

LA GEOLOGIA TERRITORIALE

Il territorio del Consorzio bonifica Muzza-Bassa Iodigiana è caratterizzato dal punto di vista litostratigrafico da una potente serie di depositi alluvionali pleistocenici-olocenici (periodo Quaternario).

La principale caratteristica che contraddistingue il sottosuolo comprensoriale è l'estrema variabilità che presentano le facies litografiche sia in senso verticale che orizzontale rispecchiando quindi condizioni ambientali di tipo continentale fluviale-fluvioglaciale.

I litotipi principali sono sabbioso-limosi, ghiaioso-sabbiosi, e, in misura minore, argillosi. In genere sono caratterizzati da una tessitura non costante nonché da una graduale diminuzione della granulometria mano a mano che ci si sposta dalla zona Nord verso quella Sud del comprensorio.

Tra i litotipi più frequentemente presenti si elencano i seguenti:

- depositi ghiaiosi, sabbiosi, sabbioso-limosi attuali e recenti. Costituiscono i depositi alluvionali degli alvei abbandonati ed attivi oltre che i terrazzi morfologici immediatamente sottostanti il livello fondamentale della pianura. Sono localizzati in prossimità e lungo gli alvei dei fiumi che contornano il territorio Iodigiano: Adda, Lambro e Po. I litotipi più grossolani sono ubicati lungo il corso settentrionale del fiume Adda. Altrove, in particolare avvicinandosi alla valle del Po, vengono invece a prevalere le granulometrie medio-fini. Caratteristica tipica è la graduale diminuzione delle dimensioni dei litotipi spostandosi verso la parte meridionale del comprensorio;
- depositi alluvionali argillosi d'ambiente palustre. Sono limitati ad aree piuttosto ristrette lungo il corso meridionale del fiume Adda;
- depositi alluvionali fluviali e fluvioglaciali caratterizzati da sabbie-ghiaiose, limi-sabbiosi, argille-limose ed argille. Costituiscono i litotipi predominanti lungo l'intero comprensorio e caratterizzano il livello fondamentale della pianura. In particolare i litotipi sabbioso-ghiaioso prevalgono nel settore centro - settentrionale e sono caratterizzati da una discreta omogeneità e da una buona potenza. Lungo la maggior parte del comprensorio prevalgono invece i depositi limosi-sabbiosi e limosi. La

