un coefficiente di rischio RK arbitrario ma crescente, al crescere dei valori di permeabilità, con legge logaritmica:

Bassa →  $RK=1$

Medio/bassa →  $RK=10$

Medio/alta →  $RK=100$

Alta →  $RK=1000$ ;

- ad ogni classe di soggiacenza è attribuito un coefficiente di rischio RH anch'esso arbitrario ma crescente in relazione inversamente proporzionale ai valori della soggiacenza:

< 1.50 m →  $RH=1000$

da 1.50 m a 3.00 m →  $RH=100$

> 3.00 m →  $RH=10$ ;

- attribuiti questi valori ai coefficienti di rischio si è calcolato il coefficiente totale R moltiplicando  $RK \times RH$ , in modo da assegnare ad ogni area, con permeabilità e soggiacenza definite, un livello di rischio arbitrario in assoluto ma significativo nel confronto con gli altri valori;

- sulla base di questi coefficienti si sono successivamente definite 4 classi di vulnerabilità: BASSA (B);

MEDIA (M);  
ALTA (A);  
ELEVATA (E).

Nella tabella che qui segue sono riportate le classificazioni sopra descritte.

Coefficiente di rischio (R)	Vulnerabilità (V)	Tempo di percorrenza ( $T_c$ )
$10 < R \leq 100$	BASSA	$T_c > 30\text{gg}$
$100 < R \leq 1000$	MEDIA	$4\text{gg} \leq T_c < 30\text{gg}$
$1000 < R \leq 10000$	ALTA	$4\text{gg} \leq T_c < 2\text{gg}$
$R > 10000$	ELEVATA	$T_c < 2\text{gg}$

L'intero territorio in discussione è dichiarato da Regione Lombardia a rischio nitrati di origine agricola.

Il settore orientale del territorio in discussione è caratterizzato principalmente da elevata vulnerabilità idrogeologica, determinata da depositi superficiali molto permeabili e da bassa soggiacenza della falda freatica.

Viceversa il settore occidentale è a bassa vulnerabilità dovuta sia alla soggiacenza della falda, sia allo strato superficiale, potente da 2.5 a 6 m, poco permeabile (Livello Fondamentale della Pianura).

I terreni della valle dell'Adda (Valle alluvionale) sono caratterizzati da scarsa profondità della falda, subaffiorante al piede del terrazzo, in destra idrografica e da depositi prevalentemente granulari, con locali livelli più fini nelle aree di paleomeandro.

La vulnerabilità pertanto varia da alta, in prossimità del corso d'acqua, ad elevata nelle zone al piede del terrazzo morfologico principale.

Le zone di rispetto dei pozzi pubblici per uso idropotabile, indicate in carta, hanno un'estensione variabile per ogni pozzo, determinata con criterio temporale e/o idrogeologico; ove si rilevano più pozzi ravvicinati, le singole fasce di rispetto sono unite in un'unica superficie di inviluppo.

In "Carta di Sintesi" sono segnalati gli orli di terrazzo morfologico di raccordo tra LFdP e sottostante valle dell'Adda, il cui valore paesaggistico è da tutelare e valorizzare come da PTCP e PTR del parco Adda Sud.



## 8. FATTIBILITA'

Nel seguente capitolo si discute la procedura seguita per la definizione della "Carta di Fattibilità Geologica" e le conseguenti norme, come disposto da DGR 30.11.11 N. 9/2616.

La Carta di Fattibilità geologica (Allegati 6 e 7) rappresenta lo strumento di base per accertare le condizioni limitative del cambio di destinazione dell'uso del suolo.

La classificazione del territorio in esame, qui di seguito illustrata, tiene conto del rischio geologico, idrogeologico e sismico e del rischio idraulico, presente nella golena dell'Adda come illustrato dallo Studio Idraulico 2019.

La classificazione geologica del territorio in esame fornisce le norme e le indicazioni in ordine agli approfondimenti geologici ed alle indagini geognostiche da porre in essere nelle singole classi e sottoclassi in cui è distinto il territorio in discussione.

Sono state adottate, secondo le indicazioni di Regione Lombardia, quattro classi di fattibilità:

CLASSE 1 - Fattibilità senza particolari limitazioni

CLASSE 2 - Fattibilità con modeste limitazioni

CLASSE 3 - Fattibilità con consistenti limitazioni

CLASSE 4 - Fattibilità con gravi limitazioni.

### 8.1 CLASSE 1 - Fattibilità senza particolari limitazioni

Nel territorio in esame non sono individuate aree completamente prive di limitazioni alle variazioni delle destinazioni d'uso dei terreni.

### 8.2 CLASSE 2 - Fattibilità con modeste limitazioni

Appartiene a questa classe (2a - Pianura Laudense Occidentale) il settore occidentale del territorio comunale, al di sopra dell'orlo di terrazzo morfologico, ad eccezione delle aree, di limitata estensione (C.na Sandone, classe 3e). La "**pianura laudense occidentale**", ricalca l'Unità morfologica 1 (Wurm), caratterizzata da depositi sabbioso-ghiaiosi, con copertura, variabile da 2.5 a 6 m, di limi e sabbie fini. La falda si trova ovunque a profondità superiori a 3 m da p.c.; soggiacenze superiori a 6 m si riscontrano nella fascia che precede di circa 1 km l'orlo di terrazzo morfologico, che si raccorda con la Valle dell'Adda sottostante.

In tutta l'area la vulnerabilità idrogeologica è bassa per la profondità medio elevata della falda e per la copertura, fine e poco permeabile.

Il rischio idraulico è nullo in quanto l'area è situata ben più in alto del limite massimo di esondazione con Tempo di ritorno 500 anni e si mantiene esterna alla Fascia C del PAI.

Sono compresi in questa classe anche terreni, in parte pleistocenici, in parte olocenici, posti al di sotto dell'orlo di terrazzo morfologico principale e localizzati, in destra Adda, **Quartiere di Piazza Sommariva (classe 2b)**. Per queste aree dovrà comunque essere osservata una particolare cura nell'esecuzione di nuovi locali interrati, che dovranno essere impermeabilizzati.

La presenza di terreni con caratteristiche geotecniche non sempre buone comporta la necessità di eseguire accertamenti geognostici, in fase di progettazione, per nuovi insediamenti.

### 8.3 CLASSE 3 - Fattibilità con consistenti limitazioni

In questa classe ricadono le seguenti porzioni di territorio:

- Quartiere Martinetta (3a),

- Area golenale in destra Adda (3b),
- Area golenale in sinistra Adda (3c),
- Pianura laudense orientale (3d),
- c.na Sandone (3e),
- Zona di elevato interesse geologico e geomorfologico di C.na Portadore (3f),
- Aree allagabili per conformazione morfologica (3g).

Le caratteristiche geologiche delle sottoclassi e le limitazioni d'uso urbanistico, alle quali debbono essere assoggettate, sono qui di seguito motivate.

In queste zone, ancorché affrancate dal rischio di esondazione poiché protette dalle collaudate difese idrauliche, permane il rischio idrogeologico dovuto alla scarsa soggiacenza della falda superficiale, pertanto è vietata l'esecuzione di locali interrati. A tal fine e chiarimento si veda la Delibera del Cons. Comunale n. 6 del 18.7.2017.

Negli edifici esistenti potranno essere resi agibili i sottotetti solo qualora il loro recupero a fini abitativi non modifichi il perimetro dell'edificio esistente, non comporti incremento abitativo e sia verificato sotto il profilo dell'invarianza idraulica con specifico progetto.

In questi territori il rischio idraulico è definito dallo "Studio idraulico (2019)".

Questi terreni sono caratterizzati dalla Classe R2 e R3.

Le norme di carattere geologico riguardano terreni vulnerabili per caratteristiche idrogeologiche, con scadenti caratteristiche geotecniche e per tanto su di essi è vietato lo spargimento di fanghi e rifiuti di ogni genere e specie su terreni agricoli.

Affinché l'edificazione abbia corso dovrà essere eseguita:

- Indagine geognostica con sondaggi e/o prove penetrometriche e indagine sismica,
- Relazione geologica, idrogeologia, sismica e geotecnica per tutti gli interventi a causa della scarsa qualità dei terreni ed il loro difficile drenaggio dovrà anche discutere l'eventuale rischio da liquefazioni e cedimenti.

La Relazione sismica valuterà le possibili liquefazioni e cedimenti.

I nuovi edifici non dovranno essere, in alcun modo, dotati di locali interrati o seminterrati, a causa della scarsa soggiacenza della falda ed il primo piano utile di calpestio dovrà essere eseguito con congruo franco di sicurezza rispetto all'eventuale ristagno o ingressione di acque.

Dovranno essere mantenute le distanze degli edifici dai nuovi argini.

In questa sottoclasse sono presenti le Fasce B e C del PAI pertanto in questo settore si applicano le norme relative.

### **Sottoclasse 3a, quartiere Martinetta**

Questo quartiere, è stato colpito dall'esondazione dell'Adda del 2002, è caratterizzato da alta ed elevata vulnerabilità idrogeologica. Alcune aree sono caratterizzate dalla Classe di rischio idraulico R3 elevato. In questo quartiere permane il rischio idrogeologico dovuto alla scarsa soggiacenza della falda, pertanto non è consentita l'esecuzione di locali interrati come da D.C.6 del 18.7.2021 qui sopra citata.

### **Sottoclasse 3b, area golenale in destra Adda**

Classe di rischio idraulico R3 elevato – fondovalle del fiume Adda.

Questi territori sono idrogeologicamente vulnerabili a causa della granulometria grossolana dei terreni che li costituiscono e della scarsa soggiacenza della falda.

### **Sottoclasse 3c, area golenale in sinistra Adda**

Classe di rischio idraulico R3 elevato – fondovalle del fiume Adda.

Questi territori sono idrogeologicamente vulnerabili a causa della granulometria grossolana dei terreni che li costituiscono e della scarsa soggiacenza della falda.

#### **Sottoclasse 3d, Sottoclasse, pianura laudense orientale**

Comprende, in gran parte, i terreni in sinistra Adda, parzialmente caratterizzati con classe di rischio R1 mentre in R2 permangono il quartiere a sud della SP ex SS 235. Sono aree ad elevata vulnerabilità idrogeologica dove la profondità della falda è inferiore a 3 m e, per gran parte di essi, inferiore a 1.5 m. La litologia è ghiaioso-sabbiosa per i terreni dell'unità geomorfologica VT1-VT2.

In particolare, in questa sottoclasse, non è consentito lo spargimento e l'accumulo, anche temporaneo, di rifiuti e fanghi di qualsiasi genere e specie.

La Relazione geologica ed idrogeologica nel quartiere segnalato a rischio R2 dovrà valutare la possibilità di scarso drenaggio e di ristagno di acqua.

#### **Sottoclasse 3e, C.na Sandone**

I terreni circostanti c.na Sandone, collegati al paleomeandro di Pulignano per il tramite di roggia Sandone, per la loro conformazione geomorfologica e la litologia affiorante possono subire limitate e motivate modifiche della situazione esistente dovute alla possibile instabilità delle sponde della vallecola.

#### **Sottoclasse 3f, Zona di elevato interesse geologico e geomorfologico di C.na Portadore**

Comprende l'area, di elevato interesse geologico e geomorfologico, di cascina Portadore Alto, che costituisce l'unico lembo relitto di un antico livello della pianura; essa riveste interesse scientifico nonché paesaggistico, in quanto testimonianza di un precedente assetto morfologico del territorio, più elevato di 4-6 m rispetto all'attuale.

#### **Sottoclasse 3g, Aree allagabili per conformazione morfologica**

Le aree appartenenti a questa sottoclasse sono state individuate nella Carta di rischio idraulico contenuta nel DoSRI (R.R. 7/2017, art. 14, punto 8 ss.mm.ii.). In queste aree si deve verificare l'invarianza idraulica con il metodo delle sole piogge e/o la procedura dettagliata.

## **8.4 CLASSE 4 - Fattibilità con gravi limitazioni**

In questa classe ricadono le seguenti porzioni di territorio:

- Rischio idraulico molto elevato R4 (4a),
- Fascia A PAI esterna a centro urbano, con possibili allagamenti per conformazione morfologica (4b - 4b'),
- Zona ad elevato interesse geologico e geomorfologico Parco urbano Pulignano (4c),
- Isola Carolina (4d).

In questa classe di fattibilità geologica è consentita l'esecuzione di opere di difesa idraulica, l'ordinaria e straordinaria manutenzione, il risanamento ed il restauro degli edifici esistenti. Sono altresì consentiti gli interventi, anche con aumento di superficie coperta e di volume, inerenti alle attrezzature tecniche agricole e zootecniche, salve le verifiche ambientali determinate dal Parco Adda Sud e le verifiche di rischio da esondazione.

Appartengono in questa Classe gli orli di terrazzo morfologico e le aree di rispetto pozzi riportati in carta dei vincoli.

#### **Sottoclasse 4a, rischio idraulico molto elevato (R4).**

Sono comprese in questa sottoclasse alcune località isolate (cascina Barbina, depuratore, Cascina Incantonata).

Sono inoltre comprese in questa sottoclasse le seguenti aree urbanizzate:

- in sinistra Adda, a valle del ponte ottocentesco e a sud della SP ex SS 235 (via Nazario Sauro). Questo quartiere ricade nelle Fascia A, B, C del PAI e lo Studio Idraulico 2016 assegna ad esso diversamente dal PAI, il rischio idraulico molto elevato R4.
- in destra Adda il quartiere di Selva Greca Fascia C del PAI viene pure classificato dallo Studio Idraulico 2016 a rischio idraulico molto elevato R4.

Diversamente da quanto determinato per i terreni liberi della golena d'Adda, cui si attribuiscono tutte le limitazioni proprie della Classe 4, nelle sottozone, corrispondenti ai quartieri di Serva Greca e di via Nazario Sauro, si consentono opere, come definite dall'art. 27, L.R. 12/05 ed altri interventi, mitigatori della presente condizione di rischio e quelli migliorativi della sicurezza come, ad esempio, il trasferimento delle attività e dei beni al di sopra della quota di sicurezza. Ciò avviene in attesa dell'esecuzione e del collaudo delle competenti opere di difesa idraulica ed è così definito dalle Norme Geologiche di Variante.

Negli edifici esistenti potranno essere resi agibili i sottotetti solo qualora il loro recupero a fini abitativi non modifichi il perimetro dell'edificio esistente, non comporti incremento abitativo e sia verificato sotto il profilo dell'invarianza idraulica con specifico progetto.

#### **Sottoclasse 4b-4b', Fascia A PAI esterna al centro urbano con possibili allagamenti per conformazione morfologica**

In questa sottoclasse sono comprese le aree golenali ricadenti in Fascia A del PAI, caratterizzate da classe di rischio idraulico da elevato a molto elevato R3-R4. Si applicano le norme di Fascia PAI. Ad alcune di queste aree è associato anche il pericolo di allagamenti per conformazione morfologica che favorisce oltretutto eventuali ristagni.