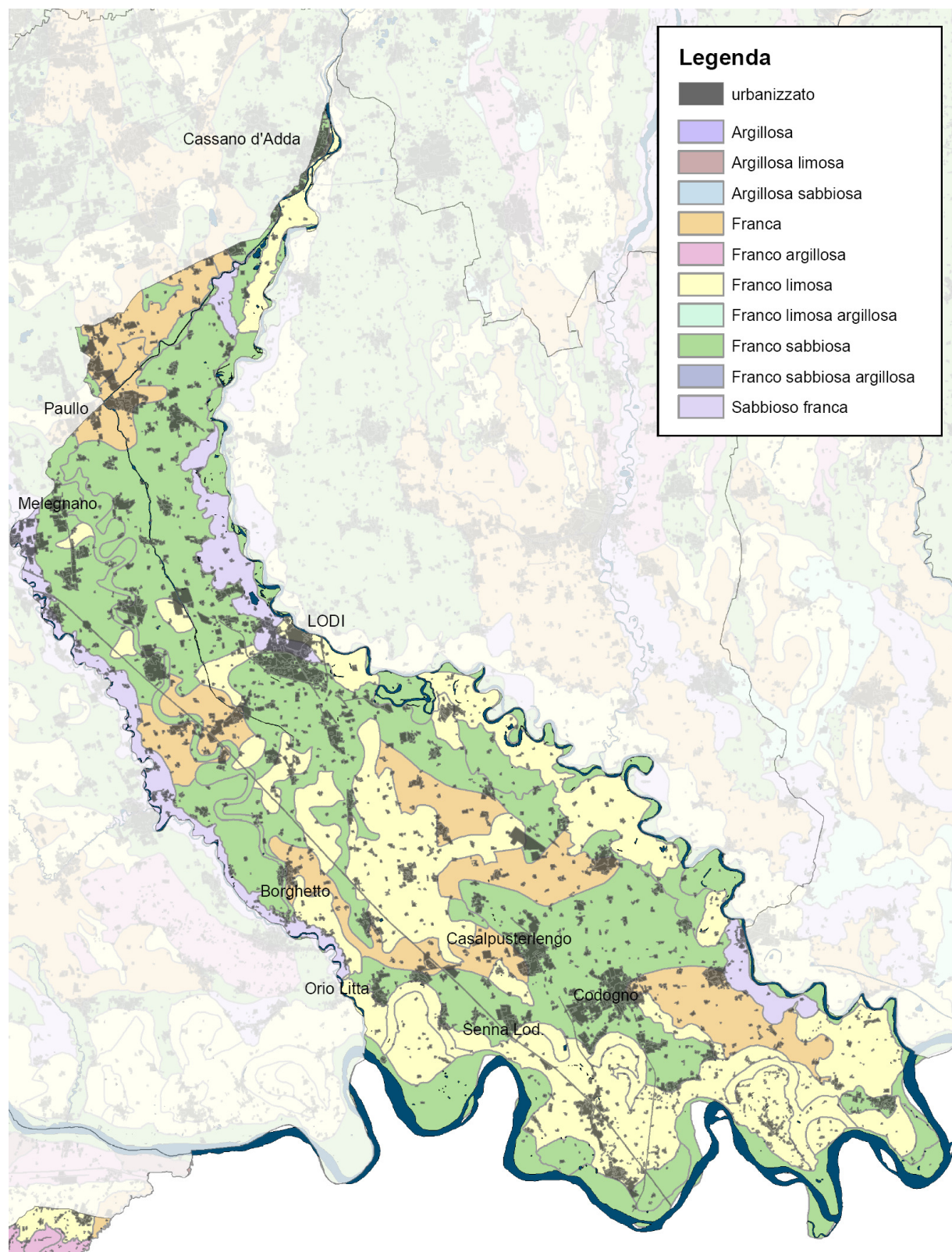
caratteristica fondamentale è l'estrema eterogeneità in senso verticale ed orizzontale, tipica di un ambiente continentale fluviale anastomizzato.

- Depositi alluvionali fluvioglaciali caratterizzati da un potente suolo d'alterazione argilloso di colore giallo-ocra. Rappresentano i litotipi più antichi presenti all'interno del comprensorio. Compaiono in aree molto limitate nel settore centro-meridionale.

L'intervento in progetto sui canali Morgana-Venere e Marchesina, come già specificato nella relazione tecnica generale, si colloca nella parte meridionale del comprensorio, (vedasi l'inquadramento territoriale di tavola 1 in scala 1:50.000 e 1:25.000 e la planimetria generale con individuazione dello stato di fatto di tavola 2 in scala 1:1.000) nel territorio compreso della "bassa" lodigiana prospiciente la valle del Po, territorio ricco di depositi di carattere ghiaioso - sabbioso.

La maglia è medio grossolana, come descritto in precedenza corrisponde a un litotipo legato essenzialmente all'evoluzione morfologica dell'alveo del grande fiume. Oltre ai citati depositi di tipo ghiaioso-sabbioso nella zona di intervento si incontrano anche alcuni litotipi di carattere limoso ed argilloso.

Nella figura seguente sono riportate le litologie presenti nel comprensorio Muzza bassa lodigiana con particolare riferimento alla zona oggetto dell'intervento ubicata in comune di Orio Litta in Provincia di Lodi.



TERRITORIO CONSORZIO BONIFICA MUZZA BASSA LODIGIANA
Planimetria con indicazione della tipologia dei suoli scala 1:200.000

LA IDROGEOLOGIA

Il comprensorio del Consorzio di Bonifica Muzza-Bassa Lodigiana presenta una morfologia pianeggiante con andamento altimetrico via via decrescente spostandosi dalle zone a Nord (Cassano d'Adda altezza media s.l.m. m 133) a quelle a Sud (Caselle Landi altezza media s.l.m. m 43). Lungo i circa 75.000 ha del territorio esiste una fitta ed estesa rete di canali con alvei, per la stragrande maggioranza in terra i quali, oltre ad assolvere la propria funzione prettamente irrigua e di bonifica, danno luogo ad un intenso e fondamentale interscambio con la sottostante falda freatica, assicurando una importante connessione idrica tra acque superficiali e acque profonde.