#### **Sottoclasse 4c, Zona ad elevato interesse geologico e geomorfologico Parco urbano Pulignano.**

Comprende i terreni circostanti la cascina Pulignano e le aree ad esso collegate. Quest'area presenta un elevato interesse geomorfologico e ambientale, in quanto paleomeandro dell'Adda. L'elevata vulnerabilità idrogeologica la superficie freatica a meno di 1.5 m da p.c. ed i depositi fini superficiali, ivi affioranti che conferiscono caratteristiche geotecniche scadenti, confermano il divieto, già presente negli strumenti urbanistici di modificarne l'assetto.

#### **Sottoclasse 4d, Isola Carolina**

È un'area urbana non appartiene alla golena d'Adda con drenaggio difficile e caratteristiche geotecniche scarse. Si conferma la sua destinazione attuale a parco urbano.

Sono assimilati alla classe di fattibilità geologica 4 l'orlo di scarpata o di terrazzo morfologico, i corsi d'acqua e le aree di tutela assoluta dei pozzi (10 m di raggio) la cui rappresentazione cartografica si trova in Allegato 1 Carta dei Vincoli.

#### **Area tutela assoluta pozzo pubblico**

Appartengono a questa sottoclasse le zone di tutela assoluta (10 m di raggio) dei pozzi pubblici per approvvigionamento idropotabile definita dal D. Lgs. 11.05.99 n. 152 art. 21 e ss.mm.ii.

### **Orlo di terrazzo morfologico**

Gli orli di terrazzo morfologico sono tutelati per il loro valore paleogeografico ed ambientale. L'individuazione dei terrazzi è quella riportata nella carta dei vincoli (All. 1). Il vincolo si applica nelle aree non urbanizzate sia alle piade che al pizzo dell'orlo della scarpata per la profondità di 10 m.

### **Corsi d'acqua**

I corsi d'acqua, appartenenti alla rete principale e a quelle della bonifica e del reticolo comunale e dei privati, sono soggette alle disposizioni idrauliche relative. Sono vietate intubazioni e restringimenti e modifiche dei canali. L'edificazione è vietata nella fascia di rispetto per i corsi d'acqua esterni al perimetro del tessuto urbano consolidato come definito dal Piano delle Regole negli elaborati PdR7a e Pdr7b - Assetto della città consolidata.

All'interno del tessuto urbano consolidato deve essere definita con apposita relazione lo stato dei luoghi al fine di stabilire l'esatta collocazione del corso d'acqua, gli edifici presenti, la presenza di intubamenti e/o manufatti di regolazione idraulica.

## **8.5 RELAZIONI GEOLOGICHE E GEOTECNICA ED IDRAULICHE**

La D.G.R. 30 marzo 2016 - n. X/5001 definisce oltre che le forme con cui eseguire il deposito delle **Relazioni geologica di fattibilità, geologica e geotecnica** anche il percorso logico con cui eseguire la verifica antisismica.

La **Relazione geologica di fattibilità (R3)** è documento obbligatorio e deve rispondere a quanto stabilito in D.G.R. 30 marzo 2016 - n. X/5001 "Approvazione delle linee di indirizzo e coordinamento per l'esercizio delle funzioni trasferite ai comuni in materia sismica, con la compilazione dei moduli specifici". La relazione deve evidenziare i fattori di rischio, indicare le eventuali mitigazioni e valutare la congruenza dei vincoli geologici presenti.

**La relazione R3 a firma di professionista iscritto all'Ordine dei Geologi deve essere sempre eseguita anche se l'intervento in esame non riguarda opere ai sensi del paragrafo 6.1.1. NTC2018 e non ha influenza sulle opere di fondazione della struttura interessata dall'intervento ed è ritenuto di modesta rilevanza.**

La **Relazione geologica (R1)** osserverà il disposto del D.M. 17.01.18 Norme tecniche per le costruzioni (paragrafo 6.2.1) e del D.G.R. 30 marzo 2016 - n. X/5001.

La **Relazione geotecnica (R2)**, deve essere redatta ai sensi delle NTC2018 e sulla base del Progetto strutturale definitivo dell'opera redatta dal Progettista strutturale.

Le relazioni R1, R2 e R3 fanno parte degli elaborati da depositare agli uffici comunali competenti.

La relazione del progetto di invarianza idraulica è dovuta per tutte le circostanze previste dal R.R. 7/2017 e ss.mm.ii. e dalle norme geologiche di variante.

La relazione idraulica di dettaglio è obbligatoria per gli utenti in aree R3 e R4. La relazione idraulica di dettaglio deve essere redatta conformemente all'Allegato 4 della DGR 30/11/11 - n. IX/2616, confrontata e coerente con quanto definito dallo studio idraulico di dettaglio "Valutazione e zonizzazione della pericolosità e del rischio di inondazione. Aggiornamento dello studio idrologico-idraulico del tratto di Fiume Adda inserito nel territorio comunale" - Studio HYDRA s.r.l.



IL GEOLOGO  
DR GIOVANNI BASSI  
Settembre 2021

# APPENDICE 1 - Decreto ABDPo n. 280/2019



AUTORITÀ DI BACINO DISTRETTUALE DEL FIUME PO

DECRETO DEL SEGRETARIO GENERALE

Decreto n. 280/2019

Parma, 9 ottobre 2019

**OGGETTO:** Art. 28, comma 1 delle Norme di Attuazione del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) e Deliberazione n. 1/2012 del Comitato Istituzionale.

**Preso d'atto del collaudo tecnico delle opere di difesa per il contenimento dei livelli e in sponda sinistra del fiume Adda previsti dal PAI in Comune di Lodi: limite di progetto tra le Fasce fluviali B e C definito nel tratto in sponda sinistra compreso tra le sezioni PAI n. 105 e n. 102 e nel tratto in sponda destra compreso tra le sezioni PAI n. 106 e n. 99 (Fogli 140, Sez. I e 140. Sez. IV).**

IL SEGRETARIO GENERALE

**VISTI**

- il D. Lgs. 3 aprile 2006, n. 152, recante "*Norme in materia ambientale*" e s.m.i.;
- la legge 28 dicembre 2015, n. 221, recante "*Disposizioni in materia ambientale per promuovere misure di green economy e per il contenimento dell'uso eccessivo di risorse naturali*";
- in particolare, l'art. 51 della suddetta legge, relativo a "*Norme in materia di Autorità di bacino*";
- il DM 25 ottobre 2016, n. 294 del Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (pubblicato su G. U. n. 27 del 2 febbraio 2017), recante "*Disciplina dell'attribuzione e del trasferimento alle Autorità di bacino distrettuali del personale e delle risorse strumentali, ivi comprese le sedi, e finanziarie delle Autorità di bacino di cui alla legge 18 maggio 1989, n. 183*";
- in particolare, l'art. 12 del suddetto DM, recante "*Modalità di attuazione delle disposizioni del decreto stesso, ai sensi dell'art. 51 comma 4 della legge 28 dicembre 2015, n. 221*";
- il DM 26 febbraio 2018, n. 52 del Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, con il quale è stato approvato lo "*Statuto dell'Autorità di bacino distrettuale del fiume Po*";
- il DPCM 4 aprile 2018, recante "*Individuazione e trasferimento delle unità di personale, delle risorse strumentali e finanziarie delle Autorità di bacino, di cui alla legge n. 183/1989, all'Autorità di bacino distrettuale del fiume Po e determinazione*



---

 AUTORITÀ DI BACINO DISTRETTUALE DEL FIUME PO
 

---

della dotazione organica dell'Autorità di bacino distrettuale del fiume Po, ai sensi dell'articolo 63, comma 4 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 e del decreto n. 294 del 25 ottobre 2016”;

**RICHIAMATI**

- il “Piano stralcio delle fasce fluviali” (PSFF, adottato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino del fiume Po con Deliberazione n. 26 dell'11 dicembre 1997 e successivamente approvato con DPCM 24 luglio 1998) ed il “Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino idrografico del fiume Po” (PAI, adottato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino del fiume Po con Deliberazione n. 18 del 26 aprile 2001 e successivamente approvato con DPCM 24 maggio 2001) e le successive modifiche ed integrazioni di tali stralci del Piano di bacino;
- in particolare, gli Elaborati n. 8 (*Tavole di delimitazione delle fasce fluviali*) e n. 7 (*Norme di Attuazione*) del suddetto PAI;
- la deliberazione n. 11 del 5 aprile 2006 con cui il Comitato Istituzionale ha approvato il Regolamento Attuativo contenente gli “Adempimenti necessari ai fini dell'adozione della deliberazione di presa d'atto del collaudo delle opere programmate per la difesa del territorio e indicate con segno grafico denominato ‘limite di progetto tra la fascia B e la fascia C’”;
- la Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 1 del 18 luglio 2012, recante “Conferimento di delega al Segretario Generale dell'Autorità di bacino del fiume Po per l'esercizio della potestà di adozione della presa d'atto del collaudo tecnico di opere idrauliche programmate per la difesa del territorio in corrispondenza del “limite di progetto tra la Fascia B e la Fascia C” di cui all'articolo 28, comma 1 delle Norme di Attuazione del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) e per le rettifiche delle Tavole di delimitazione delle fasce fluviali di cui all'Elaborato 8 del PAI conseguenti a provvedimenti definitivi dell'Autorità giudiziaria”;

**PREMESSO CHE**

- con Deliberazione n. 18 del 26 aprile 2001, il Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino di rilievo nazionale del fiume Po ha adottato il “Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino idrografico nazionale del fiume Po” (approvato con DPCM 24 maggio 2001), il quale, tra l'altro, ha esteso all'intero bacino del fiume Po la delimitazione delle Fasce fluviali per i corsi d'acqua presenti in tale ambito territoriale (già introdotta dal “Piano Stralcio delle Fasce Fluviali” o PSFF), integrando, inoltre, la disciplina normativa relativa a tali Fasce (Elaborato 7 del PAI – Norme di Attuazione o NA);
- nell'ambito della cartografia di piano relativa alle Fasce Fluviali (Elaborato 8 del PAI) un apposito segno grafico denominato “limite di progetto tra la Fascia B e la Fascia C” individua le opere di controllo delle inondazioni (argini o altre opere di contenimento) programmate per la difesa del territorio e non ancora realizzate;
- l'art. 28, comma 1 delle Norme di Attuazione del PAI stabilisce che, una volta che le opere di cui al punto precedente siano state realizzate, i confini (sul lato campagna) della Fascia fluviale B (o Fascia di esondazione, costituita dalla porzione di territorio interessata da inondazione al verificarsi della piena di riferimento come definita nell'Allegato “Metodo di delimitazione delle Fasce fluviali” del PAI) si intenderanno definiti in conformità al tracciato dell'opera idraulica realizzata e che la presa d'atto



del collaudo dell'opera idraulica eseguita varrà come variante automatica del Piano per il tracciamento di cui si tratta;

- l'art. 28 delle NA ha attribuito la potestà all'adozione della presa d'atto di cui al punto precedente al Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino del fiume Po;
- con Deliberazione n. 11 del 5 aprile 2006, il Comitato Istituzionale ha approvato, ai sensi e per gli effetti dell'art. 44, comma 1 delle NA del PAI, un apposito Regolamento, finalizzato a definire una più puntuale definizione delle varie fasi in cui deve articolarsi la procedura di variante automatica, con particolare riguardo all'istruttoria preliminare alla presa d'atto e all'indicazione della documentazione da presentare, ai fini dell'adozione della deliberazione del Comitato Istituzionale. Tale provvedimento ha lo scopo di giungere ad una puntuale ed esaustiva disciplina della procedura di presa d'atto sinteticamente delineata dall'art. 28, necessaria per garantire un'applicazione uniforme e coordinata della stessa;
- successivamente, con Deliberazione n. 1 del 18 luglio 2012, il Comitato Istituzionale (allo scopo di snellire la procedura, in applicazione dei principi fondamentali di buona amministrazione, semplificazione e sostenibilità organizzativa dell'attività amministrativa) ha conferito al Segretario Generale dell'Autorità di bacino la delega all'adozione dei provvedimenti di presa d'atto di cui all'art. 28, comma 1 delle NA del PAI, da esercitare nell'ambito dei criteri e degli indirizzi stabiliti dall'art. 1 della stessa Deliberazione di Comitato Istituzionale n. 1/2012 e previo parere del Comitato Tecnico;

#### **ATTESO CHE**

- il D. Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 ha istituito i Distretti idrografici ed ha inoltre previsto la soppressione delle Autorità di bacino di rilievo nazionale, interregionale e regionale a suo tempo istituite in forza dell'abrogata legge 18 maggio 1989, n. 183 e s.m.i. e la loro sostituzione con un'unica Autorità di bacino distrettuale (disciplinata dall'art. 63) per ognuno dei Distretti idrografici di cui all'art. 64;
- in ottemperanza all'articolo 51 della legge 28 dicembre 2015, n. 221 (che ha modificato il D. Lgs. n. 152/2006, sostituendo in particolare i citati artt. 63 e 64) è stato emanato il DM 25 ottobre 2016 n. 294 che ha stabilito la soppressione delle previgenti Autorità di bacino di cui alla legge n. 183/1989 a far data dal 17 febbraio 2017 ed il trasferimento di tutte le competenze e dei rapporti attivi e passivi facenti capo a dette Autorità alle Autorità di bacino distrettuali, una volta completato l'iter previsto dalla legge con l'emanazione dei DPCM di cui al comma 4 dell'art. 63 del Decreto legislativo;
- a seguito dell'entrata in vigore del DPCM 4 aprile 2018, questa Autorità di bacino distrettuale è definitivamente subentrata in tutti i rapporti e le funzioni già attribuite alla soppressa Autorità di bacino nazionale del fiume Po. Oltre agli strumenti di Piano adottati ed approvati nella vigenza delle norme precedenti (tra cui il PSFF ed il PAI), sono stati fatti comunque salvi tutti i provvedimenti adottati dal Comitato Istituzionale fino alla soppressione della suddetta Autorità di bacino nazionale (ivi compresi quelli adottati con la citata Deliberazione n. 1 del 18 luglio 2012), salvo adeguamento delle disposizioni in essi stabilite al mutato quadro legislativo. In particolare, la competenza alla presa d'atto di cui all'art. 28 delle NA del PAI è ora esercitata dal Segretario Generale dell'Autorità di bacino distrettuale del fiume Po a seguito di istruttoria svolta dalla Segreteria tecnico operativa e dell'acquisizione del

parere della Conferenza Operativa della stessa Autorità, espresso ai sensi del comma 9 dell'art. 63 del D. Lgs. n. 152/2006 (come modificato dall'art. 51 della legge n. 221/2015);