In questo contesto si evidenzia l'effetto drenante esercitato dai fiumi Lambro, Adda e Po al contorno che intercettano la falda delimitandone al contempo il perimetro. Si è quindi in presenza di una struttura acquifera sotterranea che ha una direzione principale di scorrimento nord-ovest sud-est passando parallela ai fiumi Lambro e Adda, con il bacino del fiume Po quale recapito ultimo.

In particolare la zona oggetto degli interventi, a sud di Lodi, nel comune di Ori Litta in provincia di Lodi, è ubicata nella zona meridionale del territorio consortile e risente in maniera diretta dell'effetto di richiamo o di alimentazioni freatici esercitati dal grande fiume Po che, come descritto nella relazione idrologico - idraulica, ha avuto una grande influenza piezometrica in occasione degli eventi meteorologici critici del novembre 2014.

Ovviamente lungo tutto il territorio nelle aree prospicienti i corsi d'acqua principali la direzione generale dei deflussi è influenzata localmente dalle interazioni che esistono tra livello d'acqua in canale e la quota piezometrica della falda, confinata o meno che sia.

Dagli studi effettuati sul piano Cave della Provincia di Lodi nell'anno 2003, si è individuata una soggiacenza della falda freatica nel territorio di interesse compresa tra i 2,5 metri e i 4 metri. Accertando che per la tipologia di interventi in progetto, che prevedono principalmente, tra le altre opere, la realizzazione di difese idrauliche in pietrame, da posarsi a secco, l'influenza dei fenomeni di interazione con il livello freatico restano marginali. Nel caso di condizioni idrometeorologiche avverse si provvederà con puntuali sistemi di aggettamento e smaltimento idrico.

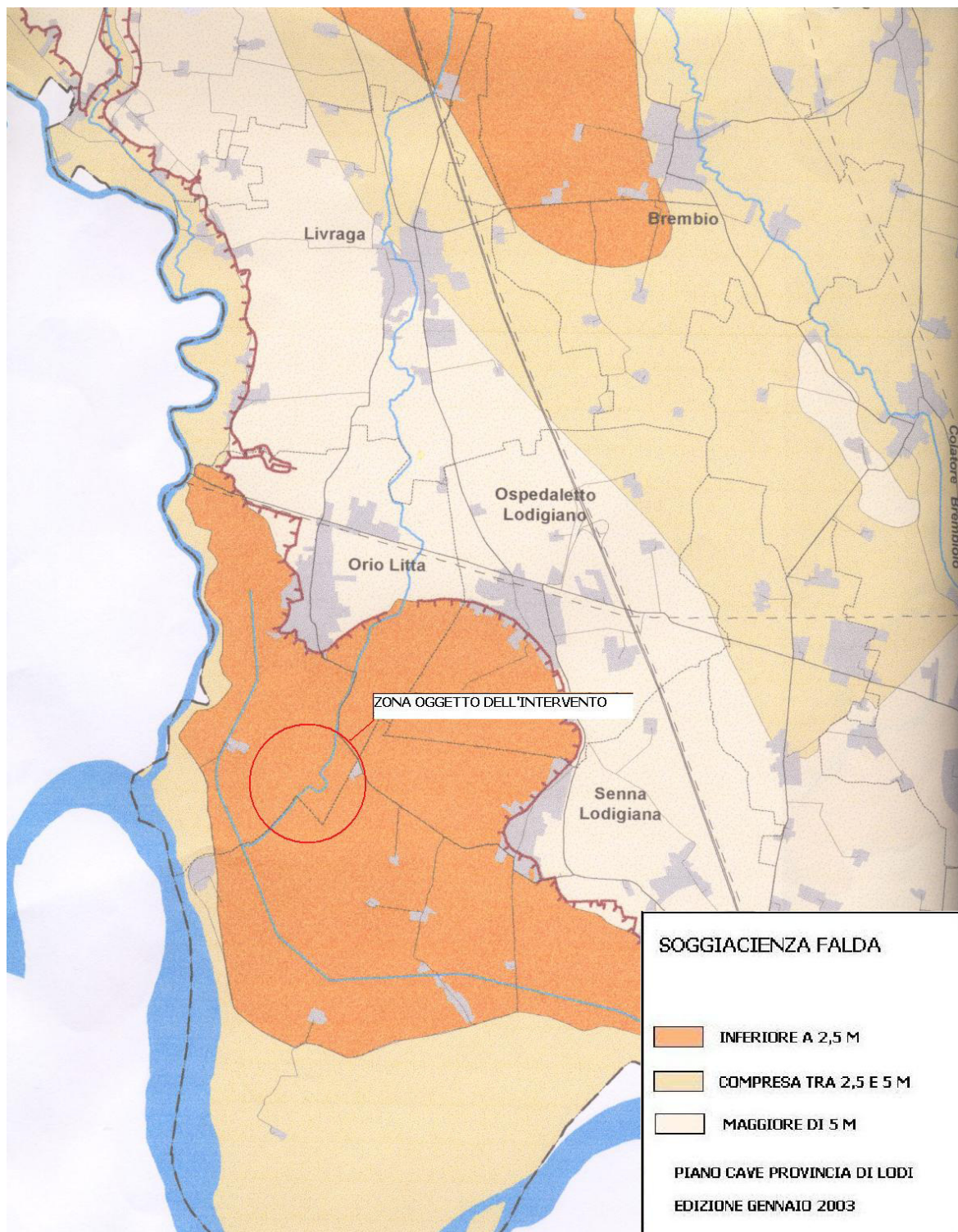
La falda freatica principale presenta dei valori di permeabilità che sono influenzati dalle caratteristiche litostratigrafiche dei depositi alluvionali (vedasi tabella a seguire).