#### CONSIDERATO CHE

- nell'ambito delle *Tavole di delimitazione delle fasce fluviali* del PAI (Foglio 140, Sez. I), tra le sezioni PAI del fiume Adda n. 105 e n. 102 in Comune di Lodi (Provincia di Lodi), in corrispondenza della sponda sinistra, è stato indicato con apposito segno grafico denominato "*limite di progetto tra la Fascia B e la Fascia C*", il tracciato di un'opera idraulica programmata per la difesa della località Revellino;
- nel medesimo Comune di Lodi, sempre nell'ambito del succitato Foglio 140 (Sez. IV), tra le sezioni PAI del fiume Adda n. 106 e 99 in corrispondenza della sponda destra è stato altresì indicato con apposito segno grafico denominato "*limite di progetto tra la Fascia B e la Fascia C*", il tracciato di un'opera idraulica programmata per la difesa del centro abitato del capoluogo comunale;
- in data 9 maggio 2018 è pervenuta a questa Autorità di bacino distrettuale (ns. Prot. n. 2572), da parte del Comune di Lodi, la richiesta di presa d'atto, ai sensi dell'art. 28 delle Norme di Attuazione del PAI, del collaudo delle opere di difesa realizzate nei tratti suddetti in corrispondenza dei citati "*limiti di progetto tra la Fascia B e la Fascia C*", con contestuale istanza di variante automatica di entrambe le delimitazioni della Fascia B;
- l'istanza di cui al punto precedente è stata formulata dal Comune di Lodi nell'ambito della relazione generale del progetto esecutivo, trasmessa a questa Autorità unitamente al certificato di collaudo;
- all'esito dell'esame della documentazione (certificati di collaudo e la relazione generale) acquisita da parte della Segreteria tecnico operativa, svolto secondo le modalità di cui al *Regolamento* adottato con la Deliberazione C. I. n. 11/2006, è emerso che le opere collaudate riguardano solo una parte del tracciato delle opere programmate indicate nella cartografia del PAI con il segno grafico denominato "*limite di progetto tra la Fascia B e la Fascia C*". Per la precisione, in sponda sinistra dell'Adda è stata collaudata l'opera di difesa relativa solamente al tratto tra le sezioni PAI n. 105 e n. 103 (con esclusione, quindi, del tratto tra le sezioni n. 103 e n. 102), mentre in sponda destra è stata collaudata l'opera di difesa relativa solamente al tratto tra le sezioni PAI n. 101 e n. 99 (con esclusione, quindi, del tratto tra le sezioni n. 106 e n. 101). Dalla documentazione acquisita dall'Autorità risulta altresì che sia l'intervento di completamento della protezione idraulica in sponda sinistra tra le sezioni PAI n. 103 e n. 102 sia l'intervento di completamento della protezione idraulica in sponda destra tra le sezioni PAI n. 101 e n. 99 sono ancora in attesa di completamento dell'iter di progettazione;

#### CONSIDERATO, ALTRESÌ, CHE

- per quanto concerne le opere di difesa già realizzate e collaudate, l'Autorità aveva già espresso parere preventivo favorevole, con alcune prescrizioni relative alle condizioni transitorie da considerare in attesa del completamento del sistema;
- a seguito dell'esame della documentazione prodotta ed anche alla luce dei citati pareri preventivi, la Segreteria tecnico operativa ha pertanto constatato che le suddette opere di difesa sono state progettate e realizzate in conformità agli obiettivi



del PAI e si è quindi espressa in senso *favorevole* alla presa d'atto del collaudo di tali opere , proponendo di procedere alla Variante automatica del PAI consistente nella sostituzione, per il tratto in sponda sinistra dell'Adda compreso tra le sezioni PAI n. 105 e n. 103 nell'ambito del Foglio 140, Sez. I e per il tratto in sponda destra dell'Adda compreso tra le sezioni PAI n. 101 e n. 99 del Foglio 140, Sez. IV delle *Tavole di delimitazione delle fasce fluviali*, del segno grafico denominato "*limite di progetto tra la Fascia B e la Fascia C*" con il segno grafico indicante la delimitazione tra la Fascia fluviale B e la Fascia fluviale C in corrispondenza del tracciato delle opere collaudate, come proposto dal Comune di Lodi;

#### **CONSIDERATO, PERALTRO, CHE**

- per quanto concerne le opere di difesa *progettate ma non ancora realizzate* (relative, rispettivamente, al tratto in sponda sinistra dell'Adda compreso tra le sezioni PAI n. 103 e n. 102 nell'ambito del Foglio 140, Sez. I e al tratto in sponda destra dell'Adda compreso tra le sezioni PAI n. 106 e n. 101 del Foglio 140, Sez. I delle *Tavole di delimitazione delle fasce fluviali*), all'esito dell'istruttoria, la Segreteria tecnico operativa ha constatato che entrambe le suddette opere costituiscono variazione significativa rispetto al tracciato indicato nella cartografia del PAI con il segno grafico "*limite di progetto tra la Fascia B e la Fascia C*" e che, in entrambi i casi, tale significativa variazione del tracciato comporta, da un lato, un aumento della superficie complessiva compresa nell'ambito della Fascia fluviale B e, dall'altro, la rinuncia alla protezione di alcune zone che risulterebbero invece interessate dalla stessa in caso di realizzazione delle opere programmate in corrispondenza del tracciato indicato dal "*limite di progetto tra la Fascia B e la Fascia C*" nella cartografia del PAI;
- in ogni caso, la richiesta del Comune di Lodi riguardante la modifica del limite di progetto in corrispondenza delle suddette opere di difesa dovrà essere valutata dalla Segreteria tecnico operativa nell'ambito del procedimento di espressione del parere preventivo al ricevimento della documentazione progettuale prevista dal Regolamento attuativo dell'art. 28 delle NA del PAI;
- al fine di assicurare comunque una complessiva coerenza del tracciato delle Fasce fluviali del PAI relative al fiume Adda, tutte le modifiche alla delimitazione tra le Fasce fluviali B e C conseguenti alla realizzazione degli interventi di difesa risultanti dallo *Studio generale di sistemazione idraulica del nodo critico di Lodi* potranno essere recepite solo al completamento del procedimento di presa d'atto di tutte le opere non ancora realizzate;
- occorre inoltre evidenziare che, fino al completamento dell'intero sistema difensivo di cui al punto precedente, le condizioni attuali di protezione si configurano come *parziali* e che si rende pertanto necessario, nelle more di tale completamento, richiedere al Comune di Lodi di procedere alla predisposizione di una mappa delle aree attualmente allagabili, nonché all'adozione di adeguate misure di monitoraggio, informazione ai cittadini e misure di protezione civile.

#### **ACQUISITO**

- il parere *favorevole* espresso da parte della Conferenza Operativa nella seduta del 25 giugno 2019 in ordine alla variante automatica del PAI in oggetto;

**RITENUTO**

- che si possa procedere alla presa d'atto del collaudo delle opere di difesa realizzate ed alla conseguente variante automatica del PAI, ai sensi del citato art. 28 delle Norme di Attuazione del PAI e della Deliberazione del Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino del fiume Po n. 1 del 18 luglio 2012

**P. Q. S.**

**DECRETA****ARTICOLO 1**

*(Presa d'atto ai sensi dell'art. 28 delle NA del PAI)*

1. Si prende atto del collaudo tecnico delle seguenti opere di difesa realizzate in corrispondenza del *"limite di progetto tra la Fascia B e la Fascia C"* lungo il corso del fiume Adda in Comune di Lodi (LO):
  - a. argine in sponda sinistra compreso tra le sezioni PAI n. 105 e n. 103 di cui al Foglio 140, Sez. I – Lodi delle *Tavole di delimitazione delle fasce fluviali* del PAI (scala 1:25.000);
  - b. argine in sponda destra compreso tra le sezioni PAI n. 101 e n. 99 di cui al Foglio 140, Sez. IV – Lodi delle *Tavole di delimitazione delle fasce fluviali* del PAI (scala 1:25.000).
2. Per effetto della presa d'atto di cui al comma precedente, dal giorno successivo all'adozione del presente Decreto le Sez. I e IV del Foglio 140 – Lodi delle *Tavole di delimitazione delle fasce Fluviali* in scala 1:25.000 sono sostituite dalle Tavole allegare al presente atto, in cui è riportata la sostituzione, per i tratti di cui al comma precedente, del segno grafico denominato *"limite di progetto tra la Fascia B e la Fascia C"* con il segno grafico indicante la delimitazione tra la Fascia fluviale B e la Fascia fluviale C in corrispondenza del tracciato delle opere di difesa collaudate proposto dal Comune di Lodi.
3. La Regione provvede a trasmettere copia del presente atto, corredato dalle Tavole di cui al comma 2, al Sindaco del Comune interessato il quale, entro 15 giorni decorrenti dalla data di ricevimento di tale documentazione, è tenuto a pubblicarla con le modalità previste dalle vigenti norme di legge, trasmettendo altresì alla Regione la certificazione relativa all'avvenuta pubblicazione.

**ARTICOLO 2**

*(Ulteriori disposizioni per le aree del nodo idraulico critico del Comune di Lodi interessate da "limiti di progetto tra la Fascia B e la Fascia C" con riguardo a opere programmate e non ancora realizzate)*

1. In relazione alle aree del nodo idraulico critico del Comune di Lodi che, nelle *Tavole di delimitazione delle fasce Fluviali* risultano poste a tergo di *"limiti di progetto tra la Fascia B e la Fascia C"* relativi ad opere di difesa programmate ma non ancora realizzate (con particolare riguardo a quelle da realizzare lungo il fiume Adda nei




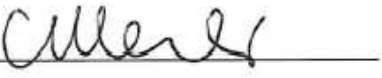
tratti compresi tra le sezioni PAI n. 103 e n.102 in sponda sinistra e tra le sezioni PAI n. 106 e n. 101 in sponda destra), nelle more del completamento della realizzazione e del collaudo degli interventi di difesa risultanti dallo *Studio generale di sistemazione idraulica del nodo critico di Lodi* e delle successive prese d'atto di competenza di questa Autorità ai sensi delle Norme di Attuazione del PAI, in considerazione del carattere *parziale* delle condizioni attuali di protezione il suddetto Comune procederà, a fini di assicurare una migliore tutela, alla predisposizione di una mappa delle aree attualmente allagabili, nonché all'adozione di misure di monitoraggio, informazione ai cittadini e misure di protezione civile adeguate alla situazione di criticità idraulica associata all'area in esame.

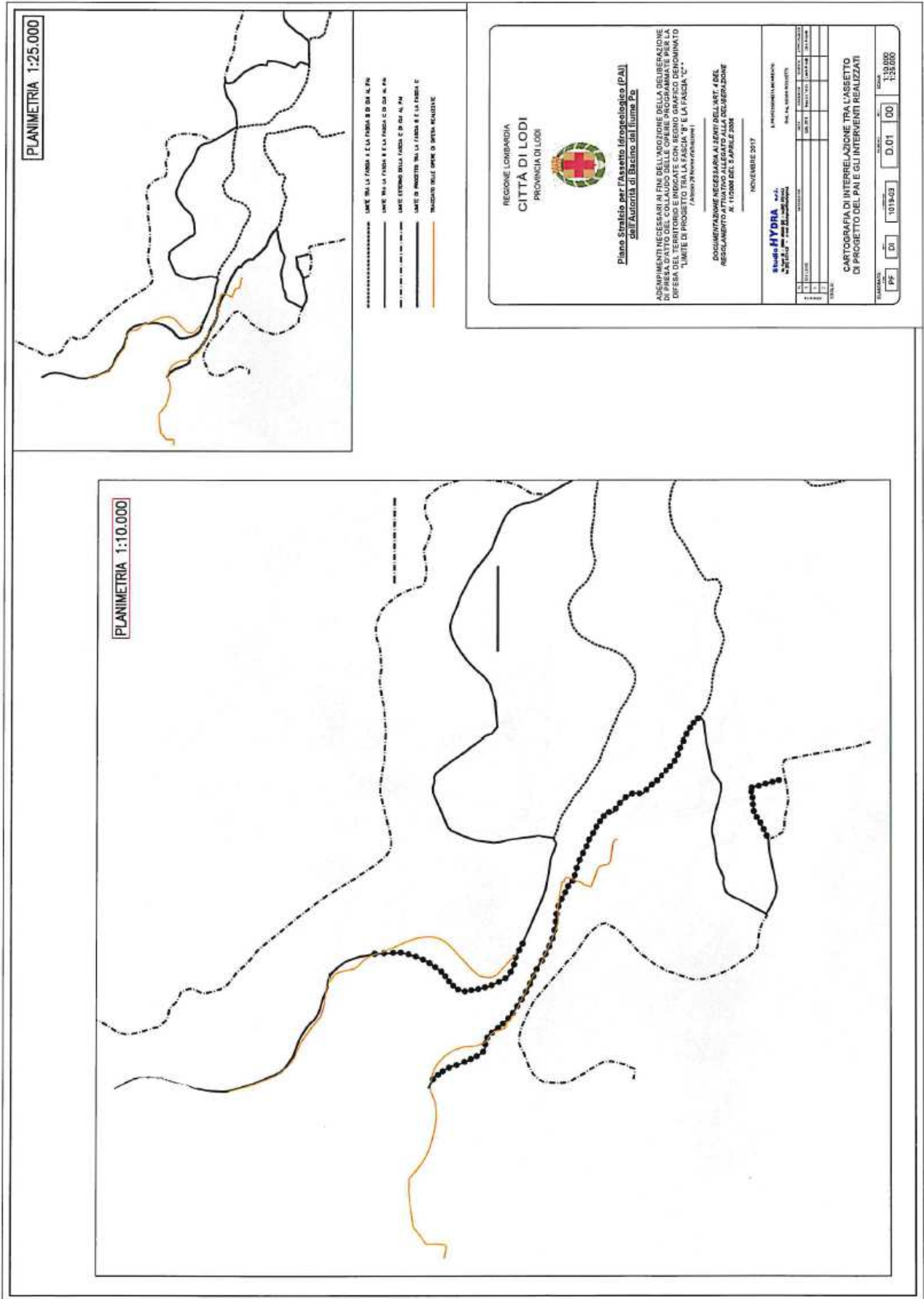
**Il Segretario Generale**

(Meuccio Berselli)