Valori di permeabilità della falda freatica del territorio lodigiano

Permeabilità oltre 1 m/s	$1-10^{-3}$	$1-10^{-3} - 1-10^{-7}$	$1-10^{-7} - 10^{-9}$
Ciottoli, ghiaie senza elementi fini	Sabbie, sabbie e ghiaie	Sabbie fini, limi, argille con limi e sabbie	Argille omogenee
Perm. elevata	buona	cattiva	impermeabile

In effetti i litotipi ghiaiosi e ghiaioso - sabbiosi presentano valori di permeabilità da buoni a medi all'aumentare delle granulometrie più fini. Nel comprensorio sono presenti un po' ovunque principalmente lungo le aree adiacenti al fiume Adda. Da segnalare invece che i depositi sabbiosi, sabbioso-limosi, limoso-argillosi e argillosi, che sono poi quelli più frequenti in tutto il territorio, in modo particolare nella zona della "bassa lodigiana" dove devono essere eseguiti gli interventi qui in progetto, hanno una permeabilità da media a bassa proporzionale all'aumentare della componente argillosa.

Nella figura seguente è riportata la soggiacenza della falda nel territorio del comprensorio Muzza bassa lodigiana con particolare riferimento alla zona oggetto dell'intervento nel comune di Orio Litta in provincia di Lodi.



L'IDROLOGIA TERRITORIALE

Il comprensorio del Consorzio Muzza si sviluppa per più di 75.000 ettari nella pianura lombarda, in quella porzione di territorio racchiusa tra i fiumi Lambro (a ovest) Adda (a est) ed il Po (a sud): presenta aspetti idrologici ed idraulici che per densità idraulica, morfologia della rete e capillarità della distribuzione idrica, sono connotati da caratteristiche particolari, forse uniche. Caratterizzante è la netta separazione altimetrica tra la parte “alta” del territorio e la parte “bassa” costituita dalla valle del Po, distinte da una differenza media in quota di circa 10 metri.

Il Consorzio Bonifica Muzza Bassa Lodigiana gestisce questo territorio, in applicazione alla Legge Regionale n° 31/2008 provvedendo alla gestione, manutenzione ed esecuzione delle opere pubbliche di bonifica ed in generale al "governo delle acque" e a tutte le relative connessioni che lo stesso comporta.

Il sistema idrico comprensoriale può essere suddiviso, per le diverse caratteristiche di approvvigionamento, adduzione e distribuzione, in due zone corrispondenti alla parte “alta” e “bassa” del territorio, che, come sopra indicato, sono morfologicamente distinte dal “gradone morfologico” delimitante il paleo alveo del fiume Po, dove l'influenza piezometrica ed idraulica del grande fiume è l'azione principale sulla circolazione idrica superficiale e profonda della zona.

Il bassopiano, zona dove si sviluppano i canali Morgana-Venere e Marchesina è il classico territorio di bonifica, di recente costituzione, con la stragrande maggioranza dei terreni che soggiacciono ai livelli di piena o di cosiddetta “morbida” dei fiumi limitrofi (in particolare rispetto ai livelli di piena del Po si possono anche raggiungere i 10 metri di differenza), ragione per la quale, per garantirne la sicurezza idraulica, occorre frequentemente azionare gli impianti idrovori di bonifica dislocati sul territorio, ciascuno dei quali sottende un proprio bacino di idrografico di afferenza.

La parte alta del comprensorio è invece il tipico territorio di antica irrigazione, che utilizza le acque del Canale Muzza e le distribuisce attraverso una fitta rete di canali che sottendono una superficie agraria irrigua particolarmente pregiata di oltre 50.000 ettari. L'esercizio della rete irrigua della parte alta avviene attraverso una rete di canali organizzati in ordine gerarchico che vede, partendo dal canale Muzza, più sottolivelli

ordinati in modo decrescente di derivazione (primo, secondo ordine e così via) tutti di competenza consortile, fino al completamento locale, poderale e interpoderale della distribuzione, che avviene con canali privati aziendali o interaziendali. Nel seguito viene riportata una sintetica descrizione dei canali Morgana-Venere e Marchesina oggetto degli interventi qui previsti.

La Marchesina è un canale irriguo primario facente parte della rete irrigua consortile che si origina dal Colatore Sillaro in Comune di Borghetto Lodigiano con un manufatto di derivazione storico, unitamente ad altri due canali irrigui non oggetto della presente perizia progettuale.

E' un vettore irriguo dotato di portata nominale pari a 700 l/s sottendente ampie pregiate superfici coltivate nella zona della Bassa Lodigiana, contraddistinto da un alveo naturale in terra, che risulta pensile, per buona parte del percorso, rispetto ai piani campagna limitrofi e si sviluppa per diversi chilometri nella campagna della bassa lodigiana. Per una lunghezza di circa 1 km l'alveo della Marchesina è appaiato con quello della Morgana-Venere, altrettanto oggetto del presente progetto, condizione che denota diverse criticità statiche e funzionali. Entrambo i canali sono stati oggetto di danneggiamenti in occasione degli eventi meteorologici critici del novembre 2014.

La Morgana-Venere è altrettanto, come detto, un canale irriguo rientrante nel reticolo irriguo-idraulico consortile del territorio della bassa lodigiana. Esso deriva dal Colatore Venere in Comune di Orio Litta dal manufatto partitore ubicato lungo la strada comunale congiungente Orio Litta con Ospedaletto Lodigiano da dove si dipartono altri tre canali irrigui consortili. La morgana-Venere ha portata nominale pari a 275 l/s e sottende un bacino irriguo di 240 ettari coltivati prevalentemente a colture cerealicole.

I due canali sopra descritti oggetto della presente perizia progettuale, si sviluppano per un tratto complessivo di circa 2 km in più comuni, uno dei quali interamente nel territorio del comune di Orio Litta in provincia di Lodi, oggetto degli interventi qui previsti.

L'assetto morfologico dei due canali costituenti un "fascio" idrico costituito da due alvei separati da una arginatura intermedia che è soggetta a carichi idrici differenziali in virtù dei diversi regimi idrometrici dei due canali. Il canale Morgana-Venere ha infatti giacitura

e tiranti idrici più elevati della Marchesina, condizione che assoggetta le strutture arginali intermedie a sollecitazioni piezometriche che sono collegate ai moti di filtrazione che si instaurano tra i due alvei per la differenza idrometrica descritta.

Da un punto di vista sotterraneo i profili dell'acquifero nello specifico potrebbero interferire con l'esecuzione dei lavori, in quanto le escursioni della falda nella zona potrebbero interessare i piani di lavoro. In caso di condizioni meteorologiche sfavorevoli, soprattutto in occasione della posa delle berme di fondazione delle difese in pietrame, si provvederà puntualmente, con idonei mezzi, all'evacuazione dell'eccesso idrico. Gli elementi che, sotto l'aspetto idrologico, potenzialmente interferiscono con le opere da eseguire sono infatti il clima e le condizioni meteorologiche (prioritariamente le manifestazioni pluviali), che vengono monitorati in continuo attraverso le stazioni termo - pluviometriche di Lodi e Codogno, distanti solo pochi km dai luoghi in cui si prevedono di eseguire le opere.

Lodi, Luglio 2016