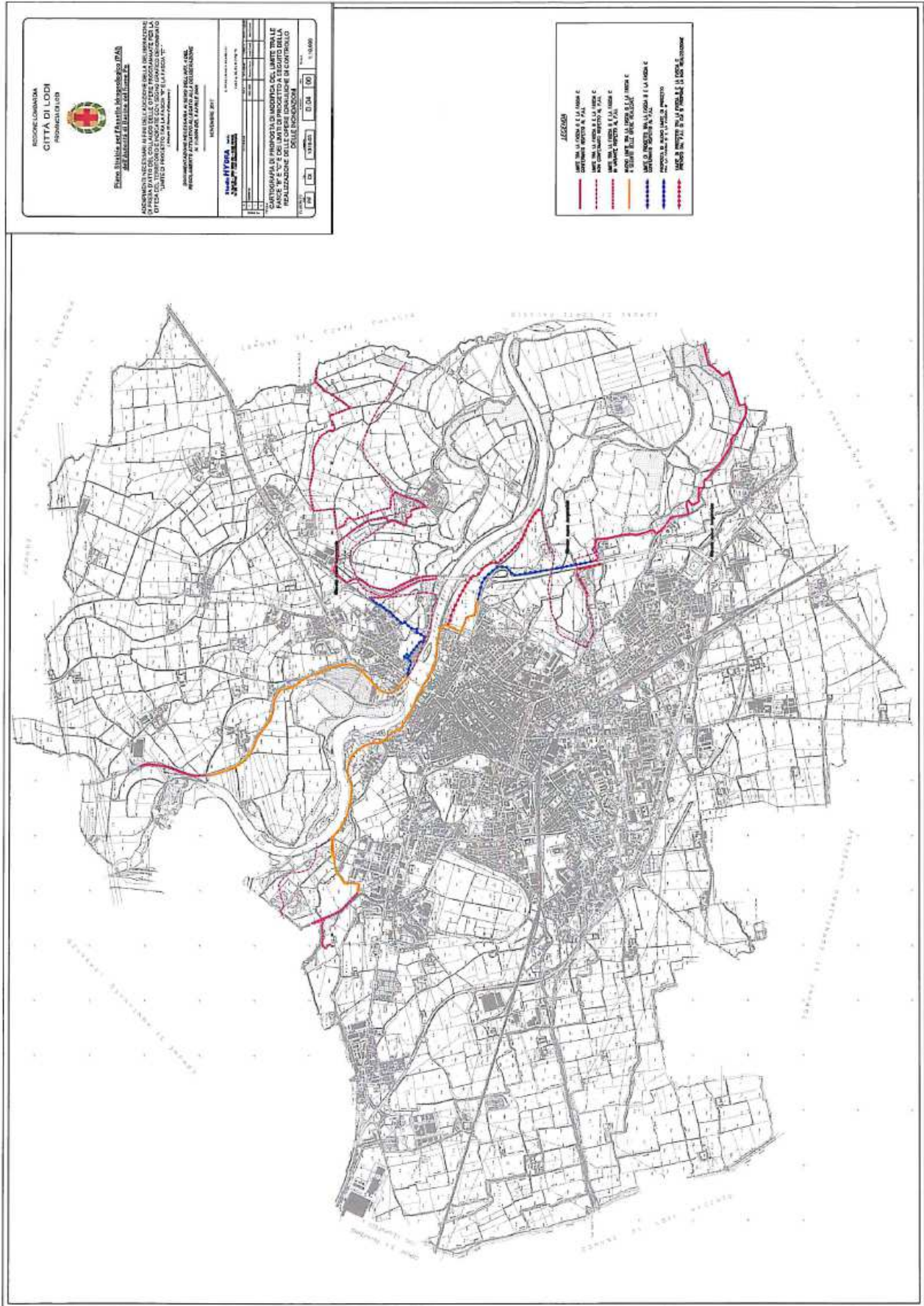


**Pareri ex art. 15 del Regolamento di organizzazione**  
(Allegato al decreto n. 280 del 9 ottobre 2019)

- a. **OGGETTO:** Presa d'atto del collaudo tecnico delle opere di difesa per il contenimento dei livelli e in sponda sinistra del fiume Adda previsti dal PAI in Comune di Lodi: limite di progetto tra le Fasce fluviali B e C definito nel tratto in sponda sinistra compreso tra le sezioni PAI n. 105 e n. 102 e nel tratto in sponda destra compreso tra le sezioni PAI n. 106 e n. 99 (Fogli 140, Sez. I e 140. Sez. IV). **IMPEGNO DI SPESA:** non comporta spese.
- b. **ORGANO COMPETENTE:** Segretario Generale ai sensi dell'art. 6 dello Statuto
- c. **ELEMENTI ESSENZIALI E MOTIVAZIONE:** Presa d'atto del collaudo tecnico delle opere di difesa realizzate in corrispondenza di un *limite di progetto tra le Fasce fluviali B e C* in sponda sinistra del fiume Adda ai sensi dell'art. 28 comma 1 delle NA del PAI.
- d. **FIRMA DEL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:**
- 7 ottobre 2019 Cinzia Merli 
- e. **PARERE DI REGOLARITÀ TECNICA ATTESTANTE LA REGOLARITÀ E CORRETTEZZA DELL'AZIONE AMMINISTRATIVA:**
- Favorevole per gli aspetti tecnici:
- 7 ottobre 2019 Cinzia Merli 
- f. **OBBLIGO DI PUBBLICAZIONE:** Sì
- g. **OBBLIGO DI TRASMISSIONE:** Sì





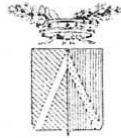




## APPENDICE 2 - Det. Dirig. Prov. Lodi riduzione n. 339 del 02/09/2003 - aree rispetto pozzi.

1  
1

fac. base i pozzi  
16/09/03



Provincia di Lodi

COMUNE DI LODI		
Ufficio	Elaone	
12 SET 2003		
Prot.	29338	
cat.	4	cl. 5 fas. 2

Settore  
Tutela territoriale ed ambientale  
Servizio  
Difesa del Suolo e Rifiuti  
N. prot. 33568 , III. 1, fasc. AEP  
Allegati n. 1



Lodi, 08/09/03

RACCOMANDATA A/R

Egr. Sig  
Sindaco del Comune di  
Lodi

Spett.le  
A.R.P.A.  
Dipartimento di Lodi  
Via S. Francesco, 13  
26900 Lodi

Spett.le  
A.S.L. della Provincia di Lodi  
Piazza Ospedale, 10  
26900 Lodi

Spett.le  
Regione Lombardia  
Direzione Generale Qualità dell'Ambiente  
Unità Operativa Attività Estrattive  
Recupero Ambientale  
Via Stresa, 24  
20124 Milano

Citare il numero di protocollo e la classificazione nella risposta

Oggetto: **Trasmissione Determinazione Dirigenziale n. 339 del 02/09/2003.**

Allegata alla presente si trasmette copia della Determinazione Dirigenziale n. 339/2003.

Distinti saluti.

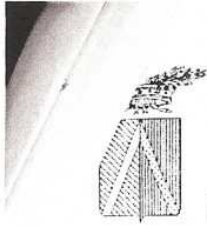
IL DIRIGENTE DEL SETTORE  
Dott. Claudio Samarati

Responsabile del procedimento: Dott. Damiano Gritti  
Responsabile dell'istruttoria: Geom. Fraschini Alessandro 0371/442505

Servizio Difesa del Suolo e Rifiuti  
Responsabile: dott. Damiano Gritti  
E-mail: damiano.gritti@provincia.lodi.it

Uffici: Protezione civile, Cave, Rifiuti, Bonifica  
siti contaminati, Acque sotterranee, Tutela  
idrogeologica

Via T. Zalli, 5  
26900 LODI  
tel. 0371. 442.1  
fax 0371. 436559  
c.f. 92514470159



Provincia di Lodi

SETTORE TUTELA TERRITORIALE ED  
AMBIENTALE

Servizio Difesa del Suolo Rifiuti

Determinazione n° REGTA / 339 / 2003

Lodi 02-09-2003

(PRAIA - 339 - 2003)

**Oggetto:** Comune di Lodi. Determinazione delle aree di salvaguardia dei pozzi pubblici per approvvigionamento idropotabile in attuazione della D.G.R. n. VI/15137 del 27/06/1996. Riduzione della fascia di rispetto dai pozzi pubblici per approvvigionamento idropotabile.

#### IL DIRIGENTE DEL SETTORE TUTELA TERRITORIALE E AMBIENTALE

#### VISTI:

il R.D. 11 dicembre 1933, n. 1775 "Approvazione del Testo Unico delle disposizioni di legge sulle acque e sugli impianti elettrici" e successive modificazioni;

il D.P.R. 15 gennaio 1972, n.8 "Trasferimento alle Regioni a statuto ordinario delle funzioni amministrative statali in materia di urbanistica e di viabilità, acquedotti e lavori pubblici di interesse regionale e dei relativi personali ed uffici";

il D.P.R. 24 maggio 1988, n.236 "Attuazione della direttiva CEE n. 80/778 concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano, ai sensi dell'art.15 della legge 16 aprile 1987, n. 183", che per assicurare, mantenere e migliorare le caratteristiche qualitative delle acque destinate al consumo umano stabilisce intorno alle captazioni aree di salvaguardia, suddivise in zone di tutela assoluta, zone di rispetto e zone di protezione, disponendo all'interno delle stesse prescrizioni, vincoli e divieti;

la D.G.R. 13 maggio 1992, n. 22502, con la quale sono stati approvati i nuovi criteri e modalità per la presentazione e l'esame delle richieste di autorizzazione alla ricerca e di concessione delle acque sotterranee;

la D.G.R. 27 giugno 1996, n. VI/15137, "Direttive per l'individuazione delle aree di salvaguardia delle captazioni di acque sotterranee (pozzi e sorgenti) destinate al consumo umano";

l'art.21 del d.lgs. 11 maggio 1999, n. 152, modificato e integrato dal d.lgs. 18 agosto 2000, n. 258 "Disciplina delle aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano";

l'art. 3, commi 108 e 111, della L. R. 5 gennaio 2000, n. 1 che stabilisce che:

- la Regione esercita le funzioni di pianificazione e programmazione in materia di uso delle risorse idriche, fissa criteri, indirizzi e procedure per lo sfruttamento delle acque pubbliche e per la delimitazione e tutela delle aree di salvaguardia del patrimonio idrico, definisce i relativi canoni, rilascia le concessioni di grande derivazione avvalendosi degli uffici tecnici delle Province;
- alle Province sono delegate le funzioni relative al rilascio di autorizzazioni allo scavo di pozzi e agli attingimenti al rilascio di concessioni relative alle piccole derivazioni d'acqua, alla delimitazione delle aree di rispetto delle captazioni potabili e alla polizia delle acque nelle materie delegate

la D.G.R. 10 aprile 2003, n. VII/12693, "Disciplina delle aree di salvaguardia delle acque sotterranee destinate al consumo umano";

VISTA la delibera di Giunta n. 225 del 08/10/2002 del Comune di Lodi, presentata alla Provincia di Lodi in data 14/11/2002 protocollo n. 46794, intesa ad ottenere la riduzione della fascia di rispetto dai pozzi pubblici ad approvvigionamento idropotabile;

VISTA la relazione idrogeologica, idrochimica e ambientale a firma del Geologo Dott. Bassi Giovanni allegata alla delibera n. 225 del 08/10/2002, relativa ai pozzi pubblici ad approvvigionamento idropotabile siti in Comune di Lodi, così raggruppati:

- Via Dante n. 1,2,3,4,14,19,21;
- Località Faustina n. 11,12,13,18;
- San Grato 5,6,7,16,17;
- Riolo n. 9,15;
- Via Veneto n. 8;
- Viale Europa n.10;
- S.S. 9 Tangenziale n. 20;

intesa ad ottenere quanto segue:

- mantenimento intorno a tutti pozzi pubblici ad approvvigionamento idropotabile, una zona di tutela assoluta avente raggio pari a 10 metri;
- riduzione della zona di rispetto, da 200 a 10 m di raggio, secondo il criterio idrogeologico, per i pozzi:
  - n. 5, 7, 16 e 17 in località San Grato,
  - n. 10 v.le Europa,
  - n. 18 in Località Faustina;
- riduzione della zona di rispetto, secondo il criterio temporale, con raggio variabile per ogni pozzo e riportato nella seguente tabella:

POZZO n.	LOCALITA'	RAGGIO RIDOTTO m
1	Via Dante	115
2	Via Dante	80
3	Via Dante	75
4	Via Dante	80
6	San Grato	100
8	Via Veneto	100
9	Riolo	80
11	Faustina	85
12	Faustina	65
13	Faustina	155
14	Via Dante	150
15	Riolo	80
19	Via Dante	100
20	S.S. 9 Tangenziale	75
21	Via Dante	100

VISTA la richiesta di integrazioni di carattere tecnico, ritenuta indispensabile al fine di poter procedere al proseguimento dell'iter istruttorio, relativamente ai pozzi siti in Località Via Dante e Località San Grato effettuata dallo scrivente Servizio in data 03/03/2003 (con ns. protocollo n. 11261);

VISTA la documentazione integrativa a firma del Geologo Dott. Bassi Giovanni, presentata alla Provincia di Lodi in data 17/07/2003 con protocollo n. 33603, la quale modifica, secondo il criterio temporale, il raggio della zona di rispetto di alcuni pozzi (Faustina n. 13, Dante n. 14 e 21, Riolo n. 9 e 15), così come viene meglio evidenziato nella seguente tabella:

POZZI

1

2

ITENUTC  
spetto cc  
onte del  
imestrat

ITENUT  
D.P.R. r

DATO  
legge

DATC  
Provi

Re



di Lodi in pozzi pubblici	POZZO n.	LOCALITA'	RAGGIO RIDOTTO m
	1	Via Dante	115
	2	Via Dante	80
	3	Via Dante	75
vanni allegata in Comune di l	4	Via Dante	80
	6	San Grato	100
	8	Via Veneto	100
	9	Riolo	150
	11	Faustina	85
	12	Faustina	65
	13	Faustina	100
	14	Via Dante	120
	15	Riolo	120
	17	San Grato	35
tela assolt	19	Via Dante	100
	20	S.S. 9 Tangenziale	75
zzi:	21	Via Dante	150

ITENUTO di imporre la realizzazione di adeguati presidi in corrispondenza del limite esterno della fascia di rispetto così determinata, costituiti da piezometri da ubicare in corrispondenza del settore idrogeologicamente a monte del pozzo, finestrati nei livelli acquiferi oggetto di sfruttamento, su cui effettuare analisi chimiche a cadenza trimestrale;

ITENUTO che non sia da acquisire la comunicazione o certificazione antimafia ai sensi dell'art. 1 comma 2 del D.P.R. n. 252 del 3 giugno 1998;

DATO ATTO che la presente determinazione non è soggetto al controllo ai sensi del comma 32, art. 17, della legge 15 maggio 1997 n. 127;

DATO ATTO che la presente determinazione non comporta alcun impegno di spesa per l'Amministrazione Provinciale;

#### DETERMINA

Recepite le premesse che qui si intendono integralmente riportate e fatti salvi i diritti di terzi:

1. di mantenere intorno a tutti pozzi pubblici ad approvvigionamento idropotabile, una zona di tutela assoluta avente raggio pario a 10 metri;
2. di ridurre la zona di rispetto, da 200 a 10 m di raggio, secondo il criterio idrogeologico, per i pozzi:
  - - n. 5, 7, 16 in località San Grato,
  - - n. 10 v.le Europa,
  - - n. 18 in Località Faustina;
3. di ridurre la zona di rispetto, secondo il criterio temporale, con raggio variabile per ogni pozzo e riportato nella seguente tabella: