



COMUNE DI MEDIGLIA

VARIANTE GENERALE AL PGT

STUDIO GEOLOGICO COMUNALE AI SENSI DELLA L.R. 12/05

AGGIORNAMENTO DELLA COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO

Maggio 2022

Dott. Geol. Massimo Marella- O.G.L. n. 1178



INDICE

| | |
|---|-----------|
| 1. PREMESSA..... | 2 |
| 2. FASE DI ANALISI..... | 4 |
| 3. ANALISI DEL RISCHIO SISMICO..... | 5 |
| 4. INVARIANZA IDRAULICA ED IDROLOGICA | 17 |
| 5. ASPETTI IDRAULICI | 20 |
| 6. CARTA DEI VINCOLI | 50 |
| 7. CARTA DI SINTESI | 54 |
| 8. CARTA DELLA FATTIBILITA' GEOLOGICA PER LE AZIONI DI PIANO | 59 |
| 9. NORME TECNICHE DI ATTUAZIONE..... | 63 |
| 10. VERIFICA DI COERENZA AMBITI VARIANTE GENERALE AL PGT | 76 |

Tavole

- Tavola 05- Carta della pericolosità sismica locale
- Tavola 06: Carta dei vincoli
- Tavola 07: Carta di sintesi
- Tavola 08: Carta della Fattibilità geologica per le Azioni di Piano
- Tavola 09: Carta PAI- PGRA

Allegati

- Allegato 01- Report indagine sismica Mombretto
- Allegato 02- Report indagine sismica Robbiano

1. PREMESSA

Il presente aggiornamento dello studio geologico comunale studio è stato redatto su incarico del Comune di Mediglia (MI), con determina n. 229 del 12/04/2021, a supporto della Variante Generale al Piano di Governo del Territorio.

La componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio (PGT) è redatta in conformità alle metodologie contenute nei criteri attuativi dell'art. 57 della l.r. n. 12 del 2005, approvati con d.g.r. n. 2616 del 2011 e integrati con d.g.r. 6738 del 19 giugno 2017 e con d.g.r. n. 2120 del 9 settembre 2019. Con quest'ultimo atto, in particolare, è stato approvato l'aggiornamento dell'Allegato 1 alla d.g.r. n. 2616 del 2011 che riporta l'elenco degli studi e dati geografici di riferimento per la redazione e l'aggiornamento della componente geologica dei PGT (sul Geoportale della Lombardia è disponibile "Studi di riferimento per la componente geologica dei PGT").

La componente geologica del PGT recepisce i contenuti della pianificazione di bacino e rappresenta anche uno strumento attraverso il quale proporre modifiche e integrazioni alla stessa.

La componente geologica si compone dei seguenti documenti:

- elaborati testuali: relazione geologica generale e norme geologiche di piano
- elaborati cartografici: carta geologica, geomorfologica, idrogeologica, idraulica, eventuali studi di dettaglio, carta della pericolosità sismica locale, carta di sintesi, carta dei vincoli, carta di fattibilità geologica, carta dei dissesti con legenda uniformata al Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI), carta PAI-PGRA (Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni)
- asseverazione redatta secondo lo schema dell'allegato 6 della d.g.r. n. 6738 del 2017 di conformità della componente geologica del PGT alle metodologie di riferimento.

Il presente studio è stato redatto attenendosi alle seguenti normative regionali:

- Aggiornamento criteri e indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT (d.g.r. n. 2120 del 9 settembre 2019)
- Studi e dati geografici di riferimento per la redazione e l'aggiornamento della componente geologica dei PGT (Allegato 1, d.g.r. n. 2120 del 2019)
- Disposizioni regionali concernenti l'attuazione del Piano di Gestione dei Rischi di Alluvione (PGRA) nel settore urbanistico e di pianificazione dell'emergenza (d.g.r. n. n. 6738 del 2017)
- Aggiornamento dei 'Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del piano di governo del territorio' (d.g.r. n. 2616 del 2011)
- Legende di riferimento per la predisposizione della carta geologica, geomorfologica ed idrogeologica e dei colori proposti per la redazione delle 4 classi della carta di fattibilità (d.g.r. n. 40996 del 1999).

Il comune di Mediglia è dotato di uno studio geologico redatto dal sottoscritto a supporto della variante al PGT approvata nel 2015.

| Comune | Tipo di piano | Descrizione | Procedimenti | Fase | Stato PGT | N. atto approvazione | Data approvazione | Data BURL approvazione |
|----------|--|--|--------------|--------------|-----------|----------------------|-------------------|------------------------|
| MEDIGLIA | Variante al PGT (art. 13, comma 13, l.r. 12/2005) | variante puntuale al Piano dei Servizi del PGT vigente per la modifica del tracciato della pista ciclabile "Mombretto S. Martino Olearo" | DP PS PR | Approvazione | Vigente | 38 | 08/07/2020 | 09/09/2020 |
| MEDIGLIA | Variante al PGT (art. 13, comma 13, l.r. 12/2005) | Variante PGT ex art. 95bis L.r. 12/2005 e smi conseguente all'approvazione del Piano delle alienazioni e delle valorizzazioni immobiliari anno 2020 ai sensi dell'art. 58 della legge n. 133 del 2008 e s.m.i., del COMUNE DI MEDIGLIA | PS PR | Approvazione | Storico | 52 | 25/11/2019 | 24/06/2020 |
| MEDIGLIA | Variante al PGT (art. 13, comma 13, l.r. 12/2005) | Variante al Piano di Governo del Territorio - Nuovo PGT ed atti integrativi - COMUNE DI MEDIGLIA | DP PS PR CG | Approvazione | Vigente | 36 | 20/05/2015 | 09/09/2015 |
| MEDIGLIA | Nuovo Documento di piano Nuovo PGT (art. 13, l.r. 12/2005) | Piano di Governo del Territorio - COMUNE DI MEDIGLIA | DP PS PR | Approvazione | Storico | 41 | 12/07/2011 | 07/03/2012 |

Figura 1- Estratto PGTWEB al Maggio 2021- Regione Lombardia

Oggetto del presente incarico è l'aggiornamento dei contenuti della componente geologica vigente, per i seguenti aspetti:

- Verifica della congruità tra le previsioni urbanistiche della Variante generale al PGT e il Documento Semplificato del Rischio Idraulico e i contenuti dello studio geologico comunale.
- Recepimento nello studio geologico del PGT delle aree a rischio idraulico individuate dal PGRA ai sensi della DGR 19 giugno 2017 n. X/6738
- Recepimento nello studio geologico del PGT della "Carta delle esondazioni" predisposta dal Consorzio Muzza Bassa Lodigiana, nell'ambito della progettazione di un intervento per la realizzazione dello scolmatore Roggia Gardina tra i Comuni di Settala e Liscate. In tale carta sono state perimetrate le aree interessate dagli eventi alluvionali nel novembre 2014 e maggio/giugno 2015, non presenti nel PGRA e nello studio geologico vigente.
- Esecuzione di n. 2 indagini sismiche congiunte HVSR- HS, con esecuzione di approfondimento simico di secondo livello come previsto dalla normativa regionale.

Con il presente studio si procede ad aggiornare lo studio geologico vigente per quanto riguarda gli aspetti di sintesi- valutazione (vincoli, sintesi e fattibilità geologica) sulla base delle valutazioni esplicitate nei capitoli successivi.

Il presente studio è costituito dai seguenti elaborati:

- Relazione descrittiva e Norme di Attuazione.
- Tavola 05- Carta della pericolosità sismica locale.
- Tavola 06: Carta dei vincoli.
- Tavola 07: Carta di sintesi.
- Tavola 08: Carta della Fattibilità geologica per le Azioni di Piano.
- Tavola 09: Carta PAI/ PGRA.

Le Tavole 05- 06- 07- 08 sostituiscono quelle redatte nel 2015.

2. FASE DI ANALISI

Per quanto riguarda l'inquadramento generale del territorio dal punto di vista geologico, geomorfologico ed idrogeologico si rimanda ai contenuti degli studi previgenti (Dott. Geol. Serra nel 2011 e Dott. Geol. Marella 2015).

Non sono pertanto oggetto di aggiornamento i seguenti elaborati:

- Tavola 01- Carta geologica di inquadramento- Luglio 2015.
- Tavola 02- Carta geomorfologica- Luglio 2015.
- Tavola 03- Carta idrogeologica- Luglio 2015.
- Tavola 04- Carte geotecnica- Luglio 2015.
- Allegato 01- Fase di analisi
- Allegato A: indagini geofisiche
- Allegato B: indagini geognostiche
- Allegato C: documentazione fotografica
- Allegato D: pozzi pubblici e privati
- Allegato E: banca dati dissesti idrogeologici
- Allegato Allegato G: bibliografia.

Per quanto riguarda gli aspetti sopracitati si rimanda allo studio geologico già agli atti. La documentazione è disponibile anche sulla piattaforma PGTWEB.

3. ANALISI DEL RISCHIO SISMICO

In base alla classificazione sismica nazionale associata all'Ordinanza del PCM n. 3519/2006, il comune in esame è stato classificato in Zona 4 (con sismicità crescente da zona 4 a zona 1). Con la DGR n. X/2129 del 11 Luglio 2014 la Regione Lombardia ha riclassificato il comune di Mediglia nella zona sismica 3.

Nella tabella seguente si riportano i valori di accelerazione ($a_{g \max}$) previsti dalla DGR per tale zona sismica.

| ISTAT | Provincia | Comune | Zona Sismica | AgMax |
|----------|-----------|----------|--------------|----------|
| 03015139 | MI | MEDIGLIA | 3 | 0,062384 |

Figura 2- Estratto DGR . X/2129/2014

Con l'entrata in vigore delle NTC (Norme Tecniche per le Costruzioni), tramite l'allegato B vengono fornite tabelle con i parametri che definiscono l'azione sismica relativamente ad un reticolo di riferimento da cui è possibile derivare i valori per ogni punto indagato.

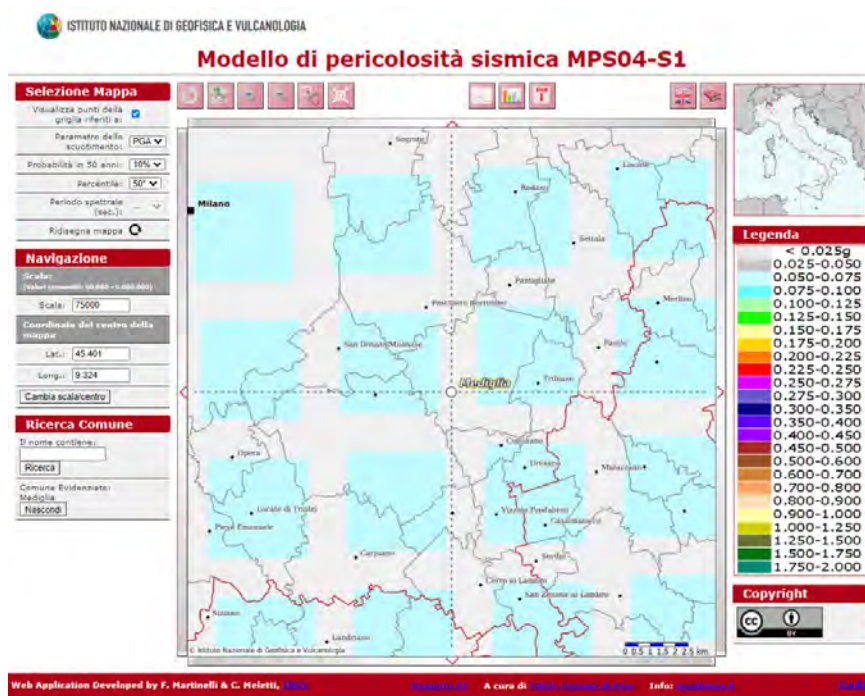


Figura 3- Estratto Mappa interattiva di pericolosità sismica dal sito web INGV
 (<http://esse1-gis.mi.ingv.it/>)

Le direttive regionali prevedono per i comuni inseriti in zona sismica 2 e 3 l'esecuzione dell'approfondimento sismico di II livello in fase pianificatoria per lo scenario Z4a presente sul territorio comunale.

| | Livelli di approfondimento e fasi di applicazione | | |
|------------------|---|---|---|
| | 1 ^a livello fase pianificatoria | 2 ^a livello fase pianificatoria | 3 ^a livello fase progettuale |
| Zona sismica 2-3 | obbligatorio | Nelle zone PSL Z3 e Z4 se interferenti con urbanizzato e urbanizzabile, ad esclusione delle aree già inedificabili | - Nelle aree indagate con il 2 ^a livello quando Fa calcolato > valore soglia comunale; - Nelle zone PSL Z1e Z2. |
| Zona sismica 4 | obbligatorio | Nelle zone PSL Z3 e Z4 solo per edifici strategici e rilevanti di nuova previsione (elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n. 19904/03) | - Nelle aree indagate con il 2 ^a livello quando Fa calcolato > valore soglia comunale; - Nelle zone PSL Z1 e Z2 per edifici strategici e rilevanti. |

PSL = Pericolosità Sismica Locale

Figura 4- Estratto DGR 2616/2011.

3.1. AZIONE SISMICA

L'allegato 5 – Analisi e valutazione degli effetti sismici di sito in Lombardia finalizzate alla definizione dell'aspetto sismico nei P.G.T della DGR n. 8/1566 del 22/12/2005, aggiornata con la D.G.R. n. 8/7374 del 28/05/2008, fornisce indicazioni sulle procedure da utilizzare per l'analisi della sismicità locale. Tale procedura sostituisce quelle contenute nello studio "Determinazione del rischio sismico in Lombardia - 1996".

La nuova metodologia prevede tre livelli di approfondimento in funzione della zona di appartenenza del comune, dell'opera in progetto e delle caratteristiche geologiche e morfologiche dell'area. I tre livelli sono così sintetizzabili:

1. 1° Livello: riconoscimento delle aree passibili di amplificazione sismica sulla base sia di osservazioni geologiche (cartografia di inquadramento) sia dei dati esistenti. Questo livello d'indagine prevede la realizzazione della Carta della pericolosità sismica locale.
2. 2° Livello: caratterizzazione semi- quantitativa degli effetti di amplificazione attesi nelle aree perimetrate nella Carta di pericolosità Sismica Locale, che fornisce la stima della risposta sismica dei terreni in termini di Fattore di Amplificazione (Fa).
3. 3° livello: definizione degli effetti di amplificazione tramite indagini ed analisi più approfondite.

Nel caso di aree Z3 e Z4 caratterizzate da valori di Fa calcolato > Fa comunale, in alternativa all'analisi di Terzo livello è consentito utilizzare lo spettro di norma caratteristico della categoria di suolo superiore, con il seguente schema:

- Aniché lo spettro della categoria di suolo B si utilizzerà quello della categoria di suolo C; nel caso in cui la soglia non fosse ancora sufficiente si utilizzerà lo spettro della categoria di suolo D;
- Aniché lo spettro della categoria di suolo C si utilizzerà quello della categoria di suolo D;
- Aniché lo spettro della categoria di suolo E si utilizzerà quello della categoria di suolo D.

Nella figura seguente si riportano i tre livelli di approfondimento previsti dalla normativa regionale.

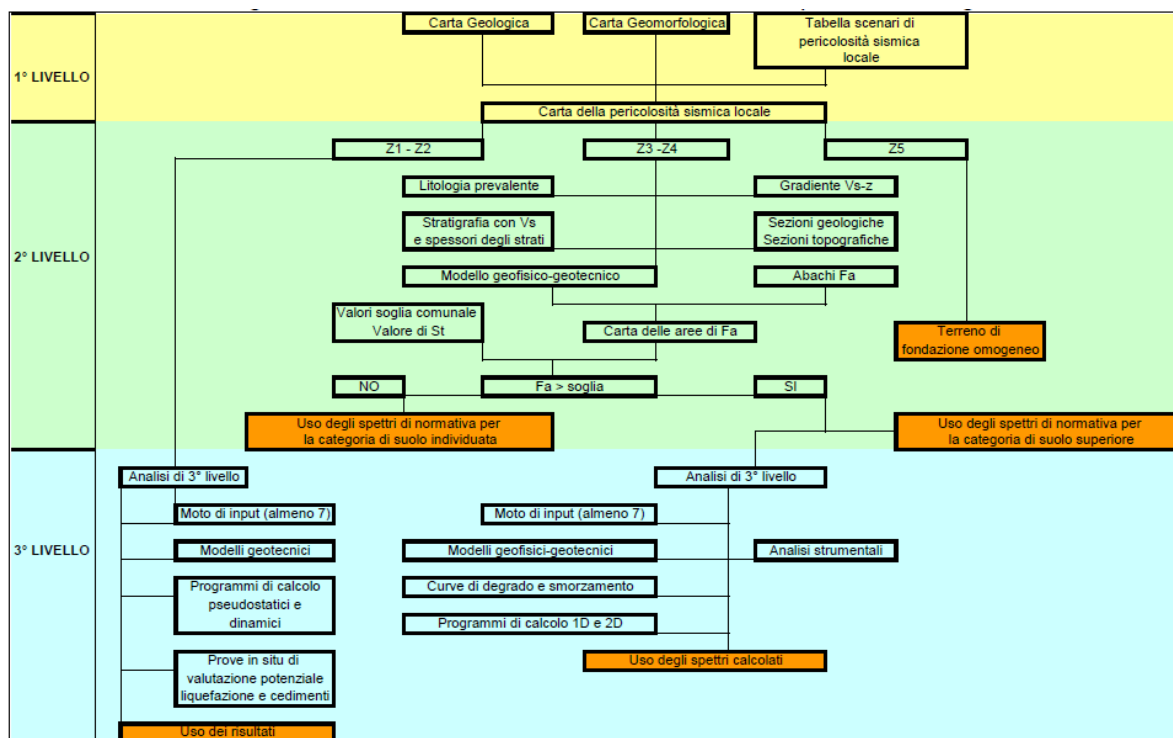


Figura 1 - Diagramma di flusso dei dati necessari e dei percorsi da seguire nei tre livelli di indagine

Figura 5- Estratto DGR 2616/2011- Diagramma di flusso approfondimento sismico

3.1.1. ANALISI DI 1° LIVELLO – CARTA DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE

L'analisi di primo livello consiste in un approccio di tipo qualitativo e costituisce la base dalla quale partire per i successivi livelli di approfondimento. In tale fase di analisi sono stati utilizzati tutti i dati di natura geotecnica, idrogeologica e litostratigrafica reperiti, nonché le diverse cartografie tematiche d'inquadramento realizzate. Sulla base di tutte le informazioni reperite si è proceduto alla stesura della Carta della pericolosità sismica locale in cui il territorio comunale è suddiviso sulla base delle diverse situazioni indicate nella tabella sottoriportata.

| 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 particolarmente scadenti (riporti poco addensati, terreni granulari fini con falda superficiale) | Cedimenti |
| Z2b | Zone con depositi granulari fini | Liquefazioni |
| Z3a | Zona di ciglio H > 10 m (scarpata con parete subverticale, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica) | 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 fluvioglaciali 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 |

Tabella 1: estratto Tabella 1 dall'allegato 5 della DGR n. 2616/2011

Gli scenari individuati per il comune in esame sono riportati nella Tavola 05- Carta della pericolosità sismica locale. La tavola è stata aggiornata con i due nuovi punti d'indagine. Per il territorio in esame sono stati individuati i seguenti scenari di pericolosità sismica locale:

- Z4a: zona di pianura con presenza di depositi alluvionali e/o fluvioglaciali granulari e/o coesivi- Amplificazioni topografiche.
- Z2b: zona con depositi granulari fini- rischio liquefazione.

3.1.2. ANALISI DI 2° LIVELLO – VERIFICA DEL FATTORE DI AMPLIFICAZIONE (FA)

Il secondo livello si applica a tutti gli scenari qualitativi suscettibili di amplificazioni sismiche (morfologiche Z3 e litologiche Z4) e riguarda le costruzioni il cui uso prevede normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali, industrie con attività non pericolose, reti viarie e ferroviarie la cui interruzione non provoca situazioni di emergenza. Obiettivo di tale approfondimento è l'individuazione delle aree in cui la normativa nazionale risulta sufficiente o insufficiente a tenere in considerazione gli effetti sismici (utilizzo o meno dei parametri dello spettro elastico previsti dalla normativa nazionale per la zona sismica di appartenenza).

La procedura consente la stima quantitativa della risposta sismica dei terreni espressa come Fattore di amplificazione (Fa). Il valore di Fa si riferisce agli intervalli di periodo 0.1-0.5 s e 0.5-1.5 s. Tali periodi sono stati scelti sulla base delle tipologie di edifici maggiormente presenti sul

territorio regionale ed in particolare: l'intervallo 0.1-0.5 s si riferisce a strutture basse, regolari e piuttosto rigide; l'intervallo tra 0.5-1.5 s si riferisce a strutture più alte e flessibili.

Di seguito si riportano i valori di Fa forniti dalla Regione Lombardia per il territorio comunale in esame.

| VALORI DI SOGLIA PER IL PERIODO COMPRESO TRA 0.1-0.5 s | | | | | |
|---|-----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| COMUNE | Classificazione | Suolo tipo B | Suolo tipo C | Suolo tipo D | Suolo tipo E |
| Mediglia | 3 | 1,4 | 1,8 | 2,2 | 2,0 |

Tabella 2: valori di soglia per T compreso fra 0.1 e 0.5

| VALORI DI SOGLIA PER IL PERIODO COMPRESO TRA 0.5-1.5 s | | | | | |
|---|-----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| COMUNE | Classificazione | Suolo tipo B | Suolo tipo C | Suolo tipo D | Suolo tipo E |
| Mediglia | 3 | 1,7 | 2,4 | 4,2 | 3,1 |

Tabella 3: valori di soglia per T compreso fra 0.5 e 1.5

3.1.3. AMPLIFICAZIONI LITOLOGICHE: ZONE Z4A, ZONA DI FONDOVALLE CON PRESENZA DI DEPOSITI ALLUVIONALI E/O FLUVIOGLACIALI GRANULARI E COESIVI.

La normativa regionale prevede che la conoscenza degli spessori e delle Vs possa essere ottenuta utilizzando qualsiasi metodo di indagine diretto ed indiretto, che sia in grado di fornire un modello geologico e geofisico del sottosuolo attendibile in relazione alla situazione geologica del sito e il più dettagliato possibile nella parte superficiale.

In particolare per l'analisi del Fa sito- specifica si è fatto riferimento ai criteri contenuti nell'allegato 5 e nei suoi aggiornamenti, di seguito riepilogati:

- La scelta della curva di correlazione T/Fa all'interno della scheda di valutazione avviene tramite individuazione dello spessore e della velocità Vs dello strato superficiale: il valore di Vs riportato nella scheda è da intendersi come limite massimo di ogni intervallo (es: per un valore di Vs dello strato superficiale ottenuto dall'indagine pari a 230 m/s è stato scelto il valore 250 m/s nella matrice della scheda di valutazione).
- In presenza di una litologia non contemplata dalle schede di valutazione allegate si potrà, in questa prima fase, utilizzare la scheda di valutazione che presenta l'andamento delle Vs con la profondità più simile a quella riscontrata nell'indagine.
- Nel caso esista la scheda di valutazione per la litologia esaminata ma l'andamento delle Vs con la profondità non ricade nel campo di validità della scheda potrà, in questa prima fase, essere scelta un'altra scheda che presenti l'andamento delle Vs con la profondità più simile a quella riscontrata nell'indagine.
- In presenza di alternanze litologiche con inversioni di velocità con la profondità si potrà, in questa prima fase, utilizzare la scheda di valutazione che presenta l'andamento delle Vs con la profondità più simile a quella riscontrata nell'indagine e si accetteranno anche i casi in cui i valori di Vs escano dal campo di validità solo a causa dell'inversione.

- In mancanza del raggiungimento del bedrock ($V_s \geq 800$ m/s) con le indagini è possibile ipotizzare un opportuno gradiente di V_s con la profondità sulla base dei dati ottenuti dall'indagine, tale da raggiungere il valore di 800 m/s.
- Nel caso di presenza contemporanea di effetti litologici (Z4) e morfologici (Z3) si analizzeranno entrambi i casi e si sceglierà quello più sfavorevole.

Per quanto riguarda la scelta dei dati stratigrafici, geotecnici e geofisici, in termini di valori di V_s , da utilizzare nella procedura di 2° livello si è fatto riferimento alla tabella sotto riportata, estratta dall'allegato 5 della DGR n. 8/1566 del 22/12/2005 e DGR n. 8/7374 del 28/05/2008:

| <i>Dati</i> | <i>Attendibilità</i> | <i>Tipologia</i> |
|--------------------------|----------------------|---|
| Litologici | Bassa | Da bibliografia e/o dati di zone limitrofe |
| | Alta | Da prove di laboratorio su campioni e da prove in sito |
| Stratigrafici (spessori) | Bassa | Da bibliografia e/o dati di zone limitrofe |
| | Media | Da prove indirette (penetrometriche e/o geofisiche) |
| | Alta | Da indagini dirette (sondaggi a carotaggio continuo) |
| Geofisici (V_s) | Bassa | Da bibliografia e/o dati di zone limitrofe |
| | Media | Da prove indirette e relazioni empiriche |
| | Alta | Da prove dirette (sismica in foro o sismica superficiale) |

Tabella 4: Livelli di attendibilità da assegnare ai risultati ottenuti dall'analisi

3.1.3.1. Indagini sismiche pregresse

Nell'ambito dello studio geologico del 2011 era già stato eseguito l'approfondimento di II° livello per lo scenario Z4a tramite l'individuazione di due zone omogenee oggetto di indagine sismica MASW:

- Area campione 1: settore meridionale.
- Area campione 2: settore settentrionale.

Di seguito si riepilogano le conclusioni dell'approfondimento di II° livello.

- Per entrambe le aree campione

| |
|--|
| $F_{a_{\text{sito}}} > F_{a_{\text{soglia}}}$ per $0.1 < T_0 < 0.5$ s $F_{a_{\text{sito}}} < F_{a_{\text{soglia}}}$ per $0.5 < T_0 < 1.5$ s |
|--|

Ciò implica che la normativa antisismica (OPCM 3274 e DM 14.09.2005) non considera in modo esaustivo i possibili effetti di amplificazione litologica propri del sito, rendendo insufficiente l'applicazione dello spettro previsto dalla normativa antisismica, per le tipologie edilizie che presentano periodi proprio compresi tra 0.1 e 0.5 s (edifici con massimo 4-5 piani), ovvero le principali tipologie edilizie presenti sul territorio;

Figura 6- Conclusioni approfondimento sismico II° livello- indagini pregresse.

Nella figura seguente si riepilogano le risultanze delle indagini pregresse

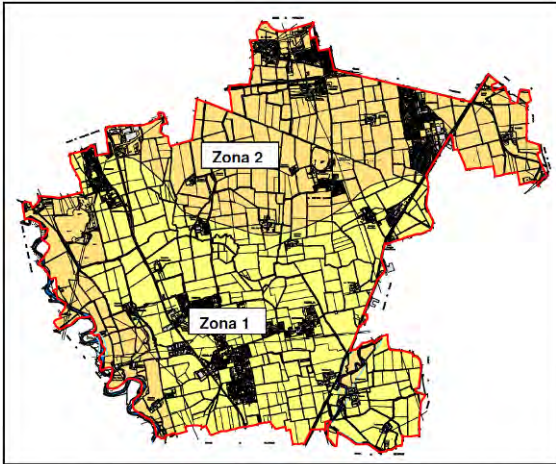


Figura 24: suddivisione del territorio di Mediglia in zone a differente caratteristiche geologico- tecniche per la valutazione degli effetti sismici di sito.

| Area | Scheda litologica | Curva | Periodo T_0 | Fa (0.1-0.5) | Fa (0.5-1.5) |
|------|-------------------------|-------|---------------|--------------|--------------|
| 1 | Limoso-argillosa tipo 2 | 1 | 0.35 s | 2.39 | 1.28 |
| 2 | Limoso-argillosa tipo 2 | 2 | 0.27 s | 2.03 | 1.20 |

Tabella 10: valutazione dei fattori di amplificazione per le due aree campione.

| Area | V_{300} [m/s] | Categoria di suolo |
|------|-----------------|--------------------|
| 1 | 296.7 | C |
| 2 | 354.8 | C |

Da cui risulta che:

- Entrambe le aree campione presentano, secondo la normativa antisismica, la stessa categoria di suolo (C) anche se l'area 2 si avvicina molto al limite con la categoria di suolo B;
- Per entrambe le aree campione

$$F_{a,site} > F_{a,loggla} \text{ Per } 0.1 < T_c < 0.5 \text{ s}$$

$$F_{a,site} < F_{a,loggla} \text{ Per } 0.5 < T_c < 1.5 \text{ s}$$

Ciò implica che la normativa antisismica (OPCM 3274 e DM 14.09.2005) non considera in modo esaustivo i possibili effetti di amplificazione litologica propri del sito, rendendo insufficiente l'applicazione dello spettro previsto dalla normativa antisismica per le tipologie edilizie che presentano periodi proprio compresi tra 0.1 e 0.5 s (edifici con massimo 4-5 piani), ovvero le principali tipologie edilizie presenti sul territorio;

| MASW 1 | | | |
|--------|--------------|----------|------------|
| Strato | Spessore [m] | Vs [m/s] | Profondità |
| 1 | 1.24 | 180.46 | 1.24 |
| 2 | 1.55 | 123.02 | 2.79 |
| 3 | 1.94 | 202.92 | 4.72 |
| 4 | 2.42 | 272.00 | 7.14 |
| 5 | 3.02 | 235.39 | 10.16 |
| 6 | 3.78 | 221.63 | 13.94 |
| 7 | 4.72 | 437.54 | 18.67 |
| 8 | 5.91 | 504.91 | 24.57 |
| 9 | 7.38 | 499.39 | 31.95 |
| 10 | 7.99 | 796.73 | 39.94 |

Tabella 8 : modello sismico monodimensionale.

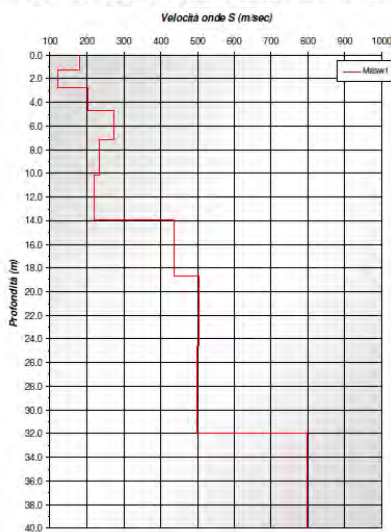


Figura 26: andamento delle onde S con la profondità (zona sismica 1 di Mediglia)

| MASW 2 | | | |
|--------|--------------|----------|------------|
| Strato | Spessore [m] | Vs [m/s] | Profondità |
| 1 | 0.90 | 209.27 | 0.90 |
| 2 | 1.12 | 188.08 | 2.02 |
| 3 | 1.41 | 150.33 | 3.43 |
| 4 | 1.76 | 318.16 | 5.18 |
| 5 | 2.20 | 372.51 | 7.38 |
| 6 | 2.74 | 222.91 | 10.12 |
| 7 | 3.43 | 286.86 | 13.55 |
| 8 | 4.29 | 442.43 | 17.84 |
| 9 | 5.36 | 492.20 | 23.20 |
| 10 | 7.80 | 783.20 | 31.00 |

Tabella 9: modello sismico monodimensionale.

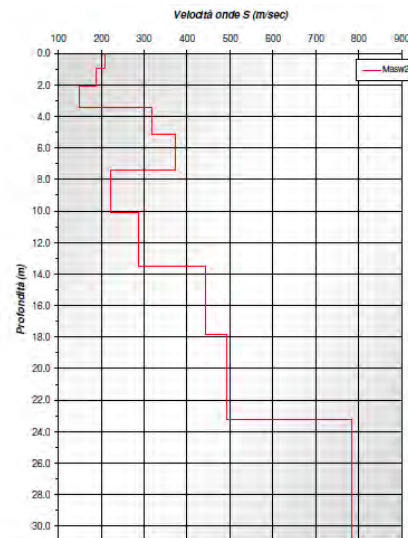


Figura 28: andamento delle onde S con la profondità (zona sismica 2 di Mediglia)

Figura 7- Estratto approfondimento sismico II° livello- indagini pregresse.

3.1.3.1. Indagini sismiche 2021

Ad integrazione dei dati disponibili, nel Maggio 2021 si è proceduto all'esecuzione di due indagini di sismica attiva con analisi congiunta della dispersione della componente radiale dell'onda di Rayleigh, della dispersione delle onde di Love e passiva con analisi del microtremore sismico.

Le analisi congiunte HS- HVSR sono state eseguite in località Mombretto (via Melozzo da Forlì) e Robbiano (via Achille Grandi).

Stendimento 1 – Via Melozzo da Forlì - Mombretto



Figura 8- Ubicazione indagine Mombretto su foto aerea.

Stendimento 2 – Via Achille Grandi - Robbiano

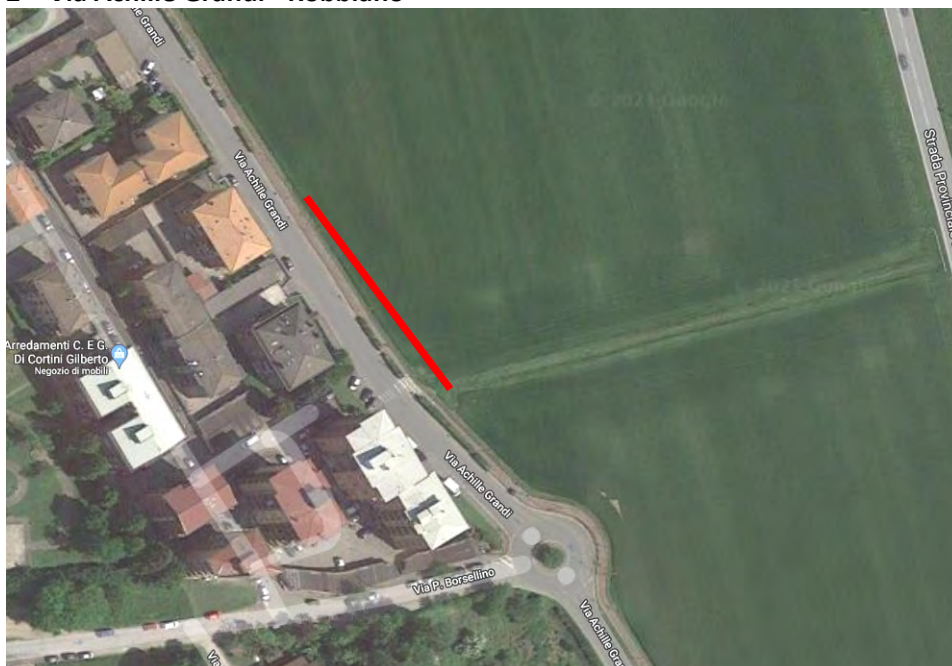
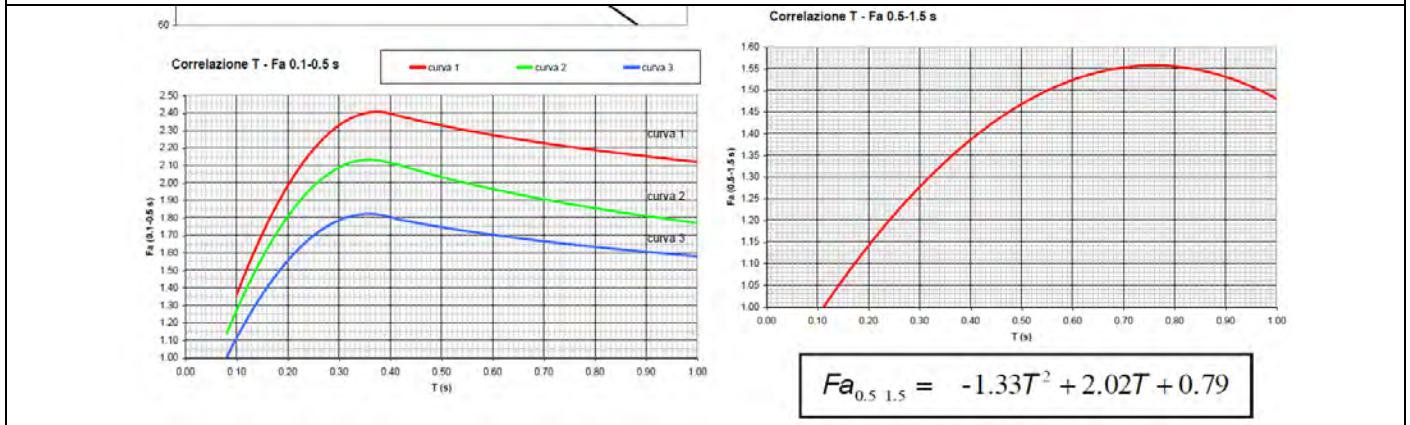
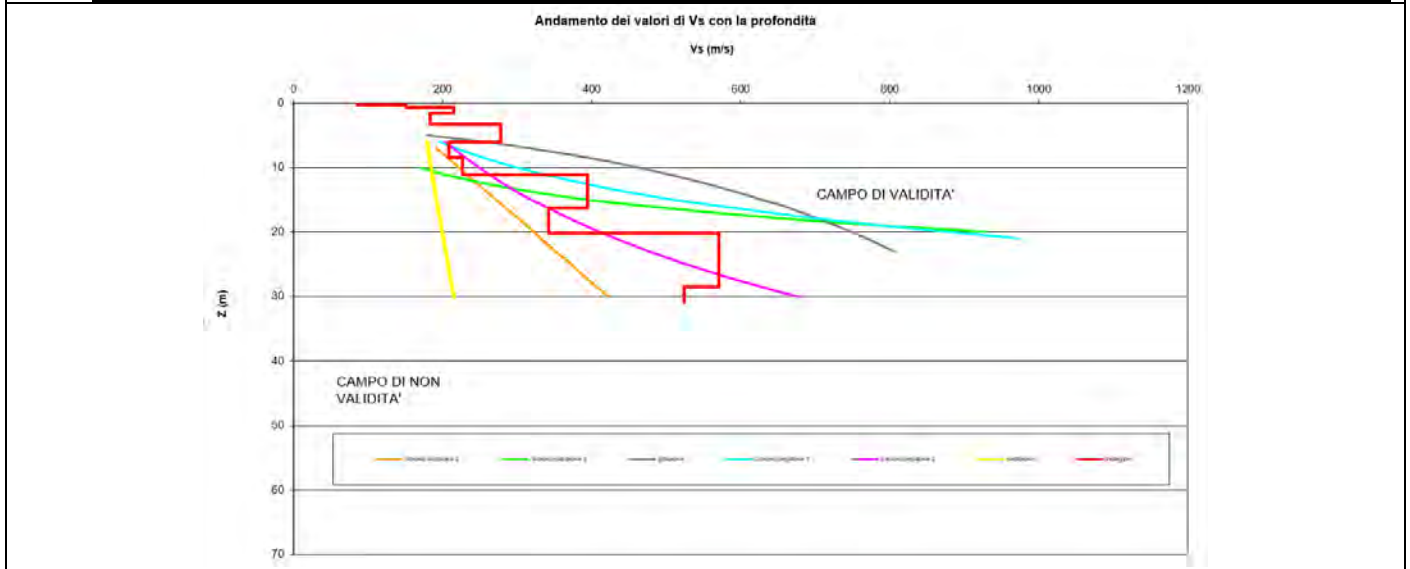


Figura 9- Ubicazione indagine Robbiano su foto aerea.

In allegato si riportano i report delle indagini.

| Indagine Mombretto | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|-----|------|-----|
| Velocità (m/s) | 85 | 151 | 215 | 183 | 278 | 208 | 227 | 395 | 342 | 571 | 524 | 526 |
| Spessore (m) | 0.3 | 0.4 | 0.9 | 1.7 | 2.8 | 2.4 | 2.6 | 5.5 | 4.2 | 5.2 | 4.2 | |
| Profondità (m) | 0.3 | 0.7 | 1.6 | 3.3 | 6.1 | 8.5 | 11.1 | 16.6 | 20.8 | 26 | 30.2 | |



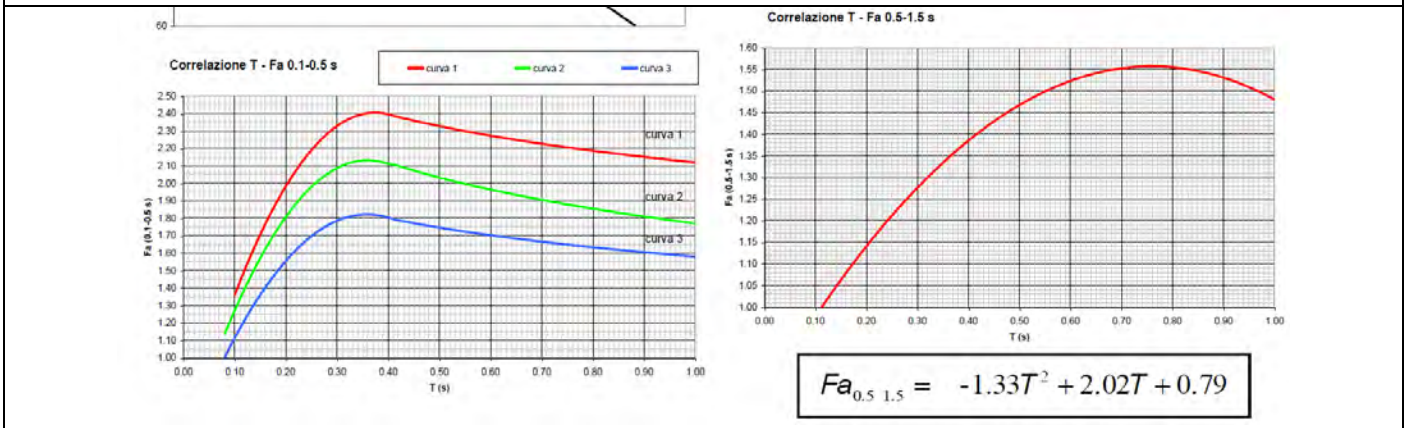
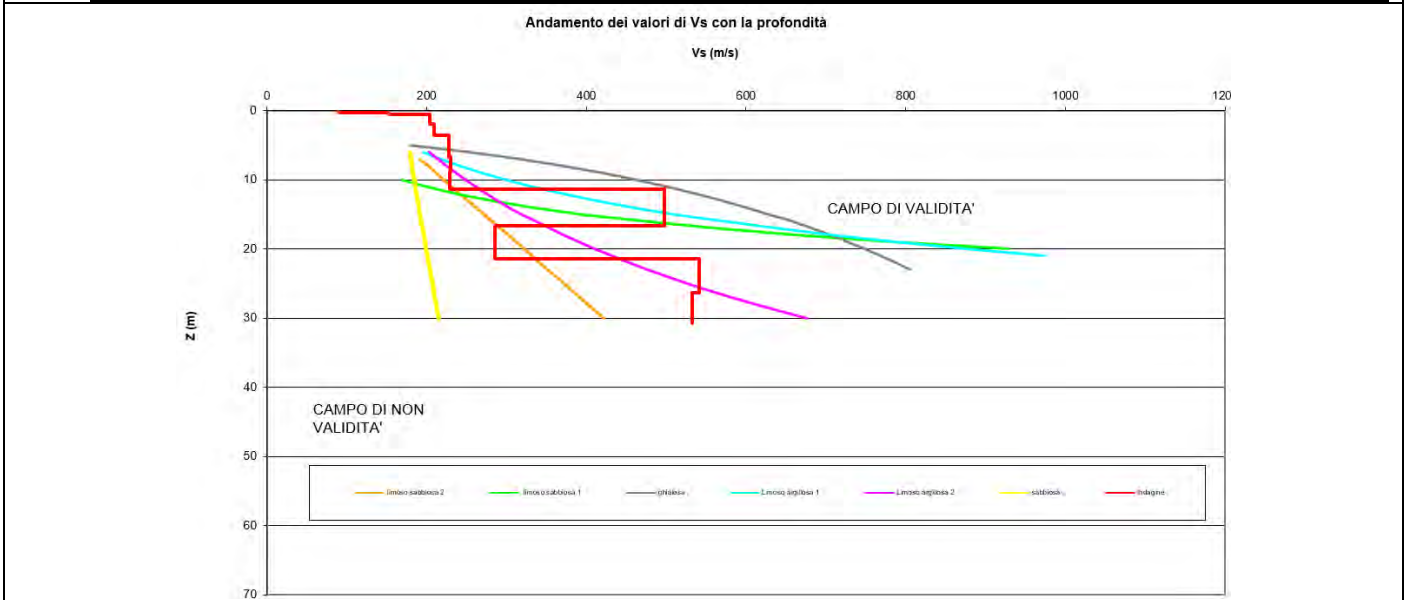
Dati ingresso:

- scheda litologica "limoso sabbiosa 2".
- curva 2 verde; T= 0,25.
- Vs30= 316 m/s
- Categoria sottosuolo di fondazione da indagine C.

| INTERVALLO | FAC |
|------------|-----|
| 0.1 - 0.5 | 2,0 |
| 0.5 - 1.5 | 1,2 |

Indagine Robbiano

| | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|-----|
| Velocità (m/s) | 90 | 153 | 204 | 210 | 228 | 230 | 229 | 498 | 286 | 541 | 533 | 533 |
| Spessore (m) | 0.3 | 0.3 | 1.3 | 1.7 | 3.1 | 2.1 | 2.6 | 5.5 | 5.1 | 6.2 | 6.1 | |
| Profondità (m) | 0.3 | 0.6 | 1.9 | 3.6 | 6.7 | 8.8 | 11.4 | 16.9 | 22.0 | 28.2 | 34.3 | |



Dati ingresso:

- scheda litologica "limoso sabbiosa 2".
- curva 2 verde.
- T= 0,24.
- Vs30= 309 m/s
- Categoria sottosuolo di fondazione da indagine C.

| INTERVALLO | FAC |
|------------|-----|
| 0.1 - 0.5 | 2,0 |
| 0.5 - 1.5 | 1,2 |

Di seguito si confronta il valore del fattore di amplificazione calcolato (FAC) con i valori soglia comunale (FAS).

| Indagine | INTERVALLO | Cat da indagine | FAC | Valori soglia - FAS | | | |
|-----------|------------|-----------------|-----|---------------------|-----|-----|-----|
| | | | | B | C | D | E |
| Mombretto | 0.1 - 0.5 | C | 2,0 | 1,4 | 1,8 | 2,2 | 2,0 |
| | 0.5 - 1.5 | C | 1,2 | 1,7 | 2,4 | 4,2 | 3,1 |
| Robbiano | 0.1 - 0.5 | C | 2,0 | 1,4 | 1,8 | 2,2 | 2,0 |
| | 0.5 - 1.5 | C | 1,2 | 1,7 | 2,4 | 4,2 | 3,1 |

Figura 10: Tabella con valori FAC calcolato e valori di amplificazione sismica di soglia comunale DGR 7374/2008 (FAS)

Il confronto FAC- FAS porta alle seguenti conclusioni

- T 0,1-0,5 s: FAC ($\pm 0,1 \geq$ FAS (per cat. C)
- T 0,1-0,5 s: FAC ($\pm 0,1 \leq$ FAS (per cat. C)

Si ricorda che, secondo quanto espressamente dichiarato da Regione Lombardia con nota dell'ottobre 2016, "si intende che, per la corretta applicazione del metodo, vadano accettati tutti i valori di FAC che una volta applicata la tolleranza (+/- 0,1) soddisfino almeno una volta il non superamento del valore soglia".

Le indagini eseguite ed i relativi approfondimenti di II° livello confermano le conclusioni delle indagini pregresse.

La normativa regionale prevede che nel caso Fa risulti maggiore del valore di soglia comunale, in fase di progettazione sia necessario procedere agli approfondimenti di III° livello o in alternativa all'utilizzo dello spettro della categoria di suolo superiore, come da schema riportato nella figura seguente.

2° livello: caratterizzazione semi-quantitativa degli effetti di amplificazione attesi negli scenari perimetrati nella carta di pericolosità sismica locale, che fornisce la stima della risposta sismica dei terreni in termini di valore di Fattore di Amplificazione (Fa).

- L'applicazione del 2° livello consente l'individuazione delle aree in cui la normativa nazionale risulta insufficiente a salvaguardare dagli effetti di amplificazione sismica locale (Fa calcolato superiore a Fa di soglia comunali forniti dal Politecnico di Milano). Per queste aree si dovrà procedere alle indagini ed agli approfondimenti di 3° livello o, in alternativa, utilizzare lo spettro di norma caratteristico della categoria di suolo superiore, con il seguente schema:

- anziché lo spettro della categoria di suolo B si utilizzerà quello della categoria di suolo C; nel caso in cui la soglia non fosse ancora sufficiente si utilizzerà lo spettro della categoria di suolo D;
- anziché lo spettro della categoria di suolo C si utilizzerà quello della categoria di suolo D;
- anziché lo spettro della categoria di suolo E si utilizzerà quello della categoria di suolo D.

Figura 11- Estratto DGR 2616/2011.

3.1.4. SCENARIO DI PERICOLOSITA' SISMICA Z2B- LIQUEFAZIONE.

Le NTC 2018 la verifica a liquefazione può essere omessa quando si manifesti almeno una delle seguenti circostanze:

1. accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di 0,1g;
2. profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;
3. depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata $(N1)60 > 30$ oppure $qc1N > 180$ dove $(N1)60$ è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (Standard Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa e $qc1N$ è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche statiche (Cone Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa;
4. distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nella Fig. 7.11.1(a) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c < 3,5$ e in Fig. 7.11.1(b) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c > 3,5$.

Considerando l'assetto litostratigrafico ed idrogeologico dell'area (presenza di depositi sabbiosi e bassa soggiacenza della falda), in sede di progettazione andrà approfondito tale aspetto.

4. INVARIANZA IDRAULICA ED IDROLOGICA

Tramite il testo coordinato del RR 7/2017 la Regione Lombardia si pone l'obiettivo di limitare/impedire un ulteriore aggravio e, in prospettiva, di ottenere una progressiva riduzione delle portate circolanti nelle rete fognarie e nei corpi idrici superficiali in corrispondenza di eventi meteorici significativi.

La normativa specifica, di seguito citata, è stata approvata successivamente allo studio geologico comune del 2015:

- Regolamento Regionale n. 7 del 23 Novembre 2017 "Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrogeologica ai sensi dell'art. 58 bis della LR n.12 del 11/03/2005" e s.m.i.
- Regolamento Regionale 19 Aprile 2019 n. 8. Disposizioni sull'applicazione dei principi di invarianza idraulica ed idrogeologica. Modifiche al Regolamento regionale 23 Novembre 2017 n. 7.

Il territorio regionale è suddiviso nelle seguenti tipologie di aree in funzione del livello di criticità idraulica dei bacini dei corsi d'acqua ricettori:

- Aree A, ovvero ad alta criticità.
- Aree B, ovvero a media criticità idraulica ricedenti nei comprensori dei consorzi di bonifica e irrigazione.
- Aree C, ovvero a bassa criticità idraulica.

Indipendentemente dall'ubicazione territoriale sono assoggettate ai limiti ed alle procedure indicate per le aree A:

- le aree inserite nei PGT come ambiti di trasformazione.
- I piani attuativi previsti dal Piano delle Regole.

Di seguito si riporta la classificazione del comune in esame ai sensi del RR n. 7/2017 e smi.

| <i>Comune</i> | <i>Provincia</i> | <i>Criticità idraulica</i> | <i>Coefficiente P</i> |
|---------------|------------------|----------------------------|-----------------------|
| MEDIGLIA | MI | A | 1 |

Figura 12: Estratto RR n. 8/2019 Allegato C- A= alta criticità; B= media criticità; C= bassa criticità idraulica.

Vien inoltre proposta una classificazione degli interventi in funzione della superficie interessata e del coefficiente medio di deflusso.

| CLASSE DI INTERVENTO | | SUPERFICIE INTERESSATA DALL'INTERVENTO | COEFFICIENTE DEFLUSSO MEDIO PONDERALE | MODALITÀ DI CALCOLO | |
|----------------------|---|--|---------------------------------------|--------------------------------------|--------|
| | | | | AMBITI TERRITORIALI (articolo 7) | |
| | | | | Aree A, B | Aree C |
| 0 | Impermeabilizzazione potenziale qualsiasi | ≤ 0,03 ha (≤ 300 mq) | qualsiasi | Requisiti minimi articolo 12 comma 1 | |
| 1 | Impermeabilizzazione potenziale bassa | da > 0,03 a ≤ 0,1 ha (da > 300 mq a ≤ 1.000 mq) | ≤ 0,4 | Requisiti minimi articolo 12 comma 2 | |

| CLASSE DI INTERVENTO | | SUPERFICIE INTERESSATA DALL'INTERVENTO | COEFFICIENTE DEFLUSSO MEDIO PONDERALE | MODALITÀ DI CALCOLO | |
|----------------------|---------------------------------------|--|---------------------------------------|--|--------------------------------------|
| | | | | AMBITI TERRITORIALI (articolo 7) | |
| | | | | Aree A, B | Aree C |
| 2 | Impermeabilizzazione potenziale media | da > 0,03 a ≤ 0,1 ha (da > 300 a ≤ 1.000 mq) | > 0,4 | Metodo delle sole piogge (vedi articolo 11 e allegato G) | Requisiti minimi articolo 12 comma 2 |
| | | da > 0,1 a ≤ 1 ha (da > 1.000 a ≤ 10.000 mq) | qualsiasi | | |
| | | da > 1 a ≤ 10 ha (da > 10.000 a ≤ 100.000 mq) | ≤ 0,4 | | |
| 3 | Impermeabilizzazione potenziale alta | da > 1 a ≤ 10 ha (da > 10.000 a ≤ 100.000 mq) | > 0,4 | Procedura dettagliata (vedi articolo 11 e allegato G) | |
| | | > 10 ha (> 100.000 mq) | qualsiasi | | |

Figura 13: Estratto RR n. /2019 – Classi d'intervento.

Valori massimi ammissibili (ulim) nel corpo riceettore (fognatura- reticolo):

- a) per le aree A: 10 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento;
- b) per le aree B: 20 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento;
- c) per le aree C: 20 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento.

Requisiti minimi di cui all'art. 12 comma 2 della direttiva di riferimento:

- a) per le aree A ad alta criticità idraulica: 800 mc per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento moltiplicato per il coefficiente P di cui alla tabella riportata nell'allegato C.
- b) per le aree B a media criticità idraulica: 500 mc per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento moltiplicato per il coefficiente P di cui alla tabella riportata nell'allegato C
- c) per le aree C a bassa criticità idraulica: 400 mc per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento moltiplicato per il coefficiente P di cui alla tabella riportata nell'allegato C.

Qualora si attui il presente regolamento mediante la realizzazione di sole strutture di infiltrazione e quindi non siano previsti scarichi verso i ricettori, il requisito minimo di cui all'art. 12 comma 2 del regolamento è ridotto del 30%, purchè il dimensionamento delle strutture sia basato su prove di permeabilità sito specifiche.

La normativa oltre a fornire indicazioni sulla gestione delle acque meteoriche, prevede che il comune di doti di due strumenti specifici, finalizzati alla valutazione del rischio idraulico gravante

sul territorio ed all'individuazione delle misure strutturali e non strutturali necessarie alla sua riduzione. Nel caso del comune di Mediglia (zona critica A):

- Documento Semplificato del rischio idraulico, del quale il comune si è già dotato:
- Studio comunale di gestione del rischio idraulico.

Per quanto riguarda il documento semplificato del rischio idraulico si rimanda al capitolo successivo.

Il regolamento si pone l'obiettivo di evitare/ limitare il recapito delle acque meteoriche nel sistema fognario e reticolo idrico, favorendo l'infiltrazione in sito e/o la laminazione delle portate di deflusso.

Il territorio in esame è caratterizzato da una bassa soggiacenza della falda con valori anche di 1,5 – 2 metri dal piano campagna, con oscillazioni stagionali legate all'irrigazione ed alle precipitazioni. Su tutto il territorio comunale, pur non essendo vietata a priori la possibilità di realizzare sistemi di dispersione nel sottosuolo, essi dovranno essere oggetto di attenta progettazione supportata da indagini specifiche finalizzata alla valutazione delle interferenze con la falda. Le opere dovranno garantire il franco falda previsto dalla normativa vigente.

Le aree a priori non idonee alla realizzazione di sistemi di dispersione nel sottosuolo delle meteoriche sono le aree di salvaguardia dei pozzi ad uso acquedottistico comunali (zona di rispetto e di tutela assoluta dei pozzi ad uso acquedottistico) le cui attività consentite e vietate sono normate dalla D.g.r. 10 aprile 2003 n. 7/12693 - Direttive per la disciplina delle attività all'interno delle aree di rispetto e dal D.Lgs. n. 152 del 3 Aprile 2006 – Norme in materia ambientale – Art. 94 - Disciplina delle aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano. Le aree di salvaguardia delle opere di captazione ad uso acquedottistico sono riportate nella Carte dei Vincoli.

Per quanto riguarda le are soggette a bonifica ambientale la possibilità di realizzare opere di dispersione si ritiene debba essere oggetto di specifica valutazione, onde evitare interferenze negative con la falda (lisciviazione, dilavamento,..).

5. ASPETTI IDRAULICI

Nel presente capitolo si procede all'analisi dei Piani sovraordinati e degli Studi di dettaglio redatti successivamente alla stesura dello studio geologico vigente, che affrontano tematiche di natura idraulica, con ricaduta sulla fattibilità geologica dell'area. Si procede pertanto all'analisi dei contenuti del:

- Piano Gestione Rischio Alluvioni, redatto dall'Autorità di Bacino;
- Consorzio Bonifica Muzza bassa Lodigiana e Regione Lombardia- Direzione Generale Territorio, Urbanistica e Difesa del Suolo: convenzione per la progettazione e la realizzazione di "Intervento di collegamento sorgenti della Muzzetta – Tombona ed adeguamento idraulico a difesa della frazione Caleppio" in comune di Settala (MI).
- Gruppo CAP Holding- Comune di Mediglia- Documento semplificato del rischio idraulico ai sensi dell'Art. 14 comma 8 del regolamento regionale n. 7/2017.

5.1. Piano Gestione Rischio Alluvioni - PGRA

Il sito in esame ricade inoltre nelle aree assoggettate al Piano di Gestione Rischio Alluvioni dell'AdBPO.

Il Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA) si pone l'obiettivo di individuare e programmare le azioni necessarie a ridurre le conseguenze negative delle alluvioni per la salute umana, per il territorio, per i beni, per l'ambiente, per il patrimonio culturale e per le attività economiche e sociali.

Il Piano è costituito principalmente da 2 elaborati grafici: le mappe di pericolosità e le mappe del rischio.

Le mappe di pericolosità evidenziano le aree potenzialmente interessate da eventi alluvionali secondo gli scenari di:

- bassa probabilità (P1 - alluvioni rare con T=500 anni);
- media probabilità (P2- alluvioni poco frequenti T=100-200 anni);
- alta probabilità (P3 - alluvioni frequenti T=20-50 anni).

caratterizzandone l'intensità (estensione dell'inondazione, altezze idriche, velocità e portata).

Le mappe identificano ambiti territoriali omogenei distinti in relazione alle caratteristiche e all'importanza del reticolo idrografico e alla tipologia e gravità dei processi di alluvioni prevalenti ad esso associati, secondo la seguente classificazione:

- Reticolo idrografico principale (RP);
- Reticolo idrografico secondario collinare e montano (RSCM);
- Reticolo idrografico secondario di pianura artificiale (RSP);
- Aree costiere lacuali (ACL).

Le mappe del rischio di alluvioni indicano le potenziali conseguenze negative derivanti dell'evento alluvionale, individuando il numero indicativo di abitanti interessati, le infrastrutture e strutture strategiche, i beni ambientali, storici e culturali esposti, la distribuzione e la tipologia delle attività economiche, gli impianti a rischio di incidente rilevante, e per ultimo le aree soggette ad alluvioni con elevata volume di trasporto solido e/o colate detritiche.

Nella figura seguente si riportano gli scenari di inondazioni individuati dal piano per i diversi elementi del reticolo idrografico e le matrici di attribuzione del rischio.

| Tabella riepilogativa scenari di inondazione | | | | | | | |
|---|---|--------------|---|--|----------------------------|-------------|-------------|
| Direttiva Alluvioni | | Pericolosità | Tempo di ritorno individuato per ciascun ambito territoriale (anni) | | | | |
| Scenario | TR (anni) | | RP | RSCM (legenda PAI) | RSP | ACL | ACM |
| Elevata probabilità di alluvioni (H = high) | 20-50 (frequente) | P3 elevata | 10-20 | Ee, Ca RME per conoide ed esondazione | Fino a 50 anni | 15 anni | 10 anni |
| Media probabilità di alluvioni (M = medium) | 100-200 (poco frequente) | P2 media | 100-200 | Eb, Cp | 50-200 anni | 100 anni | 100 anni |
| Scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi (L = low) | Maggiore di 500 anni, o massimo storico registrato (raro) | P1 bassa | 500 | Em, Cn | Massimo storico registrato | >> 100 anni | >> 100 anni |

| CLASSI DI RISCHIO | | CLASSI DI PERICOLOSITA' | | |
|-------------------|----|-------------------------|----|----|
| | | P3 | P2 | P1 |
| CLASSI DI DANNO | D4 | R4 | R4 | R2 |
| | D3 | R4 | R3 | R2 |
| | D2 | R3 | R2 | R1 |
| | D1 | R1 | R1 | R1 |

Matrice 1
 - Reticolo principale (RP)
 - Reticolo secondario collinare e montano (RSCM alpino)

| CLASSI DI RISCHIO | | CLASSI DI PERICOLOSITA' | | |
|-------------------|----|-------------------------|----|----|
| | | P3 | P2 | P1 |
| CLASSI DI DANNO | D4 | R4 | R3 | R2 |
| | D3 | R3 | R3 | R1 |
| | D2 | R2 | R2 | R1 |
| | D1 | R1 | R1 | R1 |

Matrice 2
 - Aree costiere lacuali (ACL)
 - Aree costiere marine (ACM), Reticolo secondario collinare e montano (RSCM appenninico)

| CLASSI DI RISCHIO | | CLASSI DI PERICOLOSITA' | |
|-------------------|----|-------------------------|----|
| | | P3 | P2 |
| CLASSI DI DANNO | D4 | R3 | R2 |
| | D3 | R3 | R1 |
| | D2 | R2 | R1 |
| | D1 | R1 | R1 |

Matrice 3
 - Reticolo secondario di pianura (RSP)

Scenari di inondazione

Matrice di attribuzione del Rischio

Figura 14- Estratto PGRA – Scenari di inondazione e matrici del rischio.

Nella figura seguente si riportano le aree assoggettate al PGRA presenti sul territorio comunale di Mediglia.

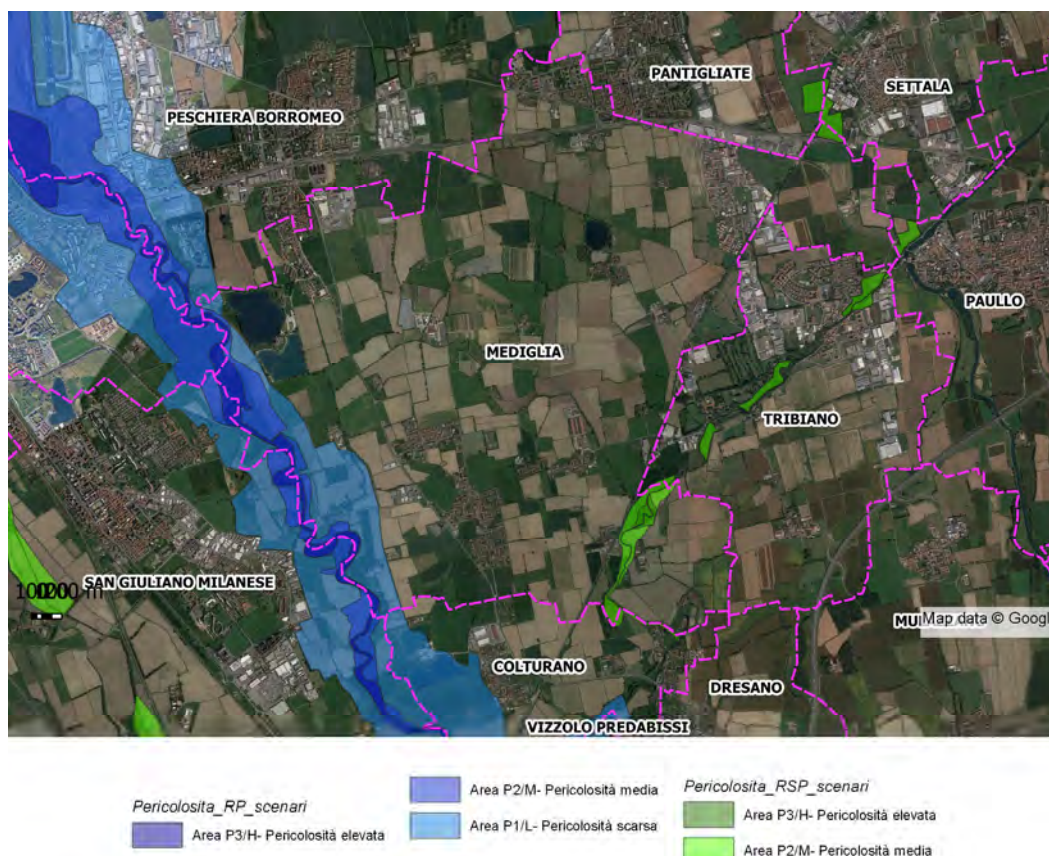


Figura 15- Estratto PGRA anno 2020- Scenari di pericolosità idraulica per il territorio di Mediglia.

5.2. Studio del Consorzio Bonifica Muzza Bassa Lodigiana

Nel presente paragrafo si procede all'analisi delle risultanze della studio "convenzione per la progettazione e la realizzazione di "Intervento di collegamento sorgenti della Muzzetta – Tombona ed adeguamento idraulico a difesa della frazione Caleppio" in comune di Settala (MI). Lo studio, redatto nel 2017 dal Consorzio Bonifica Muzza bassa Lodigiana e Regione Lombardia- Direzione Generale Territorio, Urbanistica e Difesa del Suolo.

Lo studio, redatto successivamente alla componente geologica vigente del PGT di Mediglia, analizza gli eventi alluvionali che hanno interessato l'area in esame negli anni 2014 e 2015.

Esso costituisce, il primo lotto prioritario d'intervento di un piano complessivo di opere molto più ampio, definite dal Consorzio e dalla Regione Lombardia per la risoluzione delle problematiche di natura idraulica gravanti sul territorio comunale di Mediglia e sui comuni limitrofi. Nella tavola 06A- Carta delle esondazioni sono riportate le aree interessate da nei periodi:

- Eventi alluvionali del Novembre 2014.
- Eventi alluvionali del Maggio 2015.
- Eventi alluvionali del Giugno 2015.

L'area è caratterizzata da un'insufficiente capacità di scarico dei volumi idrici di origine pluviale esondati nelle aree urbanizzate, od in esse transitanti, in occasione di eventi pluviali anche di non articolare intensità. Obiettivo degli interventi in progetto è pertanto l'adeguamento e la costituzione ex novo di capacità idraulica di smaltimento (in termini di vettoriamento e recapito), per i quali le opere sul canale Muzzetta e sulla Tombona costituiscono il primo prioritario intervento, al fine di ridurre la frequenza di rigurgiti ed allagamenti che oggi affliggono la frazione di Caleppio (Settala) con una cadenza critica. L'interrelazione idraulica si è tradotta nel considerare l'idoneità dei canali scolmatori e dei recapiti di valle, ovvero nella possibilità di smaltimento e nella capacità ricettiva dei relativi corsi d'acqua costituiti dal sistema Muzza - Addetta -Lambro rispetto alle portate incrementali costituite con l'assetto idraulico progettuale.

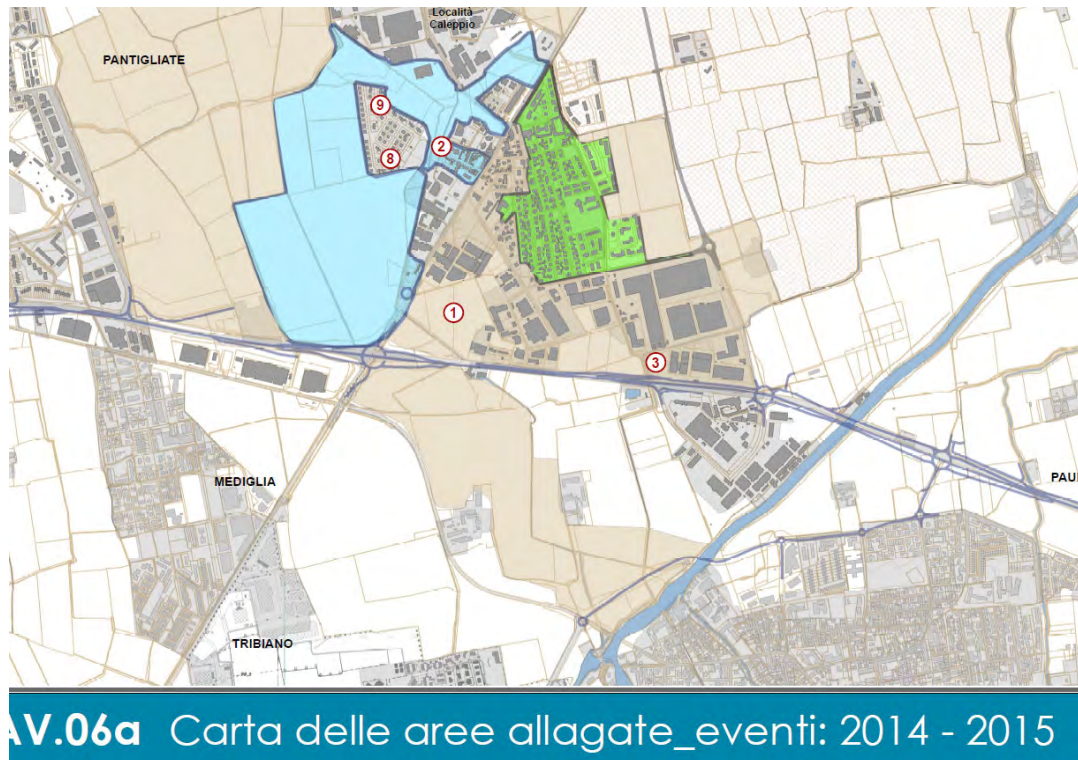
Le elaborazioni idrologiche- idrauliche eseguite dal consorzio, attribuiscono agli eventi citati i seguenti tempi di ritorno:

- Eventi alluvionali del Novembre 2014= Tempo di ritorno circa 70 anni.
- Eventi alluvionali del Maggio 2015= Tempo di ritorno circa 16 anni.
- Eventi alluvionali del Giugno 2015= Tempo di ritorno circa 2 anni.

A seguito dell'attuazione degli interventi in progetto si prevede di innalzare la soglia di criticità dell'evento da $T= 2$ anni a valori superiori ai 5 anni.

Per ulteriori approfondimenti si rimanda allo studio citato.

Di seguito si riporta un estratto della Tavola 06A- carta delle esondazioni.



Conorzio Bonifica Muza Bassa Lodigiana
 via Nino Dall'Oro 4 - 26900 LODI tel. 0371-420189 r.a. fax 0371-50393
 email: cmuza@muza.it

CONVENZIONE PER LA PROGETTAZIONE E LA REALIZZAZIONE
 DI "INTERVENTO DI COLLEGAMENTO SORGENTI DELLA MUZZETTA -
 TOMBONA E ADEGUAMENTO IDRAULICO A DIFESA
 DELLA FRAZIONE CALEPIO" IN COMUNE DI SETTALA (MI)

Regione Lombardia
 Direzione Generale Territorio, Urbanistica e Difesa del Suolo

Conorzio Bonifica Muza Bassa Lodigiana

PROGETTO DEFINITIVO

tav. 06a STUDIO IDRAULICO DEGLI
 EVENTI:
 - novembre 2014
 - maggio, giugno 2015

scala 1:10.000

EDIZIONE: MAGGIO 2017

Il Responsabile del Procedimento: dott. ing. Marco Chiesa
 I Progettisti: dott. ing. Ettore Farfani; dott. ing. Marco Chiesa

NOTE GENERALI:

Legenda:

- Idrografia
- Urbanizzato 2015
- aree allagate evento novembre 2014 (tr 69 anni)
- aree parzialmente allagate evento novembre 2014 (tr 69 anni)
- aree allagate: evento novembre 2014 eventi maggio-giugno 2105 (tr 2 anni)
- aree con assenza di criticità rilevanti

Settala
 Sup. Territoriale = 17,47 Km²

Superficie urbanizzata: 5,05 Km²

Superficie soggetta ad allagamenti o criticità novembre 2014: circa 14 Km²

Figura 16- Tavola 06a – Carta delle esondazioni.

Gli eventi alluvionali hanno interessato la porzione nord-orientale del comune di Mediglia nel Novembre 2014 (Tr= 69 anni), al confine con i comuni di Settala e Pantigliate. Gli eventi hanno interessato aree a destinazione agricola, all'esterno del centro abitato di Mediglia.

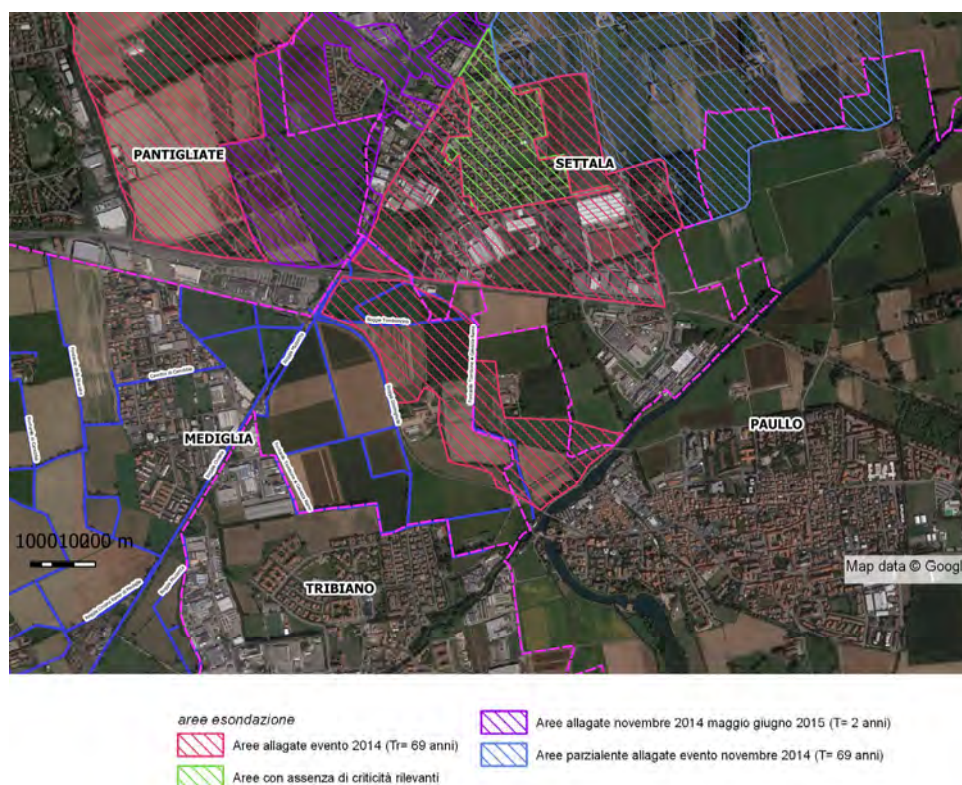


Figura 17- Aree allagate evento Novembre 2014 su base foto aerea (elaborazioni Qgis).

Nel presente studio vengono condivisi i risultati dell'indagine del Consorzio e recepite le nuove aree allagabili individuate sul territorio comunale di Mediglia.

Considerato il tempo di ritorno individuato dallo studio del Consorzio (Tr= 2- 69 anni) e le indicazioni fornite dal PGRA per il Reticolo secondario di pianura, alle nuove aree viene attribuito lo scenario Pericolosità elevata –P3/ H, con Tr fino a 50 anni.

| Tabella riepilogativa scenari di inondazione | | | | | | | |
|---|---|--------------|---|--|----------------|----------------------------|-------------|
| Direttiva Alluvioni | | Pericolosità | Tempo di ritorno individuato per ciascun ambito territoriale (anni) | | | | |
| Scenario | TR (anni) | | RP | RSCM (legenda PAI) | RSP | ACL | ACM |
| Elevata probabilità di alluvioni (H = high) | 20-50 (frequente) | P3 elevata | 10-20 | Ee, Ca RME per conoide ed esondazione | Fino a 50 anni | 15 anni | 10 anni |
| Media probabilità di alluvioni (M = medium) | 100-200 (poco frequente) | P2 media | 100-200 | Eb, Cp | 50-200 anni | 100 anni | 100 anni |
| Scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi (L = low) | Maggiore di 500 anni, o massimo storico registrato (raro) | P1 bassa | 500 | Em, Cn | | Massimo storico registrato | >> 100 anni |

| Matrice 1 | | Matrice 2 | | Matrice 3 | |
|-------------------|-------------------------|-------------------|-------------------------|-------------------|-------------------------|
| CLASSI DI RISCHIO | CLASSI DI PERICOLOSITA' | CLASSI DI RISCHIO | CLASSI DI PERICOLOSITA' | CLASSI DI RISCHIO | CLASSI DI PERICOLOSITA' |
| P3, P2, P1 | R3, R2, R1 | P3, P2, P1 | R3, R2, R1 | P3, P2 | R3, R2, R1 |
| D4, D3, D2, D1 | R3, R2, R1 | D4, D3, D2, D1 | R3, R2, R1 | D4, D3, D2, D1 | R3, R2, R1 |

Matrice 1: Reticolo principale (RP)
 Matrice 2: Reticolo secondario collinare e montano (RSCM agnino)
 Matrice 3: Reticolo secondario di pianura (RSP)

Figura 18- Estratto PGRA – Scenari

5.3. Documento Semplificato del rischio idraulico

Il Comune di Mediglia è dotato del Documento semplificato del rischio idraulico ai sensi dell'Art. 14 comma 8 del regolamento regionale n. 7/2017 redatto nel Febbraio 2019 dal Gruppo CAP Holding.

Lo studio descrive pertanto i caratteri fisici del territorio comunale, le caratteristiche inerenti la pericolosità idraulica dei contesti urbani ed extraurbani, e propone "misure non strutturali" che possono integrare la regolamentazione urbanistica ed essere recepite dalla pianificazione di emergenza. Vengono inoltre individuate alcune "misure strutturali" migliorative, valutate e concordate con gli uffici tecnici comunali e il gestore del servizio idrico integrato.

In questa sede, essendo Mediglia in zona critica "A", si precisa che ai sensi del Regolamento Regionale 7/2017 il comune è tenuto alla redazione dello "Studio Comunale di Gestione del rischio Idraulico".

Nello studio sono analizzate le problematiche di natura idraulica presenti sul territorio comunale:

- Aree soggette a rischio idraulico connesso al reticolo idrografico naturale e artificiale. Sono comprese le aree vulnerabili dal punto di vista idraulico riportate nello studio geologico del 2015, le aree assoggettate al PAI ed al PGRA. Le aree interessate dalle esondazioni del 2014.
- Aree soggette a rischio idraulico connesso alla rete fognaria. Sono state analizzate le criticità segnalate da Cap Holding relative alle criticità connesse con il malfunzionamento o l'insufficienza della rete stessa.
- Criticità evidenziate dall'Ufficio Tecnico Comunale. Sono state analizzate le criticità evidenziate dall'ufficio tecnico comunale in merito a situazioni localizzate legate alla rete di drenaggio urbano (sia di fognatura mista sia di acque bianche).

Le aree soggette ad allagamento per esondazione del reticolo idrografico naturale e artificiale (PAI- PGRA- Consorzio di Bonifica Muzza e Bassa Lodigiana), sono già state considerate ai fini dell'individuazione della classe di fattibilità geologica.

Di seguito si procede ad approfondire le criticità connesse alla rete fognaria per verificare se possano avere una ricaduta diretta in termini di fattibilità geologica.

Nella tabella seguente si riepilogano le criticità segnalate dal CAP e dall'Ufficio Tecnico Comunale (UTC).

| Criticità | Fonte | Descrizione |
|-----------|-------|--|
| ME1 | UTC | In frazione Bustighera è segnalato un fenomeno di rigurgito idraulico di due pozzi disperdenti, appositamente realizzati per il drenaggio delle acque della piazza dell'abitato ma non efficienti in occasione di fenomeni pluviometrici di particolare intensità. La problematica ha generato pregresse situazioni di allagamento della piazza. E' stato recentemente messo in atto un intervento di pulizia di un canale tombinato che recapita ad una cameretta di scarico delle acque bianche e quindi ad una roggia appartenente al reticolo irriguo. A seguito del suddetto intervento si sono avuti riscontri positivi. |
| ME2 | UTC | In frazione San Martino è stato osservato un esteso allagamento, durante gli eventi meteorologici straordinari del 2014, ai danni della zona centrale della frazione con la conseguente esondazione dei corsi d'acqua nei terreni |

| Criticità | Fonte | Descrizione |
|-----------|-------|--|
| | | agricoli limitrofi. Il fenomeno è stato messo in relazione con un problema di rigurgito idraulico della fognatura mista non in grado di garantire deflusso in situazioni di quell'entità. CAP Holding ha già sviluppato un'ipotesi progettuale di intervento per la mitigazione di questa criticità. Il progetto viene quindi riproposto quale misura strutturale indicata dal presente documento semplificato. Nella frazione comunale in oggetto è inoltre presente un problema di drenaggio dei terreni agricoli adiacenti il tessuto urbano che ha comportato, negli anni passati, fenomeni di allagamento della rete stradale. |
| ME3 | UTC | Presso l'abitato capoluogo di Mediglia, in Via Turati, è stato segnalato un fenomeno di allagamento nell'estate 2018 che ha interessato la sede stradale ed il sedime di un condominio residenziale, con consistenti danni. Il problema è stato associato all'intasamento di un sifone, probabilmente mal dimensionato e pertanto soggetto ad occlusioni. Il sifone è stato raddoppiato per la portata di magra al fine di ridurre i fenomeni di sedimentazione ma tende comunque a intasarsi. Tale problematica è ora all'attenzione del gestore e pertanto l'opera è soggetta a periodici interventi di spurgo. Viene segnalato inoltre dal Comune di Mediglia che alla rete di drenaggio delle acque bianche risultano allacciati solo gli insediamenti residenziali costruiti dopo il 2000. |
| ME4 | UTC | In frazione Robbiano, nelle vie Borsellino e Falcone, sono stati lamentati allagamenti per rigurgito idraulico della fognatura anche ai danni di alcune recenti lottizzazioni provviste di reti separate. In particolare, per quanto attiene le abitazioni di Via Falcone, tali fenomeni hanno interessato anche la fognatura delle acque nere, evidenziando l'ipotesi che vi siano allacciamenti abusivi di scarico delle acque bianche meteoriche e/o effetti per acque parassite. Risulterebbe necessario un approfondimento di indagine su tale comparto. |
| ME5 | UTC | Viene segnalata la necessità di un intervento di spurgo del collettore fognario in frazione Robbiano che risulterebbe di competenza di CAP Holding. Tale attività, se non già programmata, va anche contemplata negli interventi non strutturali da ritenersi di utilità anche ai fini della mitigazione del rischio idraulico. |
| ME6 | UTC | In frazione Mombretto viene segnalato un allagamento ricorrente durante gli eventi di significativa intensità e durata, manifestatosi anche durante gli eventi meteorologici straordinari del 2014. Si tratta di un allagamento urbano al limite ovest del centro abitato, in presenza di un'area altimetricamente ribassata ed in corrispondenza del collettore fognario che tuttavia non smaltisce sufficientemente gli apporti idrici di natura meteorica. In quest'area sono già stati programmati da CAP Holding in accordo con il Comune di Mediglia alcuni interventi per la riduzione dell'apporto di acque pluviali con scarico diretto nei corsi d'acqua. In questa porzione di territorio si segnala la presenza di tratti di rete tombinati non riportati in cartografia, la cui mappatura potrebbe costituire un intervento non strutturale per garantire il rispetto del principio di invarianza idraulica. Risulterebbe necessario quindi un approfondimento di indagine su tale comparto |
| ME7 | UTC | In frazione Mombretto, alla stazione di sollevamento di Via della Cerca viene segnalato un allagamento ricorrente durante gli eventi di significativa intensità e durata, manifestatosi anche durante gli eventi meteorologici straordinari del 2014. Ciò nonostante il potenziamento della stazione di sollevamento. Si tratta di un allagamento per portate di afflusso superiori alla capacità di pompaggio. Il troppo pieno che si attiva riversa volumi idrici nelle aree agricole confinanti a sud determinandone allagamento incontrollato. Vista la posizione delle aree agricole interessate, rispetto ai suddetti fenomeni legati alla stazione di sollevamento, la criticità potrebbe essere risolta o mitigata mediante la creazione di una vasca di laminazione di tipo controllato. |
| ME8 | UTC | Lungo la strada provinciale (Via della Cerca) a sud di Mombretto, durante gli eventi meteorologici straordinari del 2014 è stato osservato un esteso allagamento che potrebbe essere attribuito ad esondazione del corso d'acqua limitrofo alla sede stradale ed appartenente al reticolo idrico minore. Risulterebbe necessario un approfondimento su tale accadimento che prenda in esame il regime idraulico del corso d'acqua al fine di valutare i possibili interventi strutturali di messa in sicurezza. Vengono infine confermate le criticità idrauliche ai danni degli insediamenti agricoli isolati (cascine) che si trovano nelle aree esondabili del F. Lambro e del Colatore Addetta. Va chiarito che lo studio, la gestione e la programmazione di eventuali interventi su tali corsi d'acqua è a scala di bacino e pertanto esula dalle possibilità programmatiche a scala comunale. |
| CRI759 | CAP | Presso il capoluogo Mediglia, lungo Via Turati, è segnalata una criticità legata al malfunzionamento di un sifone fognario. |
| CRI376 | CAP | La rete fognaria in Frazione San Martino Olearo si trova compresa tra due stazioni di sollevamento. In caso di precipitazioni meteoriche, la rete lavora in pressione e la stazione di sollevamento di valle non riesce a smaltire tutta la portata che riceve; si determina così una condizione di rigurgito idraulico e allagamento soprattutto lungo la Via Marconi (indicativamente tra le camerette 376 e 393). Per quanto riguarda la stazione di sollevamento di valle San Martino Olearo, oltre alla ottimizzazione del settaggio dei livelli di attacco delle pompe, si era ipotizzata la formazione di un troppopieno con collegamento fra la stazione stessa e la roggia privata che scorre sul lato sud della Via Galilei. Sempre a San Martino, è stato previsto un ulteriore intervento strutturale che al momento non si è potuto realizzare per il mancato nulla osta del proprietario della roggia privata (Roggia Libera) considerata dal progetto. Si tratta del collegamento di troppopieno (con apposita valvola clapet) tra la cameretta 378 e la roggia che scorre adiacente alla strada in modo tale che si crei uno sfogo tale da evitare l'allagamento dell'abitato. La roggia (di proprietà privata), risulta asciutta |

| Criticità | Fonte | Descrizione |
|-----------|-------|--|
| | | ed inutilizzata e si presterebbe pertanto a tale funzione. |
| CRI2127 | CAP | E' segnalata una criticità idraulica in corrispondenza dell'innesco dello sfioratore in Località Cascina Resega |
| CRI1851 | CAP | In frazione Bustighera è segnalato un fenomeno di rigurgito idraulico di due pozzi disperdenti appositamente realizzati per il drenaggio delle acque della piazza dell'abitato ma non efficienti in occasione di fenomeni pluviometrici di particolare intensità. |
| CRI1363 | CAP | In frazione Mombretto, segnalata criticità idraulica ad almeno tre sfioratori che si determina per insufficienza dell'impianto di sollevamento ubicato in Comune di Tribiano. Viene riferito che in caso di precipitazioni di forte intensità, la frazione Mombretto subisce allagamenti e rigurgiti idraulici ai danni della Via Oriani, in particolare in corrispondenza del condominio Giotto e della Via Primo Maggio. La causa è da ricercarsi nell'insufficienza idraulica delle condotte che vanno in pressione a monte della stazione di pompaggio ubicata a Tribiano (SP della Cerca), nonostante il recente potenziamento della stessa stazione di pompaggio. In questo settore sono segnalate anche criticità dovute al sottodimensionamento di alcuni tratti di rete in Via Mantegna. Quale intervento strutturale, in collaborazione con il Comune di Mediglia, verrà valutata la possibilità di creare uno sfioro delle acque meteoriche, da individuare nella zona immediatamente a monte della frazione Mombretto (indicativamente tra le camerette 337 e 340) in modo da alleviare la pressione sul tratto di valle e quindi su tutta la rete dell'abitato. Cap Holding, una volta effettuati i dovuti approfondimenti valuterà l'opportunità di intervenire sul manufatto del collettore. |
| CRI998 | CAP | Segnalata criticità idraulica in corrispondenza di uno sfioratore del collettore fognario in prossimità del F. Lambro, che tuttavia non produce interferenza con l'edificato. |
| CRI2034 | CAP | Segnalata criticità idraulica in corrispondenza di uno sfioratore della fognatura. |
| CRI2065 | CAP | In frazione Robbiano, Vie Falcone e Borsellino, segnalata criticità idraulica in corrispondenza di uno sfioratore della fognatura con conseguente allagamento ai danni di alcune abitazioni. |
| CRI2048 | CAP | In frazione Robbiano, Via della Liberazione, segnalata criticità idraulica in corrispondenza di uno sfioratore della fognatura. A tali criticità sono associati alcuni sinistri rilevati. |
| MESINA | CAP | Sinistro puntuale segnalato in Via Roma n.65. Si tratta di danni da allagamento in occasione di temporali verificatisi durante gli eventi del giugno 2014 e reiteratosi nel mese di ottobre 2014. |
| MESINB | CAP | Sinistro ai danni dell'intera via Matteotti. Si tratta di danni da allagamento in occasione di temporali verificatisi durante gli eventi del luglio 2014. La causa è stata attribuita a sovraccarico idraulico della rete con conseguente sollevamento chiusini e allagamento stradale. L'estensione è riferita alla sede stradale ed alle abitazioni. |

Tabella 5: riepilogo criticità idrauliche connesse con la rete fognaria – Documento semplificato di polizia idraulica.

Per la risoluzione/ mitigazione delle problematiche di natura idraulica rilevate sul territorio comunale di Mediglia lo studio individua, in applicazione al RR 7/2017:

- Le misure strutturali consistono in opere quali vasche di laminazione con o senza disperdimento in falda, vie d'acqua superficiali per il drenaggio delle acque meteoriche eccezionali, atte a risolvere anche parzialmente le criticità idrauliche rilevate.
- Le misure non strutturali quali azioni volte a ridurre la vulnerabilità degli elementi esposti al rischio idraulico e l'entità dei danni conseguenti ad un evento di piena, che vengono messe in atto senza ricorso ad opere vere e proprie. Con la definizione di misure non strutturali si intendono ad esempio le procedure di protezione civile finalizzate (anche mediante efficaci sistemi di allertamento localizzato e interruzioni stradali semaforizzate) a salvaguardare la popolazione esposta al rischio e ridurre nel contempo i danni materiali ai beni. Tra le misure non strutturali possono essere contemplati inoltre i provvedimenti normativi di carattere urbanistico/edilizio, volti a contenere o ridurre il carico insediativo nelle aree a rischio o, ad esempio, ad orientare la progettazione verso tipologie edilizie a ridotta vulnerabilità idraulica. Nell'ambito dell'attività di un ente gestore del servizio idrico integrato, sono misure non strutturali anche le attività di controllo periodico, pulizia e manutenzione dei tratti di rete e/o degli impianti suscettibili di criticità che, come conseguenza, possono determinare fenomeni di allagamento urbano.

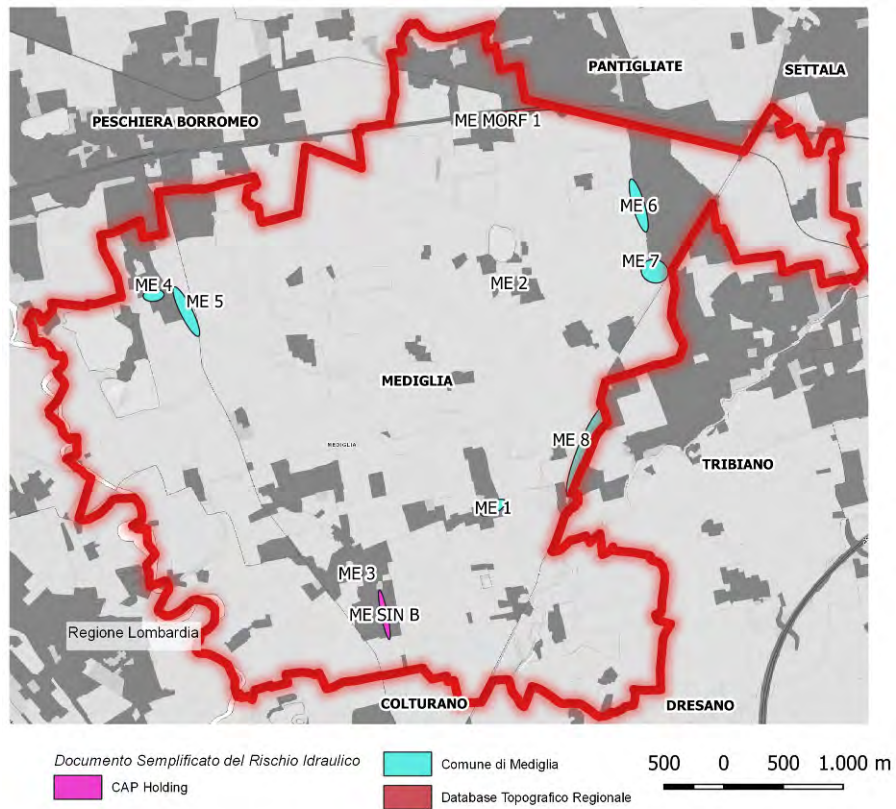


Figura 19- Estratto Documento Semplicato Polizia Idraulica – Elementi poligonali

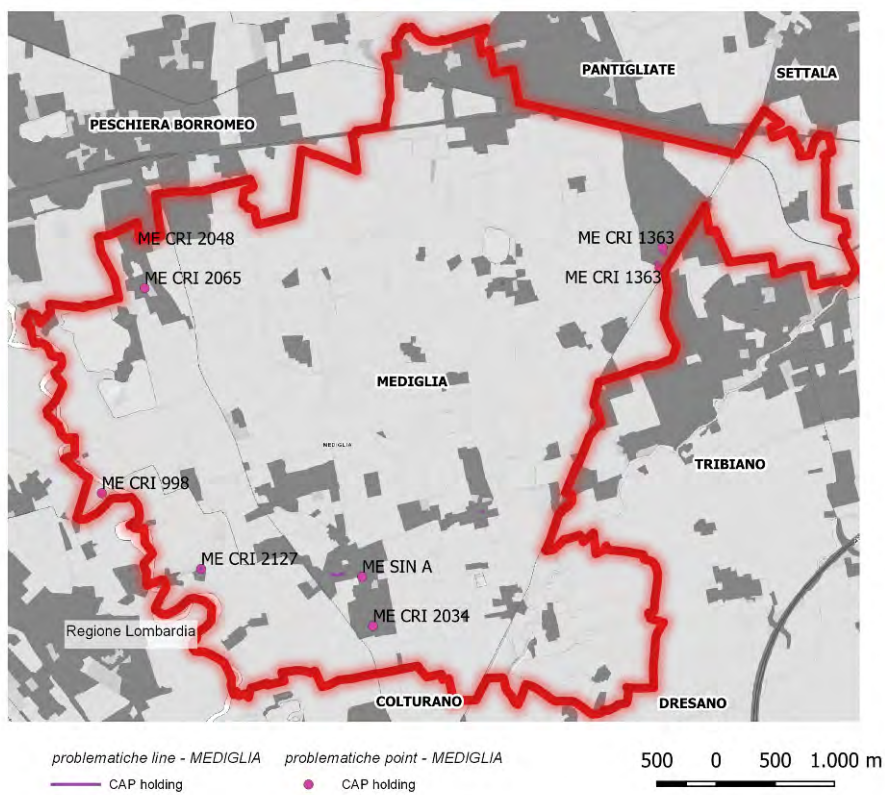


Figura 20- Estratto Documento Semplicato Polizia Idraulica – Elementi lineari e puntuali

Obiettivo dello studio è anche l'individuazione di aree da riservare all'attuazione delle misure strutturali, quali ad esempio vasche di laminazione, e delle aree poco adatte o non adatte all'utilizzo di sistemi di dispersione delle meteoriche nel sottosuolo.

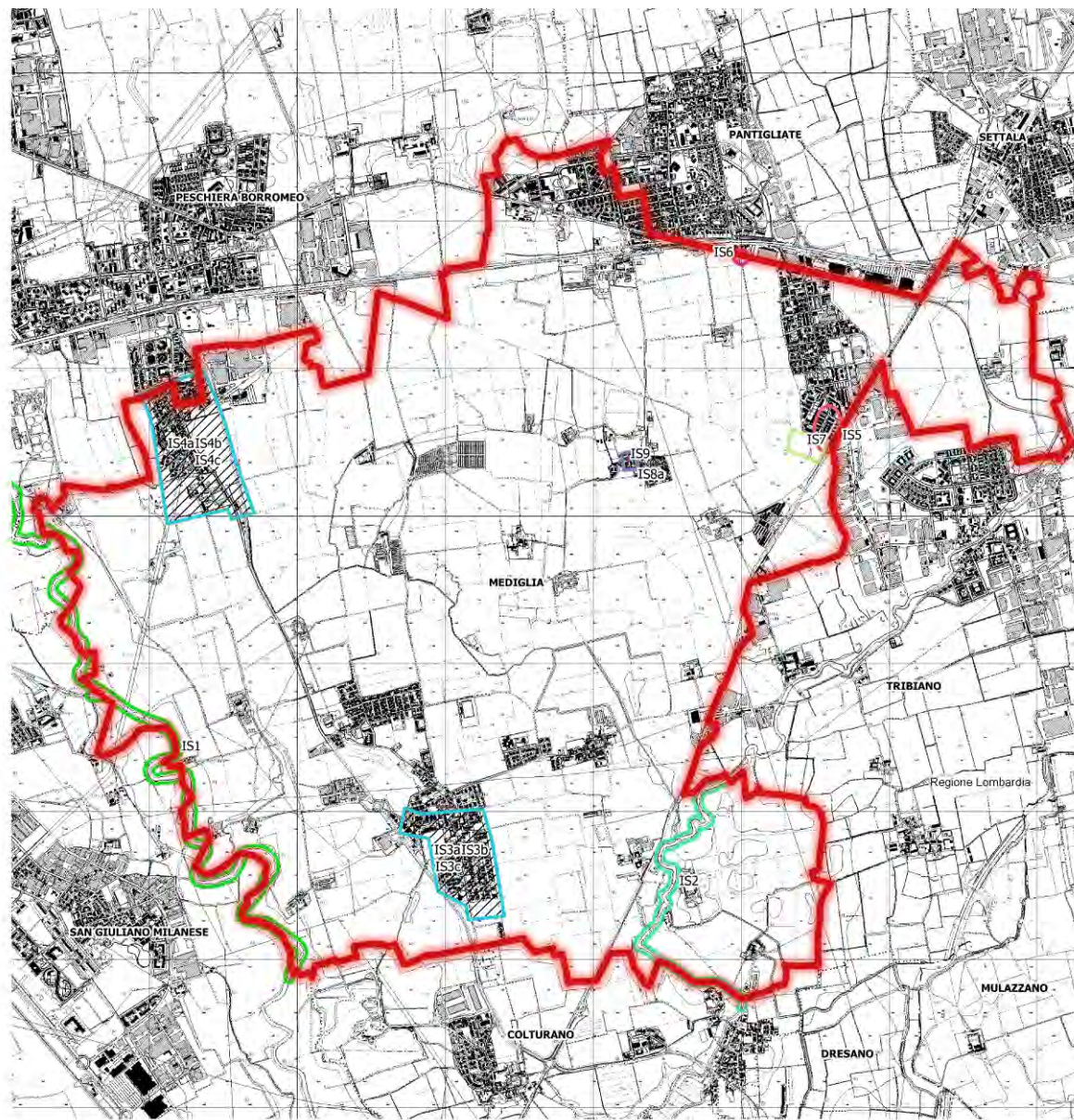
Avendo le misure strutturali una ricaduta diretta sul regime d'uso dei suoli si è proceduto all'analisi delle eventuali misure strutturali e non strutturali previste dallo Studio finalizzate alla mitigazione/ riduzione del rischio idraulico legato alla rete fognaria comunale.

Nella tabella seguente si riportano le misure di carattere strutturale riportate nel Documento semplificato del rischio idraulico.

| OBJ_ID | INDIRIZZO | NOME | DESCRIZION | ENTE |
|--------|--|--|---|---|
| IS1 | ND | Interventi strutturali sul F. Lambro | interventi di ricalibratura dell'alveo al fine di incrementare la capacità di deflusso dell'alveo attivo, opere di difesa spondale con funzione di contenimento dei fenomeni di divagazione trasversale dell'alveo inciso e opere trasversali | Autorità di Bacino del Po |
| IS2 | ND | Adeguamento idraulico - funzionale del canale colatore Addetta | Adeguamento della capacità idraulica del colatore Addetta tramite risezionamento, difesa in pietrame, rifacimento dei manufatti | consorzio di bonifica muzza Bassa Lodigiana |
| IS3a | frazione Mediglia | Interventi localizzati | Interventi localizzati in corrispondenza delle singole utenze, da estendere all'edificato esistente, finalizzati a evitare che le acque bianche confluiscono nella rete mista | Privati cittadini |
| IS3b | frazione Mediglia | Difesa passiva | Attuazione di misure di difesa passiva dell'edificato vulnerabile mediante creazione soglie di accesso rilevate rispetto alla sede stradale allagabile | Privati cittadini |
| IS3c | frazione Mediglia | Separazione delle reti | Separazione delle reti fognarie in corrispondenza dell'abitato | Ente gestore |
| IS4a | frazione Robbiano | Interventi localizzati | Interventi localizzati in corrispondenza delle singole utenze, da estendere all'edificato esistente, finalizzati a evitare che le acque bianche confluiscono nella rete mista | Privati cittadini |
| IS4b | frazione Robbiano | Difesa passiva | Attuazione di misure di difesa passiva dell'edificato vulnerabile mediante creazione soglie di accesso rilevate rispetto alla sede stradale allagabile | Privati cittadini |
| IS4c | frazione Robbiano | Separazione delle reti | Separazione delle reti fognarie in corrispondenza dell'abitato | Ente gestore |
| IS5 | frazione Mombretto | Adeguamento del sistema di sfioratori e tratti di rete sottodimensionati | Adeguamento del sistema di sfioratori e tratti di rete sottodimensionati | Ente gestore |
| IS6 | frazione Mombretto, vecchia Pallese | Realizzazione sistema di sfioro o nuova condotta | creazione di sistema di sfioro a monte dell'abitato con affinamento delle acque mediante fitodepurazione o in alternativa realizzazione di nuova condotta per convogliare le acque di monte direttamente alla stazione di sollevamento | Ente gestore e Comune |
| IS7 | frazione Mombretto, Via Botticelli | sistema wet pond | realizzazione di un sistema wet pond con funzione di laminazione e abbattimento degli inquinanti presenti nelle acque | Ente gestore e Comune |
| IS8a | frazione San Martino Olearo | Separazione delle reti | Separazione delle reti fognarie in corrispondenza dell'abitato | Ente gestore |
| IS8b | frazione San Martino Olearo | Affinamento acque di sfioro | Sistema di affinamento delle acque di sfioro con adozione di sistemi di fitodepurazione | Ente gestore e Comune |
| IS9 | frazione San Martino Olearo, Via Marconi | Progetto n. 139547/15 | Collegamento di troppopieno e la roggia che scorre adiacente alla strada | Ente gestore |

Tabella 6: riepilogo interventi strutturali – Documento semplificato di polizia idraulica.

Nella figura seguente si riporta la localizzazione degli interventi previsti, rimandando alla visione degli elaborati dello studio per ulteriori approfondimenti.



interventi strutturali - MEDIGLIA

- Adeguamento del sistema di sfioratori e tratti di rete sottodimensionati
- Adeguamento della capacità idraulica del colatore Addetta tramite risezionamento, difesa in pietrame, rifacimento dei manufatti
- Attuazione di misure di difesa passiva dell'edificio vulnerabile mediante creazione soglie di accesso rilevate rispetto alla sede stradale allagabile
- Collegamento di troppopieno e la roggia che scorre adiacente alla strada
- creazione di sistema di sfioro a monte dell'abitato con affinamento delle acque mediante fitodepurazione o in alternativa realizzazione di nuova condotta per convogliare le acque di monte direttamente alla stazione di sollevamento
- Interventi di ricalibratura dell'alveo al fine di incrementare la capacità di deflusso dell'alveo attivo, opere di difesa spondale con funzione di contenimento dei fenomeni di divagazione trasversale dell'alveo inciso e opere trasversali
- Interventi localizzati in corrispondenza delle singole utenze, da estendere all'edificio esistente, finalizzati a evitare che le acque bianche confluiscano nella rete mista
- realizzazione di un sistema wet pond con funzione di laminazione e abbattimento degli inquinanti presenti nelle acque
- Separazione delle reti fognarie in corrispondenza dell'abitato
- Sistema di affinamento delle acque di sfioro con adozione di sistemi di fitodepurazione

Figura 21- Estratto Documento Semplificato Polizia Idraulica – Misure strutturali

Di seguiti si riepilogano le misure non strutturali previste dal Documento semplificato del rischio idraulico.

| OBJ_ID | DESCR | DESC_INT1 |
|--------|-----------------------------|---|
| INS1 | Fiume Lambro | verifica di funzionalità idraulica delle opere di derivazione presenti per il controllo della stabilità del profilo di fondo alveo e delle condizioni di deflusso in corrispondenza dei nodi di confluenza con corsi d'acqua minori |
| INS2 | Roggia Crosina | Valutazione e analisi dello stato di fatto per definire le modalità secondo cui eseguire un'opportuna regimazione del corso d'acqua |
| INS3 | C.na Resega | Dotazione degli sfioratori critici di sistemi di allarme Valutazione della frequenza e dell'entità degli sfiori nel reticolo idrico superficiale |
| INS4 | frazione Bustighera | Periodica manutenzione del canale tombinato |
| INS5 | frazione Mediglia | Dotazione degli sfioratori critici di sistemi di allarme Valutazione della presenza di acque parassite nella rete fognaria Valutazione circa l'efficienza della rete privata |
| INS6 | frazione Robbiano | Dotazione degli sfioratori critici di sistemi di allarme Valutazione circa l'efficienza della rete privata |
| INS7 | frazione Mombretto | Mappatura della rete idrica con individuazione dei tratti tombinati |
| INS8 | frazione San Martino Olearo | Studio relativo all'ottimizzazione del sistema di gestione agricola al fine di minimizzare gli effetti sull'abitato delle acque provenienti dalle zone agricole contermini |
| INS9 | SP Pallese | interruzioni stradali semaforizzate |

Tabella 7: riepilogo interventi non strutturali – Documento semplificato di polizia idraulica.

In sintesi sia gli interventi strutturali sia quelli non strutturali sono prevalentemente a carico della rete fognaria, prevedendo interventi di manutenzione, potenziamento e valutazione della presenza di acque parassite.

A livello di privati viene evidenziata la necessità di incentivare la separazione fra le acque bianche e le miste, favorire la dispersione in loco delle meteoriche (ove possibile) e limitare le portate convogliate in fognatura.

Ai fini del presente studio si evidenzia la proposta di realizzazione di un sistema wetpond con funzione di laminazione e abbattimento degli inquinanti presenti nelle acque, in corrispondenza dell'area agricola posta a sud dell'abitato e confinante con via della Cerca.

Per quanto riguarda gli interventi sul reticolo idrico, per il Fiume Lambro, per il tratto compreso tra Linate e la confluenza nel Fiume Po, dove ricade il territorio comunale di Mediglia, il P.A.I. prevede per nel territorio di Mediglia:

- La realizzazione di interventi di ricalibratura dell'alveo da Linate a Melegnano al fine di incrementare la capacità di deflusso dell'alveo attivo.
- la realizzazione di opere di difesa spondale con funzione di contenimento dei fenomeni di divagazione trasversale dell'alveo inciso a livello locale.
- La realizzazione di opere trasversali e verifica di funzionalità idraulica delle opere di derivazione presenti per il controllo della stabilità del profilo di fondo alveo.

- La verifica delle condizioni di deflusso in corrispondenza dei nodi di confluenza con corsi d'acqua minori.

Per quanto riguarda il Colatore Addetta, il Consorzio di bonifica Muzza – Bassa Lodigiana si pone l'obiettivo di adeguare la ricettività del sistema Muzza- Addetta- Lambro alle immissioni del Torrente Molgora e dei relativi colatori. Tale obiettivo è funzionale anche alla risoluzione di alcune situazioni di locali allagamenti di centri urbani e produttivi dovuti principalmente alla crescente insufficienza idraulica del reticolo promiscuo consortile rispetto alle immissioni di portate pluviali di origine urbana, soprattutto nel comparto settalese (comuni di Rodano, Settala, Liscate, Pantigliate, Mediglia), con il ripristino funzionale di canali e colatori per il recepimento dei volumi scaricati nell'Addetta.

Gli interventi previsti con obiettivo generale di riduzione del rischio idraulico, di specifico interesse per il territorio di Mediglia, sono i seguenti:

- Adeguamento idraulico - funzionale del canale colatore Addetta:
- Adeguamento della capacità idraulica del colatore Addetta tramite risezionamento, difesa in pietrame, rifacimento dei manufatti.

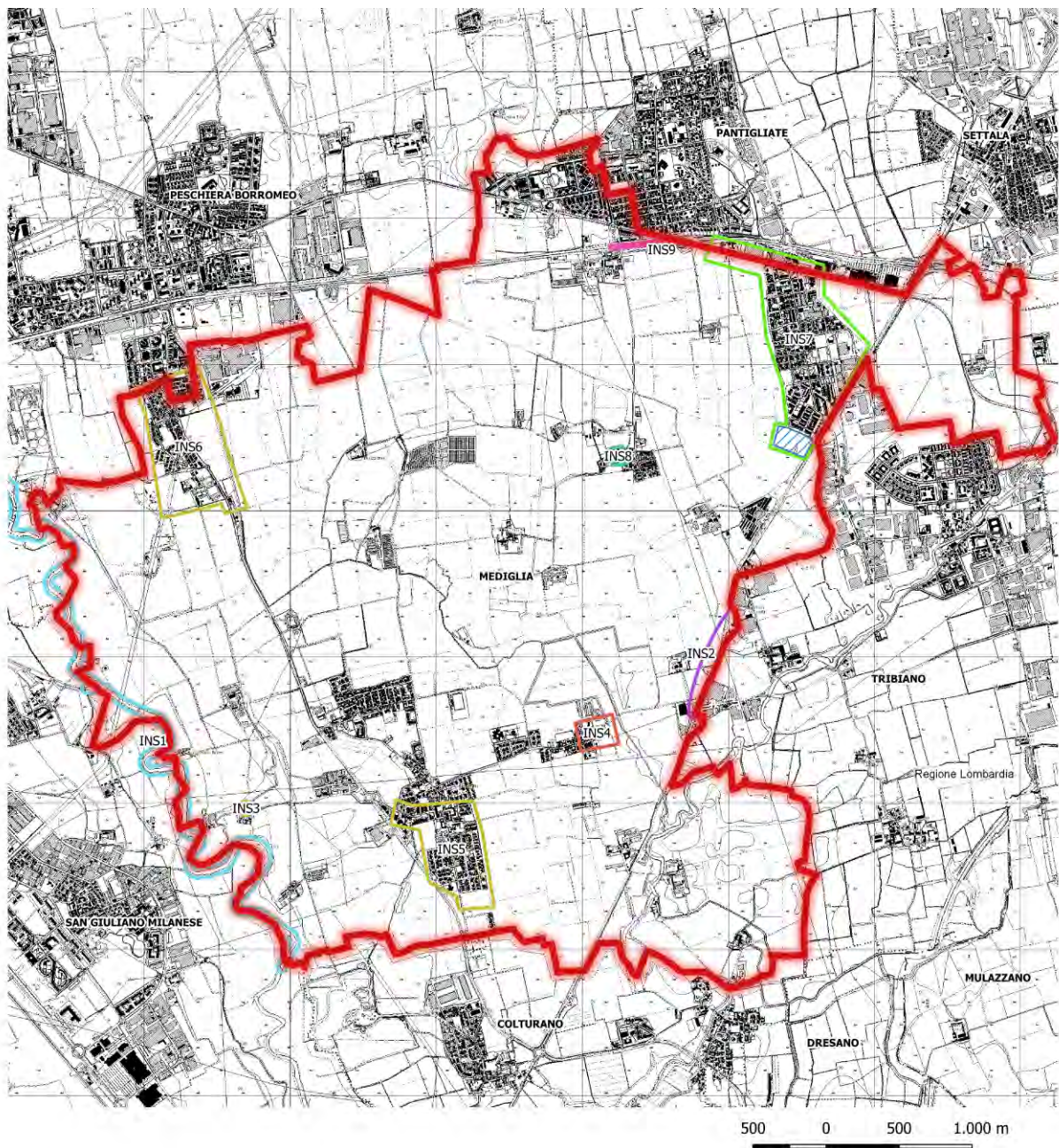
Si concorda con le misure "non strutturali" da adottare nell'ambito degli interventi infrastrutturali e edilizi, indicati dal Documento Semplificato del Rischio Idraulico. Tali indicazioni sono state recepite nelle Norme di Attuazione del presente studio geologico.

Per quanto riguarda la criticità ME8 segnalata dal UTC in merito alle problematiche connesse con la roggia Crosina si evidenzia anche in questa sede la necessità di procedere ad approfondimenti finalizzati all'acquisizione di maggiori informazioni. Allo stato attuale ed in accordi con l'Ufficio tecnico comunale non si ritiene di dover inserire tali aree in quelle assoggettate a specifica normativa per il rischio idraulico (PGRA o PAI).

Nelle Tavole 01 e 02 lo studio evidenzia i seguenti ambiti ostativi alla realizzazione di sistemi di infiltrazione delle meteoriche:

- **Zone di rispetto delle opere di captazione idropotabile** All'interno di tali aree è vietata la realizzazione di pozzi disperdenti, così come esplicitamente indicato dall'art. 94 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i., che disciplina le aree di salvaguardia dei pozzi per acqua destinata al consumo umano.
- **Aree a ridotta soggiacenza della falda** Il territorio comunale è caratterizzato per tutta la sua estensione dalla presenza di falda idrica sotterranea a ridotta soggiacenza (Tav. 1) rispetto alla superficie topografica. Inoltre le quote piezometriche variano stagionalmente in relazione al carico idraulico dei canali irrigui. Per tali ragioni, i processi di infiltrazione superficiale e drenaggio delle acque pluviali nel primo sottosuolo possono risultare difficoltosi. Non è pertanto preclusa o vietata la possibilità di infiltrare acque pluviali nel sottosuolo, ma tale possibilità va attentamente valutata, ricorrendo a specifiche indagini geognostiche, per il fatto che possono determinarsi condizioni di saturazione del terreno.
- **Aree assoggettate a bonifica ambientale** Pur non sussistendo uno specifico divieto, la realizzazione di sistemi disperdenti nel sottosuolo va ben ponderata nei contesti in cui sono attuati interventi di bonifica ambientale, soprattutto se comprendenti misure di messa in

sicurezza. Va infatti considerata la possibilità di una interferenza e conseguente dilavamento dei terreni contaminati e/o rifiuti presenti.











-  aree_invarianza - MEDIGLIA
- interventi_non_strutturali - MEDIGLIA*
-  Dotazione degli sfioratori critici di sistemi di allarme
-  interruzioni stradali semaforizzate
-  Mappatura della rete idrica con individuazione dei tratti tombinati
-  Periodica manutenzione del canale tombinato
-  Studio relativo all'ottimizzazione del sistema di gestione agricola al fine di minimizzare gli effetti sull'abitato delle acque provenienti dalle zone agricole contemini
-  Valutazione e analisi dello stato di fatto per definire le modalità secondo cui eseguire un'opportuna regimazione del corso d'acqua
-  verifica di funzionalità idraulica delle opere di derivazione presenti per il controllo della stabilità del profilo di fondo alveo e delle condizioni di deflusso in corrispondenza dei nodi di confluenza con corsi d'acqua minori

Figura 22- Estratto Documento Semplificato Polizia Idraulica – Misure non strutturali strutturali

5.4. Studio comunale di gestione del rischio idraulico

Successivamente alla stesura del documento semplificato del rischio idraulico, è stato redatto dagli studi Altene Ingegneri Associati e MMI Srl lo studio comunale di gestione del rischio idraulico. Sulla base delle conoscenze acquisite è stata sviluppata una analisi degli allagamenti causati dai volumi esondati dalla rete fognaria, condotta per tempi di ritorno di 10, 50 e 100 anni. Tali allagamenti sono dovuti a insufficienza e rigurgiti dei collettori fognari; questo è dovuto al fatto che buona parte del territorio comunale presenta una fognatura nella quale confluiscono acque miste.

Di seguito si riportano sommariamente le risultanze dello studio rimandando allo stesso per ulteriori approfondimenti.

Dovendo applicare i principi dell'Invarianza idraulica (R.R.7/2017 e s.m.i.) si rende necessaria una diminuzione delle portate di acque meteoriche che confluiscono in fognatura. Il valore massimo ammissibile delle portate degli scarichi nel ricettore è di 40 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile (art.8 del R.R. 7/2017). Sono 34 gli scarichi che non rispettano tale limite e quindi si rende necessario il reperimento di opportuni volumi di laminazione. Il Comune di Mediglia è compreso nell'area ad "alta criticità idraulica", quindi, ai sensi dell'art.8 del R.R.7/2017 le portate meteoriche scaricabili nel corpo ricettore possono raggiungere il valore massimo ammissibile di 10 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento.

Per raggiungere questi obiettivi si possono adottare numerose soluzioni:

- Riutilizzo dei volumi stoccati per l'irrigazione di giardini, lavaggi pavimentazioni e auto etc...;
- Infiltrazione nel suolo compatibilmente con le caratteristiche pedologiche e idrogeologiche;
- Scarico in corpo idrico superficiale con i limiti di portata previsti dall'art.8 del R.R.7/2017;
- Scarico in fognatura con i limiti di portata previsti dall'art.8 del R.R.7/2017;

Applicando sistematicamente il R.R.7/2017 si arriverà a ridurre progressivamente la pressione che le acque meteoriche esercitano sulla rete delle acque miste riducendo così la frequenza degli allagamenti in ambito urbano.

Per la risoluzione delle criticità evidenziate dall'analisi dello "Studio comunale di gestione del rischio idraulico" vengono proposti due tipi di interventi:

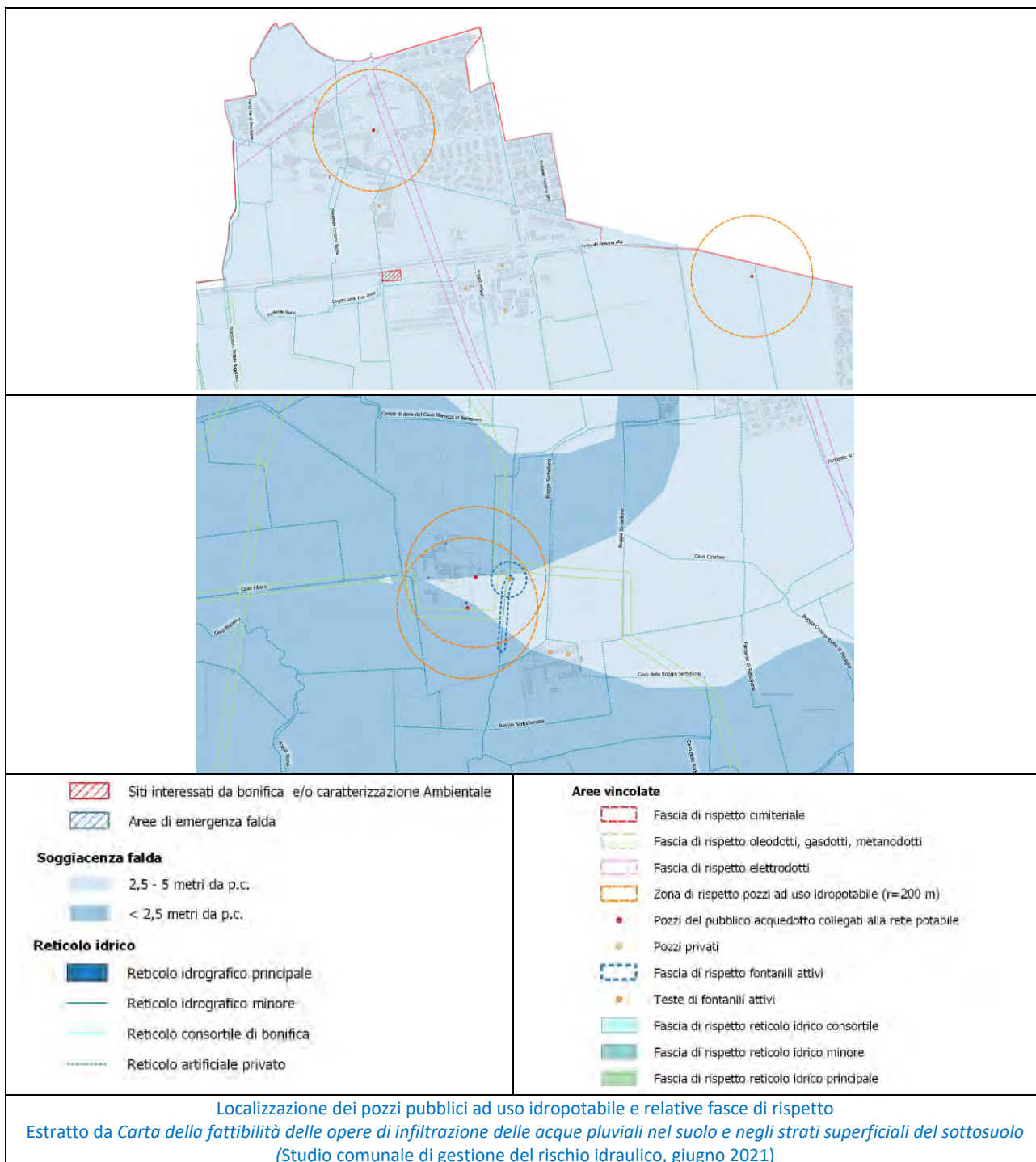
- strutturali
- non-strutturali

Interventi strutturali

Alcuni interventi strutturali prevedono l'utilizzo di strutture di infiltrazione come pozzi perdenti e/o trincee drenanti come auspicato dal R.R. 7/2017 e nel rispetto dei seguenti ambiti:

- 1) zone di rispetto delle opere di captazione idropotabile;
- 2) aree a ridotta soggiacenza della falda;
- 3) aree soggette a bonifica ambientale.

1) All'interno di tali aree è vietata la realizzazione di pozzi disperdenti (D. Lgs. 152/06).

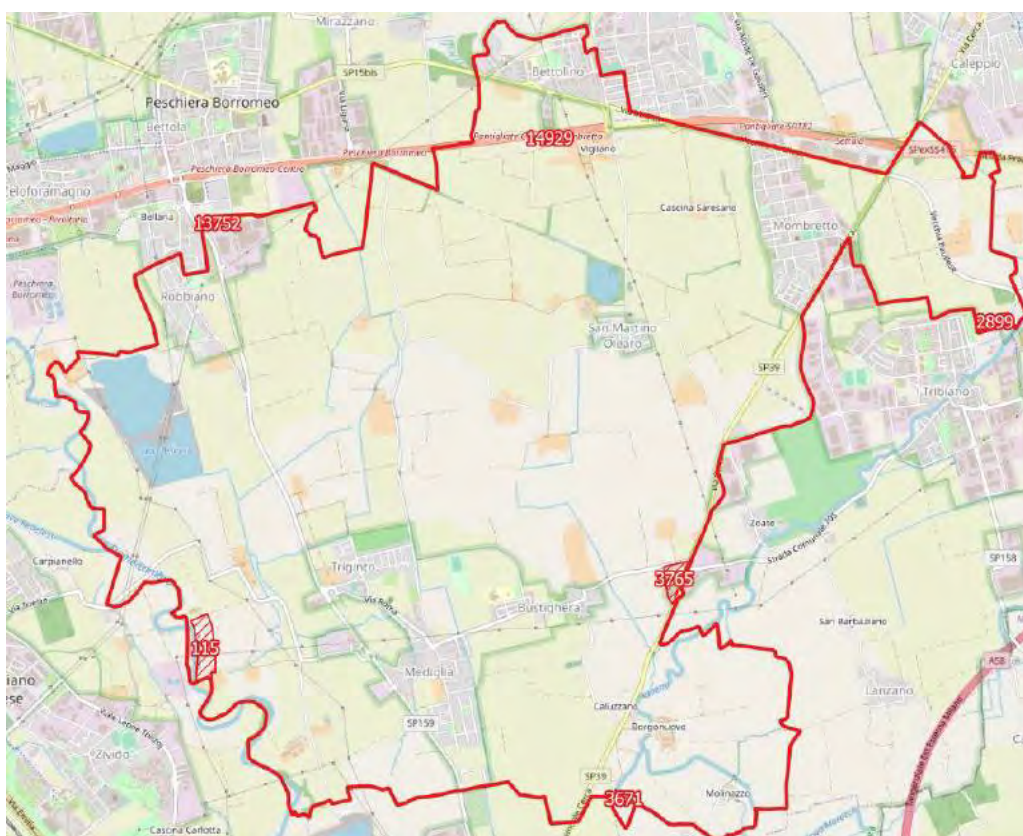


2) Nel territorio comunale la falda ha una bassa soggiacenza; tale condizione rende difficoltoso il processo di infiltrazione superficiale e drenaggio delle acque pluviali; per questo motivo in tali aree si dovrà ricorrere a specifiche indagini geognostiche per una valutazione accurata del problema.



Estratto da *Carta della fattibilità delle opere di infiltrazione delle acque pluviali nel suolo e negli strati superficiali del sottosuolo*
(Studio comunale di gestione del rischio idraulico, giugno 2021)

- 3) Non esistono divieti specifici alla realizzazione di sistemi disperdenti in tali aree; tuttavia, bisognerà valutare con attenzione tali opere nell'ambito degli interventi di bonifica ambientale al fine di evitare la dispersione degli inquinanti.



Localizzazione delle aree oggetto di riqualificazione ambientale e bonifica (ID anagrafe Regione Lombardia)
Estratto da *Studio comunale di gestione del rischio idraulico – Relazione generale* (giugno 2021)

Sono previsti 6 interventi strutturali con priorità alta, 12 interventi strutturali con priorità media e infine 3 interventi con priorità bassa. Tali interventi sono descritti in dettaglio all'interno del documento "Studio comunale di gestione del rischio idraulico (giugno, 2021)" e sono così riassunti:

- Interventi previsti per il Fiume Lambro (IS01)
- Interventi previsti per il colatore Addetta (IS02)
- Interventi localizzati di sconnessione della rete mista (IS03a, IS04a, IS13)

- Interventi di separazione delle reti fognarie (IS03b, IS04b, IS8a)
- Interventi di Infiltrazione mediante aree verdi filtranti (IS4d, IS12, IS14, IS15)
- Interventi di sconnessione e collegamento a pozzi di drenaggio (IS4c)
- Interventi di sconnessione e collegamento a reti bianche esistenti (IS10, IS11)
- Interventi per l'eliminazione delle portate parassite (IS5)
- Interventi di adeguamento delle acque bianche (IS6)
- Intervento CAP n.139547/15 (IS9)
- Realizzazione sistema wet-pond con funzione di laminazione e abbattimento degli inquinanti presenti nelle acque (IS7, IS8b)
- Intervento IS16 con la realizzazione di un volume volano interrato di 300 m³.

Gli interventi definiti a *priorità alta* si riferiscono in genere alla necessità di disconnettere i pluviali dei tetti e i cortili dalla rete fognaria ma anche all'abolizione delle portate parassite nei due collettori consortili (portate parassite pari al 23% nel depuratore di San Giuliano Milanese Est e al 52% in quello in Comune di Settala).

Tra gli interventi a *priorità media* sono compresi quelli sul **fiume Lambro** riassunte nell'elaborato "Linee generali di assetto idrogeologico e quadro degli interventi" presenti nel Piano di Stralcio per l'Assetto Idrogeologico. Il P.A.I. nel territorio di Mediglia prevede:

- ricalibratura dell'alveo da Linate a Melegnano per aumentare la sua capacità di deflusso;
- realizzazione di opere di difesa spondale;
- realizzazione di opere trasversali e verifica di funzionalità idraulica delle opere di derivazione;
- verifica del deflusso nei nodi di confluenza con corsi d'acqua minori.

Tra gli interventi strutturali a *priorità media* rientrano anche quelli previsti sul colatore Addetta. Tali interventi sono stati elaborati dal Consorzio di Bonifica Muzza-Bassa Lodigiana che si pone come obiettivo quello di adeguare la ricettività del sistema Muzza-Addetta-Lambro alle immissioni del Torrente Molgora e dei colatori del comparto territoriale al confine N-W del comprensorio. Gli interventi sul colatore Addetta saranno condivisi e pianificati con l'Autorità di Bacino e sono i seguenti:

- adeguamento idraulico e funzionale del colatore Addetta;
- adeguamento della capacità idraulica del colatore Addetta tramite risezionamento dell'alveo, difesa in pietrame e rifacimento dei manufatti.

Anche l'intervento di realizzazione del sistema wet-pond è considerato a *priorità media*. Si rende necessario poiché alcuni interventi strutturali potrebbero portare ad un aumento delle portate sversate con conseguente riverbero sul reticolo idrico superficiale. Si prevede la costruzione di due bacini ad esondazione controllata in grado di mitigare gli effetti dell'apporto di volumi di origine meteorica derivanti da eventi pluviali di media intensità. A tale scopo verranno individuate aree

rurali attive per le quali saranno previsti accordi risarcitori in caso di allagamento. Tale intervento interesserebbe la frazione di Mombretto (IS7) e la frazione di San Martino Olearo (IS8b).

L'intervento (IS16) che riguarda la realizzazione di un **volume interrato** di 300m³ è previsto in via delle Industrie nel parcheggio comunale.

È importante ricordare che, in fase progettuale, l'ubicazione degli interventi strutturali dovrà essere ulteriormente precisata sulla base degli strumenti urbanistici e in accordo con i proprietari eventualmente coinvolti.



Interventi

Interventi non strutturali

Interventi strutturali

Realizzazione vasca volano - categoria 11

Laminazione con strutture sotterranee - categoria 12

Disconnessione - categoria 3

Disconnessione con recapito in suolo e primi strati del sottosuolo (pozzi drenanti/disperdenti)- categoria 36

Disconnessione con recapito in suolo e primi strati del sottosuolo (bacini di infiltrazione/fossi disperdenti) - cat. 37

Adeguamento/potenziamento idraulico - categoria 4

Adeguamento/potenziamento idraulico mediante rifacimento di tubazioni - categoria 41

Adeguamento/potenziamento idraulico mediante realizzazione di manufatti particolari - categoria 46

Altro - categoria 95

Ambiti di trasformazione

Elementi rete di fognatura

Scarichi

Sforatori

Impianto di Sollevamento

Impianto d'Infiltrazione

Corso d'acqua non appartenente al reticolo idrico

Acque sfiorate

Sistema acque bianche

Sistema acque miste

Sistema acque reflue

Reticolo idrico

Reticolo idrografico principale

Reticolo idrografico minore

Reticolo consortile di bonifica

Reticolo artificiale privato

Estratto da *Carta degli interventi strutturali e non-strutturali – intervento wet-pond IS7 e IS8b*
 (Studio comunale di gestione del rischio idraulico, giugno 2021)



Interventi

Interventi non strutturali

Interventi strutturali

Realizzazione vasca volano - categoria 11

Laminazione con strutture sotterranee - categoria 12

Disconnessione - categoria 3

Disconnessione con recapito in suolo e primi strati del sottosuolo (pozzi drenanti/disperdenti)- categoria 36

Disconnessione con recapito in suolo e primi strati del sottosuolo (bacini di infiltrazione/fossi disperdenti) - cat. 37

Adeguamento/potenziamento idraulico - categoria 4

Adeguamento/potenziamento idraulico mediante rifacimento di tubazioni - categoria 41

Adeguamento/potenziamento idraulico mediante realizzazione di manufatti particolari - categoria 46

Altro - categoria 95

Ambiti di trasformazione

Elementi rete di fognatura

Scarichi

Sfiatori

Impianto di Sollevamento

Impianto d'Infiltrazione

Corso d'acqua non appartenente al reticolo idrico

Acque sfiorate

Sistema acque bianche

Sistema acque miste

Sistema acque reflue

Reticolo idrico

Reticolo idrografico principale

Reticolo idrografico minore

Reticolo consortile di bonifica

Reticolo artificiale privato

Estratto da *Carta degli interventi strutturali e non-strutturali – intervento IS16*
 (Studio comunale di gestione del rischio idraulico, giugno 2021)

Interventi non-strutturali

Le misure non strutturali vengono messe in atto senza realizzare vere e proprie opere e comprendono tutte quelle azioni necessarie a ridurre il rischio idraulico e l'entità dei danni materiali e dei beni esposti al rischio.

Gli interventi non-strutturali sono riassunti nella Tabella allegata alla *Carta degli interventi strutturali e non-strutturali dello Studio comunale di gestione del rischio idraulico* (giugno 2021):

TABELLA INTERVENTI NON STRUTTURALI

| ID_INT | Descrizione |
|---------------|--|
| INS01 | Aggiornamento del Piano di Emergenza Comunale |
| INS02 | Interventi di manutenzione ordinaria sugli sfioratori |
| INS03 | Dotazione degli sfioratori critici di sistemi di monitoraggio e allarme |
| INS04 | Rispetto dei volumi di invarianza nei nuovi Ambiti di Trasformazione R.R. 7/2017 |
| INS05 | Studio conoscitivo tratti non appartenenti al reticolo ufficiale |
| INS06 | Valutazione della presenza di acque parassite nella rete fognaria |
| INS07 | Manutenzione programmata e monitoraggio periodico dei manufatti di rete |
| INS08 | Studio relativo all'ottimizzazione del sistema di gestione agricola |
| INS09 | Manutenzione programmata e monitoraggio periodico degli impianti di sollevamento |
| INS10 | Pulizia e manutenzione dei pozzi perdenti |
| INS11 | Monitoraggio sottopasso Paullese |
| INS12 | Verifica di funzionalità idraulica delle opere di derivazione |
| INS13 | Approfondimento Conoscitivo Problematica Roggia Crosina |
| INS14 | Ottimizzazione Gestione e Funzionamento Sollevamento di Tribiano |
| INS15 | Interventi di volanizzazione per rispetto del limite dei 40 l/s/ha impermeabile |

Tutti gli interventi infrastrutturali ed edilizi dovranno:

- conformarsi alle indicazioni contenute nel R.R.7/2017 per quanto concerne i principi di invarianza idraulica ed idrologica;
- minimizzare l'impermeabilizzazione delle superfici per ridurre il carico idraulico generato dalla costruzione di nuove opere edilizie,
- prediligere sistemi di dispersione delle acque pluviali (idoneamente trattate) nel primo sottosuolo realizzando pozzi disperdenti, trincee o tubazioni drenanti;
- prevedere il modellamento planoaltimetrico delle aree a verde, dei cortili e dei piazzali di manovra;
- programmare cicli di manutenzione delle opere realizzate.

Delimitazione delle aree soggette ad allagamento per lo scenario “Stato di fatto”

Simulazione per tempo di ritorno di 10 anni

Di seguito è riportato un estratto della planimetria (involuppo dei massimi tiranti) per l'evento con 10 anni di tempo di ritorno. Si osserva come a dieci anni di TR si verificano alcuni problemi di allagamento distribuiti sul territorio comunale; tali allagamenti sono dovuti a insufficienze e rigurgiti dei collettori.

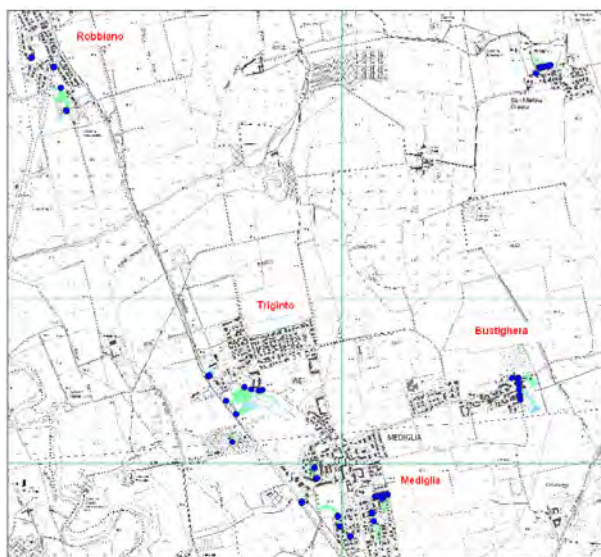


Figura 22. Scenario di simulazione con 10 anni di tempo di ritorno. Porzione ovest.

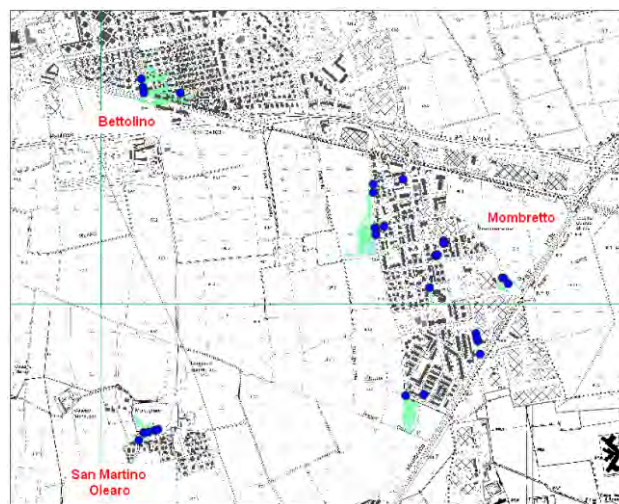


Figura 23. Scenario di simulazione con 10 anni di tempo di ritorno. Porzione est.



camerette nelle quali il livello idrico supera il piano campagna; si verifica un allagamento in prossimità del nodo coinvolto



allagamenti con tirante minore di 5cm; sotto questo valore gli allagamenti non sono considerati critici

Estratto da Studio comunale di gestione del rischio idraulico – Relazione idraulica (giugno 2021)

Simulazione per tempo di ritorno di 50 anni

Si riportano le mappe di allagamento per tempi di ritorno di 50 anni; tale valore è quello di riferimento per il dimensionamento delle opere di invarianza idraulica (progettazione per eventi TR 50 anni e verifica dei franchi per TR 100 anni). I tempi di ritorno delle piogge storicamente utilizzati per il dimensionamento dei sistemi fognari in Lombardia sono di 5-10 anni. Il funzionamento della rete presenta in generale gli allagamenti già evidenziati per T=10 anni; tali allagamenti sono dovuti a insufficienze e rigurgiti dei collettori.

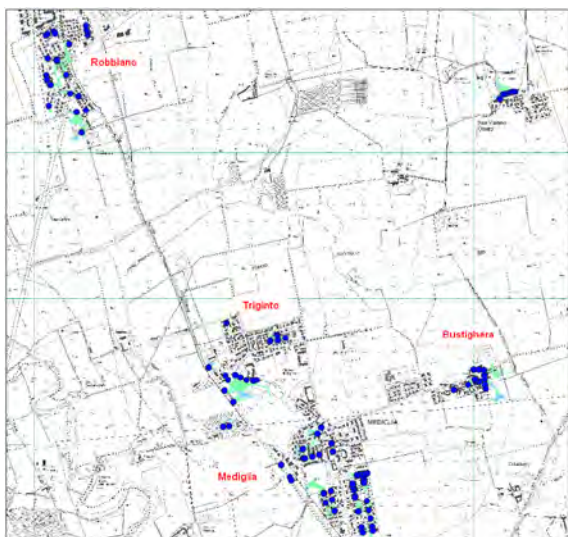


Figura 65. Scenario di simulazione con 50 anni di tempo di ritorno. Porzione ovest.

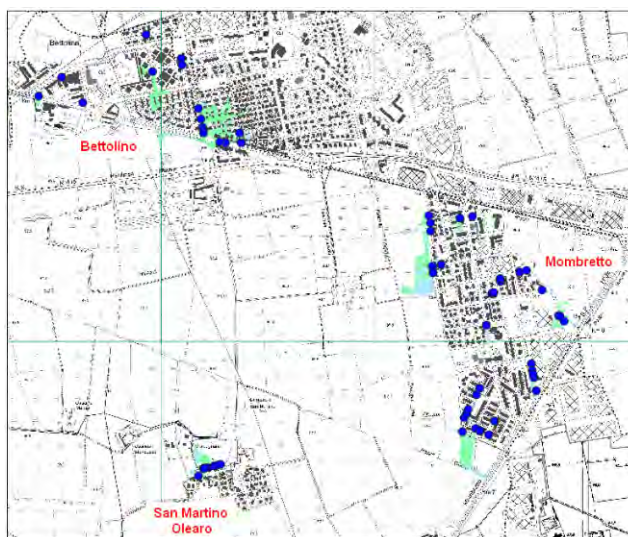


Figura 66. Scenario di simulazione con 50 anni di tempo di ritorno. Porzione est.

- camerette nelle quali il livello idrico supera il piano campagna; si verifica un allagamento in prossimità del nodo coinvolto
- allagamenti con tirante minore di 5cm; sotto questo valore gli allagamenti non sono considerati critici

Estratto da *Studio comunale di gestione del rischio idraulico – Relazione idraulica (giugno 2021)*

Simulazione per tempo di ritorno di 100 anni

Di seguito è riportato un estratto della planimetria (involuppo dei massimi tiranti) per l'evento con TR=100.

Il funzionamento della rete per tempo di ritorno pari a 100 anni presenta in generale gli allagamenti già evidenziati per T=50 anni, con un aggravamento degli stessi. Tali allagamenti sono dovuti a insufficienze e rigurgiti dei collettori.

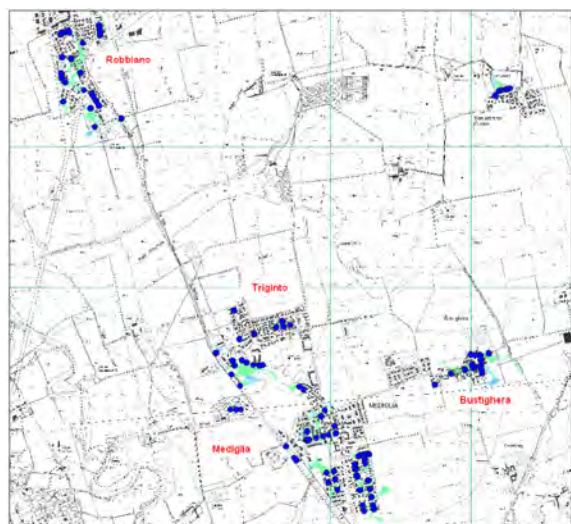


Figura 75. Scenario di simulazione con 100 anni di tempo di ritorno. Porzione ovest.



Figura 76. Scenario di simulazione con 100 anni di tempo di ritorno. Porzione est.

- camerette nelle quali il livello idrico supera il piano campagna; si verifica un allagamento in prossimità del nodo coinvolto
- allagamenti con tirante minore di 5cm; sotto questo valore gli allagamenti non sono considerati critici

Estratto da *Studio comunale di gestione del rischio idraulico – Relazione idraulica (giugno 2021)*

Delimitazione delle aree soggette ad allagamento per lo scenario “Stato di fatto”

Simulazione per tempo di ritorno di 10 anni

Gli interventi proposti vanno a risolvere interamente i problemi legati agli allagamenti del territorio comunale nello scenario con 10 anni di tempo di ritorno.

Simulazione per tempo di ritorno di 50 anni

Di seguito è riportata la mappa degli allagamenti per la simulazione con TR=50 nello stato di progetto. Si nota che permangono alcuni allagamenti nelle zone evidenziate come critiche nella simulazione allo stato di fatto con una sostanziale riduzione dell'intensità degli allagamenti.

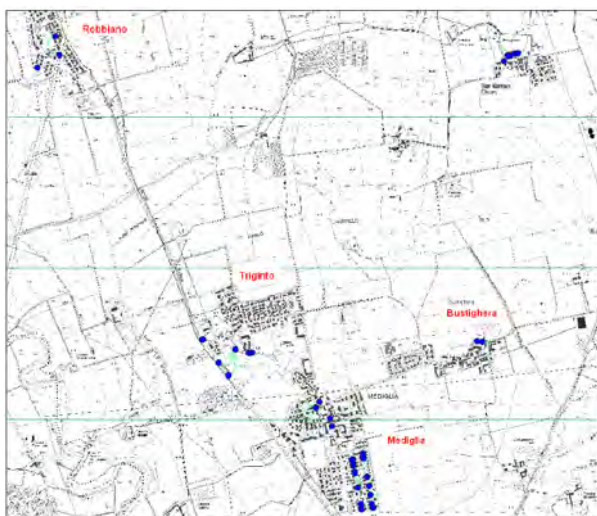


Figura 87. Stato di progetto, simulazione con tempo di ritorno di 50 anni. Porzione Ovest.

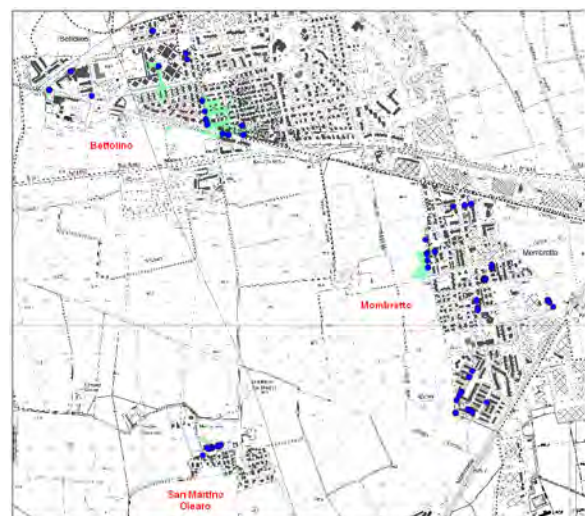


Figura 88. Stato di progetto, simulazione con tempo di ritorno di 50 anni. Porzione Est.

- camerette nelle quali il livello idrico supera il piano campagna; si verifica un allagamento in prossimità del nodo coinvolto
- allagamenti con tirante minore di 5cm; sotto questo valore gli allagamenti non sono considerati critici

Estratto da *Studio comunale di gestione del rischio idraulico – Relazione idraulica (giugno 2021)*

Simulazione per tempo di ritorno di 100 anni

Di seguito è riportata la mappa degli allagamenti per la simulazione con TR=100 nello stato di progetto. Anche in questo scenario alcuni allagamenti nelle zone evidenziate come critiche nella simulazione allo stato di fatto permangono ma si rileva una sostanziale riduzione dell'intensità degli allagamenti.

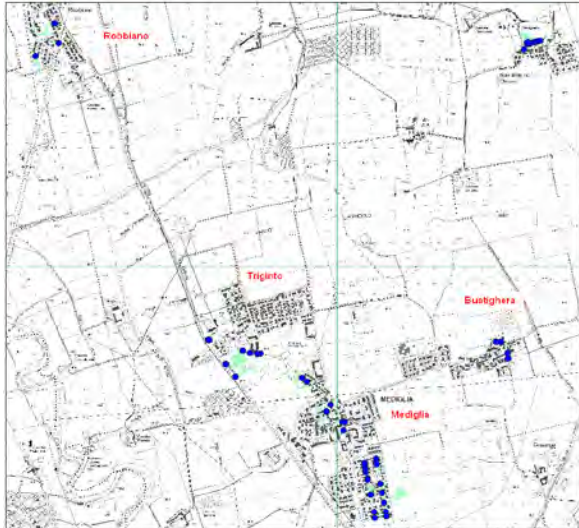


Figura 89. Stato di progetto, simulazione con tempo di ritorno di 100 anni. Porzione Ovest.

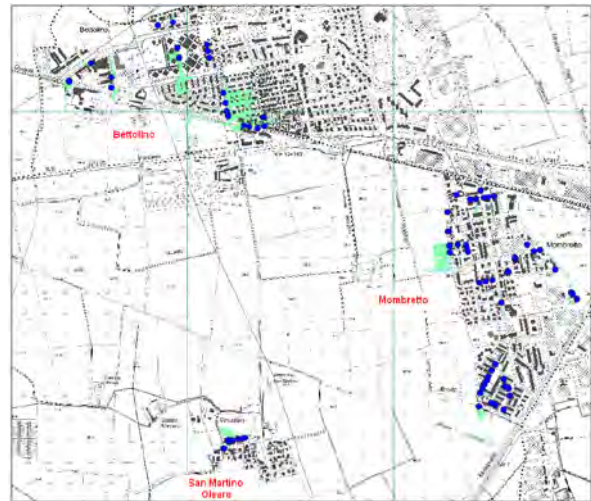


Figura 90. Stato di progetto, simulazione con tempo di ritorno di 100 anni. Porzione Est.

● camerette nelle quali il livello idrico supera il piano campagna; si verifica un allagamento in prossimità del nodo coinvolto

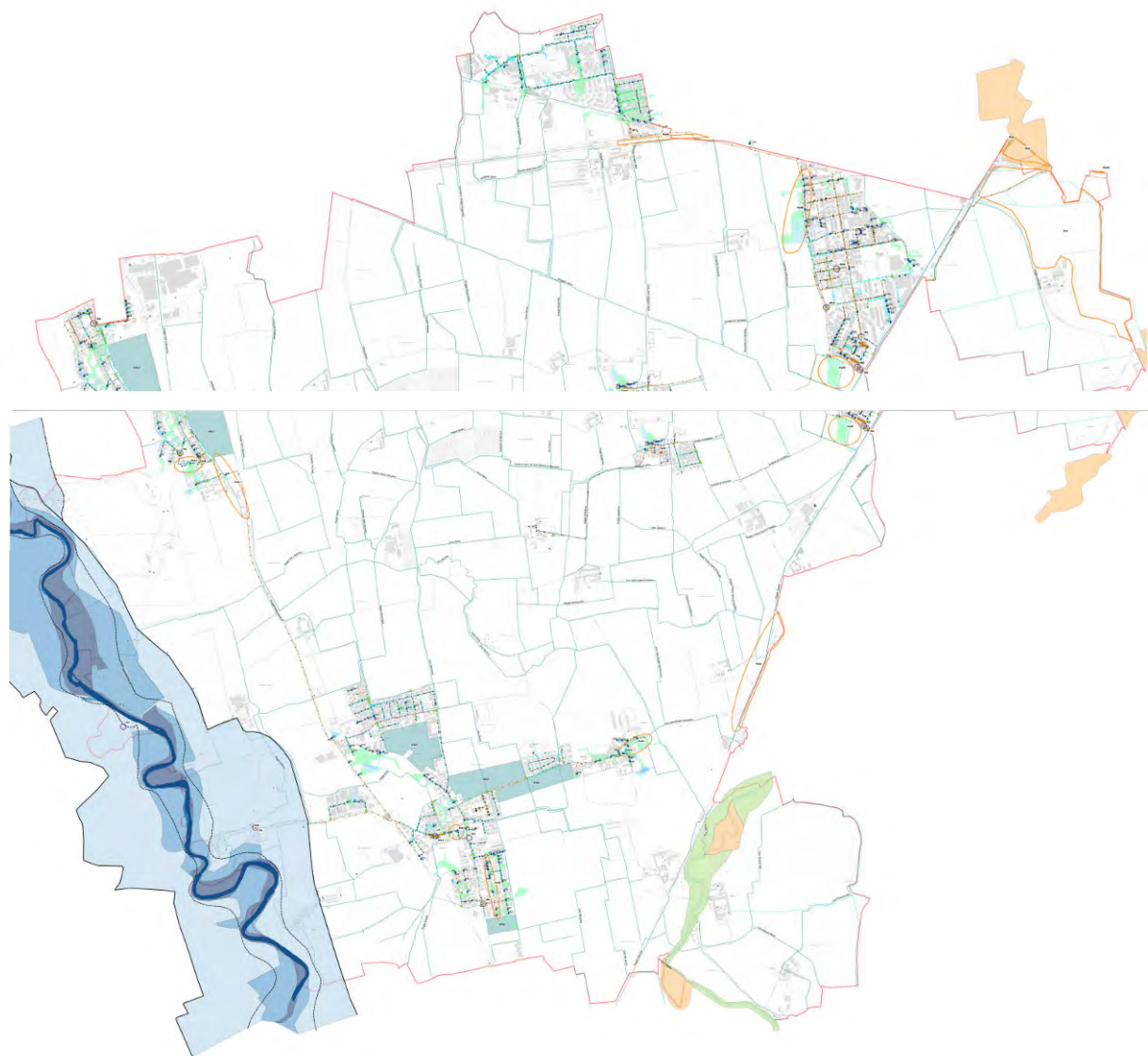
● allagamenti con tirante minore di 5cm; sotto questo valore gli allagamenti non sono considerati critici

Estratto da *Studio comunale di gestione del rischio idraulico – Relazione idraulica (giugno 2021)*

Riepilogo degli effetti degli interventi

Di seguito si ripropone la tabella delle aree allagate con tiranti maggiori a 5 cm confrontando lo stato di fatto con lo stato di progetto:

| | TR 10 anni Aree allagate con $h > 5\text{cm}$ (ha) | TR 50 anni Aree allagate con $h > 5\text{cm}$ (ha) | TR 100 anni Aree allagate con $h > 5\text{cm}$ (ha) |
|-------------------|---|---|--|
| Stato di fatto | 1.8154 | 4.2713 | 5.5383 |
| Stato di progetto | 0 | 0.4907 | 0.9784 |



- Ambiti di trasformazione
 - Reticolo artificiale privato
 - Reticolo consortile di bonifica
 - Reticolo idrografico minore
 - Reticolo idrografico principale
 - Criticità puntuali
 - Criticità lineari
 - Criticità poligonali
 - Camerette allagate TR 100 anni
- Allagamenti stato di fatto TR 100 anni:
- h < 5 cm
 - 5 cm < h < 20 cm
 - 20 cm < h < 40 cm
 - 40 cm < h < 60 cm
 - 80 cm < h < 100 cm
 - h > 100 cm
- Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico:
- Limite esterno della fascia "A"
 - Limite esterno della fascia "B"
 - Limite esterno della fascia "C"

Mapa pericolosità idraulica - Direttiva Alluvioni 2007/60/CE

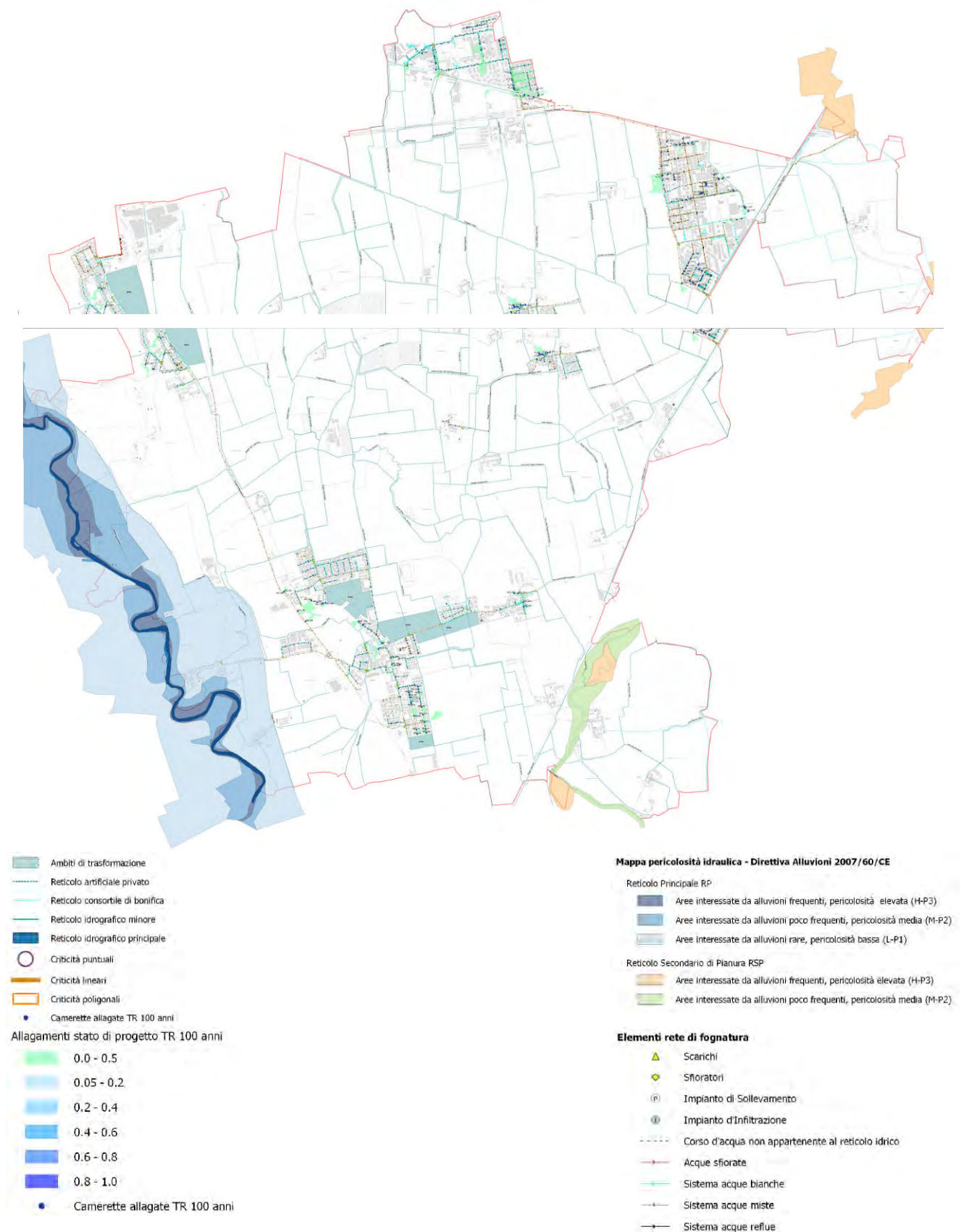
- Reticolo Principale RP
- Aree interessate da alluvioni frequenti, pericolosità elevata (H-P3)
 - Aree interessate da alluvioni poco frequenti, pericolosità media (M-P2)
 - Aree interessate da alluvioni rare, pericolosità bassa (L-P1)

- Reticolo Secondario di Pianura RSP
- Aree interessate da alluvioni frequenti, pericolosità elevata (H-P3)
 - Aree interessate da alluvioni poco frequenti, pericolosità media (M-P2)

Elementi rete di fognatura

- Scarichi
- Sfiatori
- Impianto di Sollevamento
- Impianto d'Infiltrazione
- Corso d'acqua non appartenente al reticolo idrico
- Acque sfiorate
- Sistema acque bianche
- Sistema acque miste
- Sistema acque reflue

Estratto da Studio comunale di gestione del rischio idraulico - Relazione generale - giugno 2021
 Carta della pericolosità idraulica nello stato di fatto TR=100 anni



Estratto da *Studio comunale di gestione del rischio idraulico - Relazione generale - giugno 2021*
 Carta della pericolosità idraulica nello stato di progetto TR=100 anni

CONCLUSIONI

L'attività di modellazione idraulica ha avuto lo scopo di fornire una valutazione dello stato di fatto delle aree soggette ad allagamento sul territorio comunale. Sono stati simulati tre scenari di riferimento, rispettivamente con 10, 50 e 100 anni di tempo di ritorno, sui quali sono state definite le criticità idrauliche della rete fognaria e i relativi effetti sul territorio circostante. Gli allagamenti risultano sparsi nelle frazioni del territorio comunale. Si registrano allagamenti del tessuto stradale delle vie e degli edifici.

In particolare, risultano allagate le aree in prossimità delle seguenti parti del territorio comunale:

- Frazione di Robbiano sulle vie Borsellino, Falcone, Da Vinci e Lattuada;
- Frazione Triginto SP159 e via Roma
- Mediglia sulle vie Parini, Manzoni, Matteotti, Don Minzoni, Piero Gobetti, Turati e delle Industrie;
- Frazione Bustighera sulla via Fratelli di Dio, Piazza Giovanni XXIII e Vicolo del forno;
- Frazione San Martino Olearo su via Marconi
- Frazione Mombretto su via Oriani, Giotto Sanzio, Cimabue, Primo Maggio, Monti, Paolo Veronese, Melozzo da Forlì e Caravaggio;
- Frazione Bettolino su via delle Rimembranze.

Le opere strutturali proposte nello scenario di progetto permettono di risolvere le principali criticità idrauliche evidenziate con riferimento al tempo di ritorno 10 anni e di ridurre in maniera significativa gli allagamenti per TR 50 e 100 anni. Si rende inoltre necessaria la definizione di circa 4000 m³ per la realizzazione di invasi di laminazione al fine del rispetto del limite allo scarico di 40 l/s per ettaro impermeabile imposto da Regione Lombardia sugli scarichi di fognature esistenti nei ricettori.

Essendo tali criticità legate alla rete fognaria ed al relativo sistema di gestione delle acque bianche e nere, non vengono considerate ai fini della successiva fase di attribuzione delle classi di fattibilità geologica.

Si ritiene comunque opportuno evidenziare nella carta di sintesi tali problematiche.

5.5. Analisi della fattibilità geologica delle nuove aree allagabili

Nel presente paragrafo si procede all'analisi delle aree assoggettate al PGRA presenti sul territorio comunale, delle nuove aree individuate dallo studio del Consorzio di bonifica Muzza e Bassa Lodigiana e dei contenuti del Documento semplificato del Rischio Idraulico.

Per le successive analisi si fa riferimento alla D.g.r. n. n. 6738 del 2017 "Disposizioni regionali concernenti l'attuazione del Piano di Gestione dei Rischi di Alluvione (PGRA) nel settore urbanistico e di pianificazione dell'emergenza".

Il fiume Lambro (reticolo principale) è già interessato nella pianificazione di bacino vigente dalle fasce fluviali. Pertanto ai sensi delle indicazioni regionali:

- Aree P3/H: nelle aree interessate da alluvioni frequenti, si applicano le limitazioni e prescrizioni previste per la Fascia A dalle norme di cui al "Titolo II – Norme per le fasce fluviali", delle N.d.A. del PAI;
- Aree P2/M: nelle aree interessate da alluvioni poco frequenti, si applicano le limitazioni e prescrizioni previste per la Fascia B dalle norme del "Titolo II – Norme per le fasce fluviali", delle N.d.A. del PAI;
- Aree P1/L: nelle aree interessate da alluvioni rare, si applicano le disposizioni di cui all'art. 31 delle N.d.A. del PAI.

Per il reticolo secondario di pianura naturale e artificiale, sono presenti aree a pericolosità media ed elevata associate alle esondazioni del Colatore Addetta, del canale Muzzetta e della roggia Tombona.

Per gli scenari P3/H e P2/M per i corsi d'acqua consortili, la normativa regionale prevede che "Ad integrazione delle disposizioni vigenti di cui alla d.g.r. IX/2616/2011, che non considerano attualmente tali aree tra le aree vulnerabili dal punto di vista idraulico da rappresentare nella carta di sintesi (e pertanto non danno indicazioni in merito alla classe di fattibilità geologica da assegnare) e date le caratteristiche delle alluvioni dovute ad esondazione del reticolo artificiale di bonifica, che, seppure caratterizzate da alta frequenza, presentano tiranti e velocità esigui, per le aree classificate a pericolosità P3/H e P2/M sul reticolo consortile, si ritiene che sussistano consistenti limitazioni all'utilizzo per scopi edificatori e/o alla modifica di destinazione d'uso per il superamento delle quali potrebbero rendersi necessari interventi specifici o opere di difesa. Sono pertanto da applicare le limitazioni relative alla classe 3 di fattibilità geologica".

Il presente incarico non prevede la realizzazione di studi/ approfondimenti idraulici di dettaglio per le aree soggette a rischio idraulico presenti sul territorio comunale.

6. CARTA DEI VINCOLI

Di seguito sono analizzati i vincoli derivanti dalle normative e dai piani sovraordinati in vigore di contenuto prettamente geologico, che comportano delle limitazioni alle destinazioni d'uso del territorio. I vincoli sono riportati sulla Tavola 06 – Carta dei vincoli, allegata alla presente.

6.1.1. PAI – Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico

Il territorio comunale di Mediglia è interessato dalle fasce fluviali A, B e C del Fiume Lambro. In tavola sono cartografate le fasce riportate nello studio geologico vigente, tratte dalla variante PAI approvata nel 2004 "Fiume Lambro nel tratto del Lago di Pusiano alla confluenza con il deviatore Redefossi". Tali aree sono così definite:

- Fascia di deflusso della piena (Fascia A), costituita dalla porzione di alveo che è sede prevalente del deflusso della corrente per la piena di riferimento, ovvero che è costituita dall'insieme delle forme fluviali riattivabili durante gli stati di piena.
- Fascia di esondazione (Fascia B), esterna alla precedente, costituita dalla porzione di territorio interessata da inondazione al verificarsi della piena di riferimento.
- Area di inondazione per piena catastrofica (Fascia C), costituita dalla porzione di territorio esterna alla precedente (Fascia B), che può essere interessata da inondazione al verificarsi di eventi di piena più gravosi di quella di riferimento.

I vincoli e le prescrizioni per le aree compresi entro le Fasce Fluviali sono contenuti nelle Norme di Attuazione del PAI ed in particolare agli articoli:

- 29 - fascia di deflusso della piena-Fascia A,
- 30 - fascia di esondazione della piena-Fascia B,
- 31 - area di inondazione per piena catastrofica-Fascia C,
- 32 - demanio fluviale e pertinenze idrauliche e demaniali,
- 38- interventi per la realizzazione di opere pubbliche o di interesse pubblico,
- 38bis - impianti di trattamento delle acque reflue, di gestione dei rifiuti e di approvvigionamento idropotabile,
- 39 - interventi urbanistici ed indirizzi alla pianificazione urbanistica,
- 41 - compatibilità delle attività estrattive.

6.1.2. Piano di Gestione Rischio Alluvioni

Il comune di Mediglia è interessato da aree assoggettate al PGRA sia per il Reticolo Principale (RP) sia per il Reticolo Secondario di Pianura (RSP). Come richiesto dalla regione Lombardia, con il presente studio si sono recepite anche le nuove aree allagabili riportate nello studio idraulico del Consorzio di Bonifica Muzza- Bassa Lodigiana.

Sul territorio comunale sono presenti le seguenti aree a rischio idraulico:

- Reticolo Principale:
Aree P3/H a pericolosità elevata
Aree P2/M a pericolosità media
Aree P1/L a pericolosità scarsa
- Reticolo Secondario di Pianura
Aree P3/H a pericolosità elevata
Aree P2/M a pericolosità scarsa.

6.1.3. Vincoli di polizia idraulica

Come precedentemente riportato nel presente aggiornamento dello studio geologico si recepiscono, a seguito del parere favorevole della competente struttura regionale, i risultati dello Studio del reticolo Idrico Minore del comune redatto ai sensi D.G.R. X/883 del 31.10.2014.

In particolare si riportano i corsi d'acqua inseriti nel reticolo idrico minore, consortile e principale e le relative fasce di rispetto.

Nella tabella seguente si riportano la classificazione dei corsi d'acqua tratta dal Documento di Polizia Idraulica del Comune di Mediglia.

| N. | Nome del corso d'acqua | Tipologia | Competenza | Fascia di rispetto |
|----|----------------------------------|----------------------------|---|--------------------|
| 1 | Fiume Lambro | Reticolo Idrico Principale | Regione Lombardia | 10 |
| 2 | Colatore Addetta | Reticolo Consortile | Consorzio di Bonifica Muzza-Bassa lodigiana | 10 |
| 3 | Roggia Gerina Addetta | Reticolo Consortile | Consorzio di Bonifica Muzza-Bassa lodigiana | 5 |
| 4 | Roggia Borra | Reticolo Consortile | Consorzio di Bonifica Muzza-Bassa lodigiana | 5 |
| 5 | Fontanile Tombone o Gavazza Ramo | Reticolo Consortile | Consorzio di Bonifica Muzza-Bassa lodigiana | 5 |
| 58 | Roggia Crosina | Reticolo Idrico Minore | Comune di Mediglia | 5 |
| 61 | Roggia Muzzetta | Reticolo Idrico Minore | Comune di Mediglia | 5 |
| 62 | Cavo Sellera | Reticolo Idrico Minore | Comune di Mediglia | 5 |

Tabella 8: elenco dei corsi d'acqua (fonte regolamento comunale di Polizia Idraulica)

6.1.4. Aree di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile

Sulla tavola sono riportate le zone di tutela assoluta aventi raggio di 10 metri dall'opera di captazione, e le zone di rispetto individuate con criterio geometrico ($r=200$ m).

Le attività consentite e vietate all'interno delle zona di rispetto e della zona di tutela assoluta dei pozzi idropotabili sono normate da:

- D.g.r. 10 aprile 2003 n. 7/12693 "Direttive per la disciplina delle attività all'interno delle aree di rispetto..."
- D.Lgs. n. 152 del 3 Aprile 2006 – Norme in materia ambientale – Art. 94 "Disciplina delle aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano".

6.1.5. Vincoli ambientali derivanti da pianificazioni sovraordinate (P.T.P.R. Regione Lombardia, P.T.C.P. della Provincia di Milano, L.R. 86/83, L.R. 14/98, Direttiva 92/43/CEE e s.m.i., D.Lgs. 42/2004

- Piano territoriale di Coordinamento provinciale (PTCP).

Per quanto riguarda tali vincoli si riportano sulla tavola 06:

- Orli di terrazzo morfologico dal PTCP di Milano, assoggettati all'art. 21 delle NdA.
- I Fontanili attivi e semiattivi assoggettati agli art. 17 e 24 del PTCP di Milano ed all'Art. 41 del PTC del parco Agricolo Sud Milano. Per le teste dei fontanili viene riportata in tavola la fascia di rispetto di 50 metri, mentre per i primi 200 metri dell'asta la fascia evidenziata è di 10 metri.

Dall'osservazione della carta in oggetto si nota come il territorio di Mediglia sia interessato da numerosi elementi di valenza ambientale-naturale che concorrono ad identificare e caratterizzare il territorio, come il fiume Lambro, il colatore Addetta, i fontanili ed il Parco Agricolo Sud Milano. Quest'ultimo ne costituisce l'aspetto più rilevante poiché la quasi totalità del territorio comunale ne fa parte, fatta eccezione della aree urbanizzate di Robbiano, Mombretto, Bettolino, Triginto, Mediglia e Bustighera. Gli altri elementi risultano localizzati spazialmente: il fiume Lambro scorre lungo il confine occidentale, il colatore Addetta lungo quello orientale, mentre i fontanili si concentrano nella fascia centro settentrionale del territorio. Per l'ubicazione si sono utilizzati i dati contenuti nel "Piano Territoriale di Coordinamento del Parco Agricolo Sud Milano" e nel PTCP della Provincia di Milano e verificati con sopralluoghi in sito.

I fontanili, oltre a rappresentare una testimonianza storico-ambientale del paesaggio, costituiscono una peculiarità da tutelare che identifica e valorizza queste porzioni del territorio comunale, così come stabilito dallo stesso PTCP. L'urbanizzazione e la modificazione delle pratiche agricole (e del relativo regime idrico) ha prodotto una forte riduzione della presenza fontanili attivi o quiescenti: nel territorio in esame sono ancora presenti una decina di teste di fontanile, per la maggior parte semiattive o non attive che presentano nel complesso uno stato di conservazione scadente con acque stagnanti e torbide, il cui accesso risulta spesso impedito dalla folta vegetazione cresciuta in modo caotico. In effetti non sempre le segnalazioni di fontanili trovano un adeguato riscontro nel sito; in alcuni casi si tratta di elementi ancora ben visibili, come i fontanili del settore nord occidentale del territorio comunale talvolta soggetti a recenti tentativi di sistemazione e ripristino (ad esempio il fontanile di Robbiano, in vicinanza dell'omonimo abitato); in altri casi l'indicazione di fontanili non presenta un particolare riscontro nel sito. Intorno alla teste di ciascun fontanile individuato

si è riportata la fascia di rispetto, definita da un limite geometrico di 50 m misurati dall'orlo della testa e lungo l'asta.

Si precisa che l'elemento grafico segnato sulla Carta dei Vincoli – Tavola 6 - è forzatamente indicativo a causa della scala adottata. Farà fede come area vincolata i 50 m della specifica morfologia della testa e dell'asta del fontanile e non il loro baricentro .

Inoltre è stata inserita un'ulteriore fascia di rispetto recependo del PTCP: “promuovere la riqualificazione delle incisioni della testa e dell'asta per almeno 150 m, dei fontanili attivi e di quelli potenzialmente riattivabili ...”. Tutti i fontanili nel territorio comunale, anche se non più attivi e riattivabili, sono identificati da questa fascia che verrà definita come aree di rispetto; si ricorda che, anche nel caso che qualche testa di fontanile non fosse, per qualsiasi motivo, individuata in carta, questa disposizione è comunque da ritenere valida.

Nella Carta dei Vincoli si recepiscono gli orli di terrazzo di particolare rilevanza geomorfologica individuati dal PTCP e soggetti all'art. 21 delle NdA del PTCP. A tali elementi non si è ritenuto opportuno attribuire una classe di fattibilità geologica specifica in quanto non prevista dai criteri regionali (Dgr 2616/2011). Per la tutela di tali ambiti si rimanda alle norme del PTCP. La relativa fascia di tutela ambientale in fase progettuale sulle basi delle indicazioni fornite dal PTCP.

- Fascia di tutela paesaggistica dei fiumi e dei corsi d'acqua: limite geometrico di 150 m per il fiume Lambro ed il colatore Addetta (ai sensi dell'art.142, comma 1, lettera c del D.Lgs. 42/2004; r.d. 1933 N.1775; D.G.R. 4/12028 del 25 luglio 1986 così come recepiti nell'art. 22 comma c del PTPR).

6.1.6. Vincoli derivanti dal PTR.

Sul territorio comunale non sono presenti infrastrutture strategiche di interesse regionale (vasche di laminazione) contenute nella Tabella “Progetti di riferimento per le previsioni di infrastrutture per la difesa del suolo” dell'elaborato S01 “Obiettivi prioritari di interesse regionale e sovra-regionale – Obiettivi prioritari per la difesa del suolo” del Piano Territoriale Regionale.

6.1.7. Geositi

Nel territorio in esame non sono presenti beni geologici (geositi) già soggetti a forme di tutela così come individuati nell'allegato 14 della Dgr IX/2616/2011.

6.1.8. Piano cave provinciale

Il territorio comunale in esame è interessato dall'ambito estrattivo ATEg 27- settore sabbia e ghiaia.

7. CARTA DI SINTESI

Nella Carta di Sintesi (tavola 07) è riportata una zonazione del territorio comunale sulla base dello stato di pericolosità geotecnica e della vulnerabilità idraulica ed idrogeologica, rilevati in sede d'indagine.

Sono stati considerati gli elementi a carattere areale in grado d'interagire negativamente o di presentare problematiche di natura geologico-geotecnica tali da influenzare l'attribuzione della classe di fattibilità geologica sulla base dei criteri forniti dalla direttiva regionale (Dgr IX/2616/2011).

Sulla base dei contenuti dello studio geologico vigente e di quanto sopraesposto, in carta sono state riportate le aree omogenee di seguito esposte.

7.1. AREE PERICOLOSE DAL PUNTO DI VISTA DELL'INSTABILITÀ DEI VERSANTI

- A. *le aree di scarpata fluviale in evoluzione e con la possibilità di instaurarsi di piccoli smottamenti per fenomeni di soliflusso e di fenomeni di arretramento degli orli per azione delle acque superficiali; costituiscono un'area molto limitata posta nel settore sud-est del territorio in prossimità del colatore Addetta a sud della cascina Borgonuovo.*
- B. *le aree estrattive attive o dismesse non ancora recuperate; in carta sono state riportate le aree appartenenti all'ambito estrattivo ATEg27 così definite nel Piano Cave della Provincia di Milano vigente.*
- C. *le aree oggetto di attività estrattiva dismesse e/o recuperate; in carta sono state riportate le aree appartenenti alle zone che sono state in passato oggetto di attività estrattiva e che risultano attualmente dismesse.*

Per quanto riguarda tale scenario si confermano gli elementi di sintesi riportati nello studio geologico precedente.

7.2. AREE VULNERABILI DAL PUNTO DI VISTA IDROGEOLOGICO

- A. *Aree con emergenze idriche in seguito all'attività estrattiva (attiva o cessata)*
- B. *Aree con emergenze idriche - fontanili*

Considerando l'assetto morfologico del territorio in esame e le caratteristiche idrogeologiche, l'intero l'intero comune vien considerato a "bassa soggiacenza della falda freatica".

7.3. AREE VULNERABILI DAL PUNTO DI VISTA IDRAULICO

Nello studio vigente erano evidenziate le seguenti aree:

- *Aree già allagate in occasione di precedenti eventi alluvionali desunte dalla ricerca storica-bibliografica; si sono riportate in carta le aree contenute nel "Catalogo degli Eventi di Piena" - Progetto AVI a cura del GNDCl e relative alle alluvioni catalogate ed avvenute nel*

territorio nell'ultimo secolo, in accordo anche con quanto riportato nel "Piano di Emergenza Intercomunale – Rischio Idraulico" del 2004.

- *le aree potenzialmente inondabili per eventi di piena ordinaria e/o straordinaria con possibilità di significativi valori di velocità e/o altezze d'acqua o con consistenti fenomeni di trasporto solido; sulla base di rilievi geomorfologici nell'area si è ritenuto ragionevole far coincidere queste aree con quelle definite dalla fascia fluviale A del F. Lambro, individuate nel Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino del fiume Po. Nella categoria è stato compreso anche il Colatore Addetta, interessato da un progetto di "Riqualificazione idraulico ambientale" a cura del Consorzio di Bonifica Muzza- Bassa Lodigiana.*
- *le aree potenzialmente inondabili per eventi eccezionali o catastrofici, allagabili con minore frequenza e/o con modesti valori di velocità ed altezze d'acqua, tali da non pregiudicare l'incolumità delle persone, la funzionalità degli edifici e infrastrutture e lo svolgimento di attività economiche; sono le aree appartenenti alla fascia fluviale B e C del F. Lambro, individuate nel Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino del fiume Po. In tale ambito sono state inserite anche le aree in fregio al colatore Addetta, perimetrare nello studio del 2011. Il Colatore Addetta è inoltre interessato da un progetto di "Riqualificazione idraulico ambientale" a cura del Consorzio di Bonifica Muzza- Bassa Lodigiana.*

A seguito dell'approvazione del PGRA e dello studio del Consorzio di Bonifica Muzza Bassa Lodigiana, nelle tavola 07, le aree a rischio idraulico sono state così definite:

A. Aree a rischio idraulico connesse con il Reticolo Principale – RP

- Le aree potenzialmente inondabili per eventi di piena ordinaria e/o straordinaria con possibilità di significativi valori di velocità e/o altezze d'acqua o con consistenti fenomeni di trasporto solido; sulla base di rilievi geomorfologici nell'area si è ritenuto ragionevole far coincidere queste aree con quelle definite dalla fascia fluviale A del F. Lambro, individuate nel Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino del fiume Po. Aree già allagate.
- Aree appartenenti alla fascia fluviale B del F. Lambro, individuate nel Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino del fiume Po
- Aree appartenenti alla fascia fluviale C del F. Lambro, individuate nel Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino del fiume Po
- Aree assoggettate al PGRA con scenario a pericolosità P3/H
- Aree assoggettate al PGRA con scenario a pericolosità P2/M
- Aree assoggettate al PGRA con scenario a pericolosità P1/L

B. Aree a rischio idraulico connesse con il Reticolo Secondario di pianura – RSP

- le caratteristiche delle alluvioni dovute ad esondazione del reticolo secondario di pianura, che, seppure caratterizzate da alta frequenza, presentano tiranti e velocità

esigui. La zona omogenea comprende le aree classificate a pericolosità P3/H e P2/M per il RSP.

Per quanto riguarda le “aree adiacenti ai corsi d’acqua appartenenti al reticolo idrico” essendo stato approvato il Documento comunale di Polizia Idraulica, si rimanda a tale elaborato la definizione delle relative fasce di rispetto (riportate sulla Tavola 06 – Carta dei vincoli).

Per quanto riguarda le criticità di natura idraulica evidenziate nel Documento semplificato del rischio idraulico e nello Studio Comunale del Rischio Idraulico legate al reticolo fognario od alla sua interazione con il reticolo idrico, per la loro natura, si ritiene opportuno segnalarle a livello di sintesi, senza riflessi sulla fattibilità.

Si concorda con gli estensori dello studio Comunale del rischio Idraulico sulla necessità di procedere ad approfondimenti specifici per le aree segnalate. Tali approfondimenti non sono oggetto d’incarico.

Per la loro natura ed in assenza di ulteriori approfondimenti tali aree non vengono in questa fase inserite nella Carta PAI- PGRA.

Rimandando per ulteriori approfondimenti alla lettura dello studio di gestione del rischio idraulico, di seguito si riporta un elenco esemplificativo e non esaustivo delle aree cartografate nello studio citato:

- *ME1- In frazione Bustighera era stato segnalato un fenomeno di rigurgito idraulico di due pozzi disperdenti, appositamente realizzati per il drenaggio delle acque della piazza dell’abitato ma non efficienti in occasione di fenomeni pluviometrici di particolare intensità. La problematica ha generato pregresse situazioni di allagamento della piazza.*
- *ME2- In frazione San Martino è stato osservato un esteso allagamento, durante gli eventi meteorologici straordinari del 2014, ai danni della zona centrale della frazione con la conseguente esondazione dei corsi d’acqua nei terreni agricoli limitrofi. Tale criticità sostanzialmente coincide con la criticità ME CRI 376. Il fenomeno è stato messo in relazione con un problema di rigurgito idraulico della fognatura mista per il quale CAP Holding ha già sviluppato un’ipotesi progettuale di intervento per la mitigazione di questa criticità (CAP: 139547/15). Nella frazione comunale in oggetto è inoltre presente un problema di drenaggio dei terreni agricoli adiacenti il tessuto urbano che ha comportato, negli anni passati, fenomeni di allagamento della rete stradale.*
- *ME3- Presso l’abitato capoluogo di Mediglia, in Via Turati, è stato segnalato un fenomeno di allagamento nell’estate 2018 che ha interessato la sede stradale ed il sedime di un condominio residenziale, con consistenti danni. Il problema è stato associato all’intasamento di un sifone (vedasi criticità correlata ME CRI 759), probabilmente mal dimensionato e pertanto soggetto ad occlusioni.*
- *ME4- In frazione Robbiano, nelle vie Borsellino e Falcone, sono stati lamentati allagamenti per rigurgito idraulico della fognatura anche ai danni di alcune recenti lottizzazioni provviste di reti separate.*
- *ME6- In frazione Mombretto viene segnalato un allagamento ricorrente durante gli eventi di significativa intensità e durata, manifestatosi anche durante gli eventi meteorologici straordinari del 2014. Si tratta di un allagamento urbano al limite ovest del centro abitato, in presenza di un’area altimetricamente ribassata ed in corrispondenza del*

collettore fognario che tuttavia non smaltisce sufficientemente gli apporti idrici di natura meteorica.

- *ME7- In frazione Mombretto, alla stazione di sollevamento di Via della Cerca (situata in comune di Tribiano, al di fuori dei confini comunali), viene segnalato un allagamento ricorrente durante gli eventi di significativa intensità e durata, manifestatosi anche durante gli eventi meteorologici straordinari del 2014. La criticità è stata approfondita dai tecnici de gestore del servizio idrico (CAP) che hanno individuato la problematica nel non ottimale funzionamento della stazione di sollevamento ubicata in Comune di Tribiano e del posizionamento del sistema di paratoie a monte di esso.*
- *ME8- Lungo la strada provinciale (Via della Cerca) a sud di Mombretto, durante gli eventi meteorologici straordinari del 2014 è stato osservato un esteso allagamento che potrebbe essere attribuito ad esondazione del corso d'acqua limitrofo alla sede stradale ed appartenente al reticolo idrico minore. Risulterebbe necessario un approfondimento su tale accadimento che prenda in esame il regime*
- *idraulico del corso d'acqua al fine di valutare i possibili interventi strutturali di messa in sicurezza*
- *MESINB- via Matteotti allagamento in occasione di temporali a causa del sovraccarico idraulico della rete stradale*

7.4. AREE CHE PRESENTANO SCADENTI CARATTERISTICHE GEOTECNICHE

- A. *le aree caratterizzate con maggiore probabilità dalla presenza di livelli significativi di materiale prevalentemente limoso-argilloso a scadenti caratteristiche geotecniche; questi livelli hanno spessori disomogenei, compresi mediamente tra i 2.0 ed i 4.0 m, e raggiungono in alcune zone anche valori consistenti (zona Mombretto - Pantigliate). In altre aree, per lo più soggette ad attività agricola, tali livelli risultano molto meno spessi o addirittura assenti in quanto asportati e/o completamente rielaborati.*

7.5. ALTRE AREE

Pur non avendo una ricaduta diretta sull'attribuzione delle classi di fattibilità, nella tavola si riportano anche:

- A. *Stabilimenti a rischio di incidente rilevante (Aree RIR): tali aree sono presenti sia all'interno del territorio comunale (in località Robbiano al confine Nord del comune) sia nei comuni confinanti di Tribiano e di Paullo*

In recepimento alle osservazioni della Città Metropolitana di Milano si riportano sulla carta di sintesi le aree di danno delle industrie a rischio d'incidente rilevante. Per quanto riguarda le interazioni fra tali aree e gli elementi territoriali si rimanda alla documentazione ERIR. Non si tiene necessario l'adozione di classi di fattibilità geologica specifica (in quanto non previsti dai criteri regionali – DGR 2616/2011).

- B. *Aree di bonifica e/o caratterizzazione ambientale. Nella tabella seguente si riporta lo stato dell'arte al Maggio 2021 dei siti oggetto di caratterizzazione/ bonifica presenti sul territorio comunale (fonte UTC).*

| ANAGRAFE REGIONE | IDENTIFICAZIONE CATASTALE | MONITORAGGIO |
|------------------|--|---|
| 2899 | FG. 5, MAPP. 45 PARTE, 69 (EX 19) PARTE | le caratteristiche tecnico-esecutive e la tempistica del monitoraggio sono descritte nel Piano di Caratterizzazione presentato il 16/11/2007 prot. 14438 e approvato nella Conferenza di Servizi del 19/02/2008 |
| 3671 | FOGLIO 24 MAPP. 51 | sito non caratterizzato; il perimetro dell'area individuata in cartografia è da considerarsi ai fini della redazione del Piano di Caratterizzazione |
| 3765 | FOGLIO 16 MAPP. 83, 84 (ex 49, 68) | le caratteristiche tecnico-esecutive e la tempistica del monitoraggio sono descritte nel Progetto di Messa in sicurezza operativa approvato con Determina SGT n° 30 del 24/10/2008 e successive modifiche approvate con Determina SGT n° 16 del 30/07/2010 |
| 13752 | FOGLIO 7 MAPP. 256, 147 PARTE | le caratteristiche tecnico-esecutive e la tempistica del monitoraggio sono descritte nel Piano Operativo di Bonifica approvato con Determina SGT n. 8 del 29/09/2012 |
| 14929 | FG. 1 MAPP. 554 | la Certificazione Dirigenziale di avvenuta bonifica emessa da Città Metropolitana di Milano n.880 del 01/02/2021 dichiara che l'intervento di bonifica presso l'area l'ex P.V. n. 0559 sito in S.P. n. 415 Km 6+700 , è stato eseguito e completato con il raggiungimento degli obiettivi previsti dal progetto approvato e autorizzato con Autorizzazione n. 7 del 14.06.2016; qualora intervenisse un mutamento nella destinazione d'uso dell'area d'intervento e la fruizione del sito richiedesse l'adozione di limiti di accettabilità della contaminazione più restrittivi ai sensi della normativa vigente, l'interessato dovrà procedere ai sensi di quanto previsto dal d.lgs. 152/06 |
| 115 | FOGLIO 17 MAPPALI 2, 8, 9 PARTE, 15 PARTE, 16 PARTE, 17, 18, 20 PARTE, 21, 108 PARTE, FOGLIO 7 FIUME LAMBRO, FOGLIO 7 ROGGIA PIORA O PIOLA | Sito prioritario nel Piano Regionale delle Bonifiche approvato con deliberazione di Giunta regionale n. 1990 del 20 giugno 2014; il perimetro dell'area è individuato sulla base del Piano di Caratterizzazione presentato. Piano di Caratterizzazione approvato con determinazione del Settore Gestione del Territorio e SUE n. 16 del 19/12/2014 ed Integrazione al Piano di caratterizzazione approvato con determinazione del Settore Gestione del Territorio e SUE n. 19 del 23/04/2020. I risultati della caratterizzazione sono descritti nella Relazione sulle risultanze della caratterizzazione prot. n. 968 del 17/01/2018, validata da ARPA Lombardia, la quale illustra lo stato di potenziale contaminazione dei terreni e della falda sospesa. I risultati dell'integrazione della caratterizzazione sono descritti nella Relazione sulle risultanze della caratterizzazione prot. n. 18633 del 23/12/2021, validata da ARPA Lombardia con nota prot. 5276 del 18.03.2021 e confermano lo stato di potenziale contaminazione dei terreni e della falda sospesa. |

In tale aree la realizzazione degli interventi urbanistici è subordinata alle procedure del D. Lgs. 152/06 e s.m.i.

- C. Documento semplificato del rischio idraulico/ Studio comunale di gestione del rischio idraulico. Si riporta l'area individuata per la realizzazione di un sistema wetpond con funzione di laminazione e abbattimento degli inquinanti presenti nelle acque, a sud dell'abitato e confinante con via della Cerca.*

8. CARTA DELLA FATTIBILITA' GEOLOGICA PER LE AZIONI DI PIANO

Sulla base degli elementi di criticità e di rischio idrogeologico e geomorfologico, emerse dal presente studio, si è proceduto alla stesura della Carta della Fattibilità Geologica per le azioni di Piano, redatta sulla base delle indicazioni fornite da:

- D.g.r. n. IX/2616/2011 “Criteri ed indirizzi per la determinazione della componente geologica ed idrogeologica e sismica del Piano di Governo del territorio, in attuazione all’art. 57, comma 1 della L.R. n. 12 del 11 Marzo 2005” e smi.
- D.g.r. n. n. 6738 del 2017 “Disposizioni regionali concernenti l’attuazione del Piano di Gestione dei Rischi di Alluvione (PGRA) nel settore urbanistico e di pianificazione dell’emergenza”.

La Carta della fattibilità deve essere consultata insieme alle altre cartografia dello studio, in particolare con la Carta dei Vincoli, con la Carta di Sintesi e con la Carta PAI- PGRA.

Per l’attribuzione delle classi di fattibilità geologica ci si è attenuti alle indicazioni fornite nella tabella 1 della delibera regionale. La normativa prevede per tali aree omogenee le seguenti classi d’ingresso, individuate sul territorio comunale.

Nella tabella seguente si riepilogano i criteri di attribuzione della classe di fattibilità geologica per il comune in esame.

| VINCOLI | SINTESI | CLASSE FATTIBILITA' PROPOSTA | SOTTOCLASSE |
|---|--|--|---|
| Fascia Fluviale A del "PAI" Esterno del centro edificato | Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico Aree a rischio idraulico connesse con il reticolo principale Le aree potenzialmente inondabili per eventi di piena ordinaria e/o straordinaria con possibilità di significativi valori di velocità e/o altezze d'acqua o con consistenti fenomeni di trasporto solido; sulla base di rilievi geomorfologici nell'area si è ritenuto ragionevole far coincidere queste aree con quelle definite dalla fascia fluviale A del F. Lambro, individuate nel Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino del fiume Po. Aree già allagate. | 4 – Fattibilità con gravi limitazioni | 4a – aree vulnerabili dal punto di vista idraulico Fascia A: NTA del PAI (artt. 1, 29, 38, 38 bis, 38 ter, 39 e 41) |
| Fascia Fluviale B del "PAI" Esterno del centro edificato | Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico Aree a rischio idraulico connesse con il reticolo principale Aree appartenenti alla fascia fluviale B del F. Lambro, individuate nel Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino del fiume Po | 3- Fattibilità con consistenti limitazioni | 3a1- aree vulnerabili dal punto di vista idraulico Fascia B: NTA del PAI (Artt. 1, 30, 38, 38 bis, 38 ter, 39 e 41) |
| Fasce Fluviali C del "PAI" | Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico Aree a rischio idraulico connesse con il reticolo principale Aree appartenenti alla fascia fluviale C del F. Lambro, individuate nel Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino del fiume Po | 3- Fattibilità con consistenti limitazioni | 3a2- aree vulnerabili dal punto di vista idraulico Fascia C: NTA del PAI artt. 1, 31 |
| PGRA - RP Reticolo principale Scenario P3/H | Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico Aree a rischio idraulico connesse con il reticolo principale Aree assoggettate al PGRA con scenario a pericolosità P3/H | 4 – Fattibilità con gravi limitazioni | 4a – aree vulnerabili dal punto di vista idraulico Fascia A: NTA del PAI (artt. 1, 29, 38, 38 bis, 38 ter, 39 e 41) |
| PGRA - RP Reticolo principale Scenario P2/M | Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico Aree a rischio idraulico connesse con il reticolo principale Aree assoggettate al PGRA con scenario a pericolosità P3/H | 3- Fattibilità con consistenti limitazioni | 3a1- aree vulnerabili dal punto di vista idraulico Fascia B: NTA del PAI (Artt. 1, 30, 38, 38 bis, 38 ter, 39 e 41) |

| VINCOLI | SINTESI | CLASSE FATTIBILITA' PROPOSTA | SOTTOCLASSE |
|---|--|--|--|
| PGRA - RP Reticolo principale Scenario P1/L | Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico Aree a rischio idraulico connesse con il reticolo principale Aree assoggettate al PGRA con scenario a pericolosità P1/L | 3- Fattibilità con consistenti limitazioni | 3a2- aree vulnerabili dal punto di vista idraulico Fascia C: NTA del PAI artt. 1, 31 |
| PGRA - RSP Reticolo secondario di pianura Scenario P3/H | <i>Aree a rischio idraulico connesse con il Reticolo Secondario di pianura – RSP</i> Le caratteristiche delle alluvioni dovute ad esondazione del reticolo secondario di pianura, che, seppure caratterizzate da alta frequenza, presentano tiranti e velocità esigui. La zona omogenea comprende le aree classificate a pericolosità P3/H e P2/M per il RSP. | 3- Fattibilità con consistenti limitazioni | 3a3- aree vulnerabili dal punto di vista idraulico |
| PGRA - RSP Reticolo secondario di pianura Scenario P2/M | <i>Aree a rischio idraulico connesse con il Reticolo Secondario di pianura – RSP</i> Le caratteristiche delle alluvioni dovute ad esondazione del reticolo secondario di pianura, che, seppure caratterizzate da alta frequenza, presentano tiranti e velocità esigui. La zona omogenea comprende le aree classificate a pericolosità P3/H e P2/M per il RSP. | 3- Fattibilità con consistenti limitazioni | 3a3- aree vulnerabili dal punto di vista idraulico |
| | Aree pericolose dal punto di vista dell'instabilità dei versanti "Aree di scarpata fluviale in evoluzione" | 4 – Fattibilità con gravi limitazioni | 4b- Aree pericolose per instabilità |
| | Aree pericolose dal punto di vista dell'instabilità dei versanti "Aree estrattive attive o dismesse – ambito ATEg27" | 3- Fattibilità con consistenti limitazioni | 3b- Aree pericolose per instabilità |
| | Aree pericolose dal punto di vista dell'instabilità dei versanti. "Aree oggetto di attività estrattive dismesse e/o recuperate" | 3- Fattibilità con consistenti limitazioni | 3b- Aree pericolose per instabilità |
| | Aree che presentano scadenti caratteristiche geotecniche Le aree caratterizzate con maggiore probabilità dalla presenza di livelli significativi di materiale prevalentemente | 3- Fattibilità con consistenti limitazioni | 3 c- aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico che possono presentare scadenti caratteristiche |

| VINCOLI | SINTESI | CLASSE FATTIBILITA' PROPOSTA | SOTTOCLASSE |
|---------|--|--|--|
| | limoso-argilloso a scadenti caratteristiche geotecniche; questi livelli hanno spessori disomogenei, compresi mediamente tra i 2.0 ed i 4.0 m, e raggiungono in alcune zone anche valori consistenti (zona Mombretto - Pantigliate). In altre aree, per lo più soggette ad attività agricola, tali livelli risultano molto meno spessi o addirittura assenti in quanto asportati e/o completamente rielaborati. | | geotecniche |
| | Aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico Aree con emergenze idriche in seguito all'attività estrattiva (attiva o cessata) Aree con emergenze idriche – fontanili | 4 – Fattibilità con gravi limitazioni | 4c – aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico |
| | Aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico Aree con bassa soggiacenza ed elevata vulnerabilità della falda. | 3- Fattibilità con consistenti limitazioni | - |

9. NORME TECNICHE DI ATTUAZIONE

9.1. CLASSE 4 – FATTIBILITÀ CON GRAVI LIMITAZIONI.

L'alta vulnerabilità e pericolosità degli ambiti compresi in tale classe comporta gravi limitazioni all'utilizzo del suolo a scopi edificatori e/o alla modifica dell'attuale destinazione d'uso.

Sulla base di quanto indicato nei capitoli precedenti sono stati inseriti in questa classe:

- Sottoclasse 4a- aree vulnerabili dal punto di vista idraulico: *Le aree potenzialmente inondabili per eventi di piena ordinaria e/o straordinaria con possibilità di significativi valori di velocità e/o altezze d'acqua o con consistenti fenomeni di trasporto- Fascia fluviale A del F. Lambro, individuate nel Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino del fiume Po ed aree a rischio idraulico con scenario a Pericolosità P3/H individuate dal PGRA.*
- Sottoclasse 4b- aree pericolose per instabilità. *Le aree di scarpata fluviale in evoluzione e con la possibilità di instaurarsi di piccoli smottamenti per fenomeni di soliflusso e di fenomeni di arretramento degli orli per azione delle acque superficiali; costituiscono un'area molto limitata posta nel settore sud-est del territorio in prossimità del colatore Addetta a sud della cascina Borgonuovo.*
- Sottoclasse 4c- aree ad elevata vulnerabilità idrogeologica. *La sottoclasse comprende le aree con emergenze idriche in seguito all'attività estrattiva (attiva o cessata) o legate alla presenza di fontanili (50 m dalla testa e primi 200 metri dell'asta).*

In queste aree deve essere esclusa qualsiasi nuova edificazione, ivi comprese quelle interrato, se non opere finalizzate al consolidamento e/o sistemazione idrogeologica per la messa in sicurezza dei siti.

Per gli edifici esistenti sono consentite esclusivamente le opere relative ad interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, come definiti dall'art. 27, comma 1, lettere a), b), e c) della L.R. 12/05, senza aumento di superficie o volume e senza aumento del carico insediativo. Sono consentite le innovazioni necessarie per l'adeguamento della normativa antisismica.

Per tali aree è opportuno predisporre sistemi di monitoraggio del dissesto per controllare l'evoluzione dei fenomeni in atto.

Nelle zone in classe 4 è consentita inoltre la realizzazione di infrastrutture pubbliche e/o d'interesse pubblico se non altrimenti localizzabili sul territorio comunale. Dovranno comunque essere puntualmente e attentamente valutate in funzione della tipologia di dissesto e del grado di

rischio che determinano l'ambito di pericolosità/ vulnerabilità omogenea. A tale fine, alle istanze per l'approvazione da parte dell'autorità comunale, deve essere allegata apposita relazione geologica e geotecnica che dimostri la compatibilità degli interventi previsti con la situazione di rischio idrogeologico presente.

Nel caso di eventuali nuove infrastrutture pubbliche che attraversino aree in classe 4 le documentazioni progettuali dovranno essere supportate da approfondimenti tecnici mirati alla verifica di compatibilità delle opere ed il conseguente incremento del rischio idrogeologico dell'area.

Tali aree sono inoltre caratterizzate da una bassa soggiacenza della falda, da considerarsi ai fini progettuali.

Gli interventi eventualmente consentiti andranno subordinati ad indagine geologica- geotecnica ai sensi delle vigenti Norme Tecniche sulle Costruzioni, e da:

- Sottoclasse 4a: verifica di compatibilità idraulica redatta ai sensi della normativa vigente.
- Sottoclasse 4b: Verifica di compatibilità fra l'intervento e le condizioni di dissesto in particolare riguardo a possibili aggravanti dell'instabilità del versante e ad eventuali interventi di mitigazione del rischio.
- Sottoclasse 4c: studio idrogeologico di dettaglio finalizzato alla valutazione dell'impatto che le opere in progetto possono avere in termini quantitativi (es: portate idriche) e qualitativi (es: qualità delle acque - impatti sulla vegetazione) sulle emergenze idriche e sulla falda.

Per le aree comprese nella sottoclasse 4a fascia A del PAI/ Aree a pericolosità R3/H si applicano anche le Norme di Attuazione del PAI ed in particolare agli articoli:

- 1 – finalità e contenuti
- 29 - fascia di deflusso della piena-Fascia A,
- 32 - demanio fluviale e pertinenze idrauliche e demaniali,
- 38- interventi per la realizzazione di opere pubbliche o di interesse pubblico,
- 38bis - impianti di trattamento delle acque reflue, di gestione dei rifiuti e di approvvigionamento idropotabile,
- 39 - interventi urbanistici ed indirizzi alla pianificazione urbanistica,
- 41 - compatibilità delle attività estrattive.

Per quanto riguarda altri vincoli eventualmente presenti nelle aree in questione si precisa che:

- Per le aree ricadenti all'interno della zona di rispetto e di tutela assoluta dei pozzi ad uso acquedottistico le attività consentite e vietate sono normate dalla D.g.r. 10 aprile 2003 n. 7/12693 - Direttive per la disciplina delle attività all'interno delle aree di rispetto e dal D.Lgs. n. 152 del 3 Aprile 2006 – Norme in materia ambientale – Art. 94 - Disciplina delle aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano.
- Per quanto riguarda la regolamentazione delle attività sui corsi d'acqua e nelle relative fasce di rispetto si rimanda al Regolamento Comunale di Polizia Idraulica (D.g.r. 7/7868 del 25-01-2002 e successive modifiche).

Per gli ambiti di trasformazione da industriale a residenziale, dovrà essere eseguita un'indagine preliminare secondo le modalità attualmente previste dal D.Lgs. 152/06 e s.m.i., sulle matrici ambientali.

Nelle aree oggetto di bonifica e/o caratterizzazione la realizzazione degli interventi urbanistici è subordinata alle procedure del D. Lgs. 152/06 e s.m.i.

Dal punto di vista sismico il tecnico dovrà attenersi alle risultanze dello studio geologico comunale soprariportate o potrà procedere ad approfondimenti tramite indagini sismiche di dettaglio finalizzate alla verifica del fattore di amplificazione sito specifico.

Considerando le elevate criticità connesse alla rete fognaria comunale e alla sua interazione con il reticolo idrico è fondamentale sull'intero territorio comunale l'applicazione del R.R. 7/2017.

Per quanto riguarda tali aspetti, oltre che quanto evidenziato nel presente studio, dovrà essere consultato ed applicato quanto riportato nello Studio di Gestione del Rischio Idraulico del Comune di Mediglia.

Ai fini dell'applicazione di quanto richiesto dal R.R. 7/2017 (invarianza idraulica e idrologica) si richiede che in caso di smaltimento delle acque superficiali nel sottosuolo, i progetti siano accompagnati da una relazione idrogeologica che verifichi in maniera puntuale la compatibilità dell'intervento con le caratteristiche locali (permeabilità dei terreni, soggiacenza della falda, rispetto del franco falda).

9.2. CLASSE 3 – FATTIBILITÀ CON CONSISTENTI LIMITAZIONI.

La vulnerabilità – pericolosità degli ambiti compresi in tale classe comporta consistenti limitazioni all'utilizzo del suolo a scopi edificatori e/o alla modifica dell'attuale destinazione d'uso.

Si tratta di aree per le quali sono state rilevate consistenti limitazioni nelle trasformazioni d'uso del suolo ed in particolare per le nuove edificazioni, che possono rendere necessaria la realizzazione di specifici interventi di difesa.

Per la bassa soggiacenza della falda e la sua vulnerabilità, è stato inserito in classe 3 l'intero territorio comunale.

Sono inoltre state individuate le seguenti sottoclassi:

- Sottoclasse 3a- aree vulnerabili dal punto di vista idraulico. *le aree appartenenti alla fascia fluviale B (3a1) e C (3a2) del F. Lambro, individuate nel Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino del fiume Po, e le aree soggette a Scenario di Pericolosità P2/M e P1/L del PGRA per il reticolo principale e R3/H e R2/M per il reticolo secondario di pianura. Sottoclasse 3a3- aree vulnerabili dal punto di vista idraulico per criticità connesse al reticolo secondario di pianura.*
- Sottoclasse 3b- aree pericolose per instabilità. *Comprende l'ambito ATE g27 e le aree oggetto di attività estrattive dismesse e/o recuperate.*
- Sottoclasse 3c- aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico (bassa soggiacenza della falda) che possono presentare scadenti caratteristiche geotecniche. *caratterizzate con maggiore probabilità dalla presenza di livelli significativi di materiale prevalentemente limoso-argilloso a scadenti caratteristiche geotecniche. Questi livelli hanno spessori disomogenei, compresi mediamente tra i 2.0 ed i 4.0 m, e raggiungono in alcune zone anche valori consistenti (zona Mombretto - Pantigliate). In altre aree, per lo più soggette ad attività agricola, tali livelli risultano molto meno spessi o addirittura assenti in quanto asportati e/o completamente rielaborati.*

Le modificazioni d'uso dei terreni che ricadono nella Classe 3 sono subordinati ad interventi di messa in sicurezza preventivi alle opere edilizie, e/o a specifica indagine geomorfologica – idrogeologica – geotecnica che attesti la eventuale “non necessità” di tali interventi.

Nel caso l'indagine preveda la realizzazione di opere di difesa, il rilascio della concessione sarà subordinato all'esecuzione di tali interventi. Ad avvenuta esecuzione degli interventi di difesa previsti dovrà essere prodotta al comune idonea attestazione da parte di professionista abilitato.

Gli interventi sono subordinati ad indagine geologica- geotecnica ed idrogeologica ai sensi delle Norme Tecniche delle costruzioni e s.m.i. con particolare riferimento ai seguenti aspetti:

- Verifica della possibilità/ impossibilità di smaltimento delle acque meteoriche nel suolo/sottosuolo (autosmaltimento), in virtù dell'assetto idrogeologico loca (soggiacenza della falda- permeabilità sito specifica- grado di vulnerabilità).
- indagine idro-geognostica specifica per la ricerca delle interazioni fra circolazioni idriche sotterranee e strutture interrate.
- Indagine geotecnica per la ricostruzione del modello geologico- geotecnico e sismico.

Considerando le elevate criticità connesse alla rete fognaria comunale e alla sua interazione con il reticolo idrico è fondamentale sull'intero territorio comunale l'applicazione del R.R. 7/2017.

Per quanto riguarda tali aspetti, oltre che quanto evidenziato nel presente studio, dovrà essere consultato ed applicato quanto riportato nello Studio di Gestione del Rischio Idraulico del Comune di Mediglia.

Ai fini dell'applicazione di quanto richiesto dal R.R. 7/2017 (invarianza idraulica e idrologica) si richiede che in caso di smaltimento delle acque superficiali nel sottosuolo, i progetti siano accompagnati da una relazione idrogeologica che verifichi in maniera puntuale la compatibilità dell'intervento con le caratteristiche locali (permeabilità dei terreni, soggiacenza della falda, rispetto del franco falda).

Per quanto riguarda altri vincoli eventualmente presenti nelle aree in questione si precisa che:

- Per le aree ricadenti all'interno della zona di rispetto e di tutela assoluta dei pozzi ad uso acquedottistico le attività consentite e vietate sono normate dalla D.g.r. 10 aprile 2003 n. 7/12693 - Direttive per la disciplina delle attività all'interno delle aree di rispetto e dal D. Lgs. n. 152 del 3 Aprile 2006 – Norme in materia ambientale – Art. 94 - Disciplina delle aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano.
- Per quanto riguarda la regolamentazione delle attività sui corsi d'acqua e nelle relative fasce di rispetto si rimanda al Regolamento Comunale di Polizia Idraulica (D.g.r. 7/7868 del 25-01-2002 e successive modifiche).

Per gli ambiti di trasformazione da industriale a residenziale, dovrà essere eseguita un'indagine preliminare secondo le modalità attualmente previste dal D.Lgs. 152/06 e s.m.i, sulle matrici ambientali.

Nelle aree oggetto di bonifica e/o caratterizzazione la realizzazione degli interventi urbanistici è subordinate alle procedure del D. Lgs. 152/06 e s.m.i.

Dal punto di vista sismico il tecnico dovrà attenersi alle risultanze dello studio geologico comunale soprariportate o potrà procedere ad approfondimenti tramite indagini sismiche di dettaglio finalizzate alla verifica del fattore di amplificazione sito specifico.

- *Sottoclasse 3a: verifica di compatibilità idraulica redatta ai sensi della normativa vigente da acquisire in sede di rilascio del titolo edilizio. Lo studio è finalizzato a definire inoltre i limiti e gli accorgimenti da assumere per rendere l'intervento compatibile con le criticità rilevate, in base al tipo di pericolosità e al livello di esposizione locali.*

Detto studio può essere omesso per gli interventi edilizi che non modificano il regime idraulico dell'area allagabile, accompagnando il progetto da opportuna asseverazione del progettista (es. recupero di sottotetti, interventi edilizi a quote di sicurezza).

Sottoclasse 3a1- Nelle aree comprese nelle fasce B del PAI e P2/M del PGR—all'esterno del centro abitato sono consentiti esclusivamente gli interventi previsti dai seguenti articoli delle NTA del PAI:

- 30 - fascia di esondazione della piena- Fascia B
- 38- interventi per la realizzazione di opere pubbliche o di interesse pubblico.
- 38bis - impianti di trattamento delle acque reflue, di gestione dei rifiuti e di approvvigionamento idropotabile.
- 38ter – impianti a rischio di incidenti rilevanti e impianti con materiali radioattivi.
- 39 - interventi urbanistici ed indirizzi alla pianificazione urbanistica.
- 41 - compatibilità delle attività estrattive.

L'area golenale del Fiume Lambro individuata in Tavola 7 del PTCP coincide con la fascia B individuata dal PAI. In essa trovano applicazioni le gli indirizzi dell'art. 37 delle NDA del PTCP.

Sottoclasse 3a2 - Nelle fasce C del PAI e P1/L del PGR — all'esterno del centro abitato si applicano anche le Norme di Attuazione del PAI ed in particolare agli articoli:

- 31 - area di inondazione per piena catastrofica- Fascia C.

Sottoclasse 3a3: appartengono alla sottoclasse le aree a rischio idraulico connesse con esondazioni del reticolo secondario di pianura – aree P3/H e P2/M del PGR.

Nelle aree soggette a rischio idraulico e inoltre opportuno:

- garantire l'applicazione di misure volte al rispetto del principio dell'invarianza idraulica, finalizzate a salvaguardare e non peggiorare la capacità ricettiva del sistema idrico e a contribuire alla difesa idraulica del territorio;
- vietare la realizzazione di piani interrati o seminterrati non dotati di sistemi di autoprotezione e idonei accorgimenti edilizi;
- nei piani interrati o seminterrati, dotati di sistemi di autoprotezione e idonei accorgimenti edilizi, dimensionati sulla base degli esiti dello studio compatibilità idraulica, vietare un uso che preveda la presenza continuativa di persone;

- progettare e realizzare le trasformazioni consentite con modalità compatibili, senza danni significativi, con la sommersione periodica;
- progettare gli interventi in modo da favorire il deflusso/infiltrazione delle acque di esondazione, evitando interventi che ne comportino l'accumulo, ovvero che comportino l'aggravio delle condizioni di pericolosità/rischio per le aree circostanti.

Di seguito si elencano, a titolo di esempio e senza pretesa di esaustività, alcuni dei possibili accorgimenti per la mitigazione del rischio (estratti dall'allegato 4 della Dgr 2616/2011):

Misure per evitare il danneggiamento dei beni e delle strutture

- realizzare le superfici abitabili, le aree sede dei processi industriali, degli impianti tecnologici e degli eventuali depositi di materiali sopraelevate rispetto al livello della piena di riferimento;
- realizzare le aperture degli edifici situate al di sotto del livello di piena a tenuta stagna; disporre gli ingressi in modo che non siano perpendicolari al flusso principale della corrente;
- progettare la viabilità minore interna e la disposizione dei fabbricati così da limitare allineamenti di grande lunghezza nel senso dello scorrimento delle acque, che potrebbero indurre la creazione di canali di scorrimento a forte velocità;
- progettare la disposizione dei fabbricati in modo da limitare la presenza di lunghe strutture trasversali alla corrente principale;
- favorire il deflusso/assorbimento delle acque di esondazione, evitando interventi che ne comportino l'accumulo.

Misure atte a garantire la stabilità delle fondazioni

- opere drenanti per evitare le sottopressioni idrostatiche nei terreni di fondazione; qualora il calcolo idraulico non consenta di differenziare il valore della velocità nelle diverse porzioni della sezione, il grafico viene letto in funzione della velocità media nella sezione. Si intende che le condizioni idrauliche così definite si mantengano invariate su tutto il tronco a cavallo della sezione;
- opere di difesa per evitare i fenomeni di erosione delle fondazioni superficiali;
- fondazioni profonde per limitare i fenomeni di cedimento o di rigonfiamento di suoli coesivi.

Misure per facilitare l'evacuazione di persone e beni in caso di inondazione

- uscite di sicurezza situate sopra il livello della piena di riferimento aventi dimensioni sufficienti per l'evacuazione di persone e beni verso l'esterno o verso i piani superiori;
- vie di evacuazione situate sopra il livello della piena di riferimento.

Materiali

- Utilizzo di materiali e tecnologie costruttive che permettano alle strutture di resistere alle pressioni idrodinamiche

- Utilizzo di materiali per costruzione poco danneggiabili al contatto con l'acqua.
- *Sottoclasse 3 b: Verifica di compatibilità fra l'intervento e le condizioni geomorfologiche dell'area in particolare riguardo a possibili aggravanti dell'instabilità del pendio e ad eventuali interventi di mitigazione del rischio.*
- *Sottoclasse 3 c: Si rimanda alle prescrizioni per la classe 3. Si hanno consistenti limitazioni dovute alle scadenti caratteristiche geotecniche dei terreni, andrà quindi posta particolare attenzione nella ricostruzione litostratigrafica dell'area oggetto d'intervento*

9.3. NORMATIVA SISMICA

Gli approfondimenti sismici eseguito hanno evidenziato che, l'intero territorio comunale è soggetto a fenomeni di amplificazione locale (effetti di sito) non adeguatamente valutati dall'attuale normativa antisismica, per tipologie edilizie che presentano periodo comprese tra 0.1 e 0.5 s. Il confronto FAC- FAS porta alle seguenti conclusioni

- T 0,1-0,5 s: FAC ($\pm 0,1 \geq$ FAS (per cat. C)
- T 0,1-0,5 s: FAC ($\pm 0,1 \leq$ FAS (per cat. C)

La normativa regionale prevede che nel caso Fa risulti maggiore del valore di soglia comunale, in fase di progettazione sia necessario procedere agli approfondimenti di III° livello o in alternativa all'utilizzo dello spettro della categoria di suolo superiore, come da schema riportato nella figura seguente.

2^a livello: caratterizzazione semi-quantitativa degli effetti di amplificazione attesi negli scenari perimetrati nella carta di pericolosità sismica locale, che fornisce la stima della risposta sismica dei terreni in termini di valore di Fattore di Amplificazione (Fa).

- L'applicazione del 2^a livello consente l'individuazione delle aree in cui la normativa nazionale risulta insufficiente a salvaguardare dagli effetti di amplificazione sismica locale (Fa calcolato superiore a Fa di soglia comunali forniti dal Politecnico di Milano). Per queste aree si dovrà procedere alle indagini ed agli approfondimenti di 3^a livello o, in alternativa, utilizzare lo spettro di norma caratteristico della categoria di suolo superiore, con il seguente schema:
 - anziché lo spettro della categoria di suolo B si utilizzerà quello della categoria di suolo C; nel caso in cui la soglia non fosse ancora sufficiente si utilizzerà lo spettro della categoria di suolo D;
 - anziché lo spettro della categoria di suolo C si utilizzerà quello della categoria di suolo D;
 - anziché lo spettro della categoria di suolo E si utilizzerà quello della categoria di suolo D.

Figura 23- Estratto DGR 2616/2011.

In funzione della tipologia e dell'importanza dell'opera prevista (es: realizzazione di edifici strategici e rilevanti - elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n.19904/03) di procedere, qualora il progettista lo ritenga opportuno all'esecuzione di indagini sismiche sito- specifiche con approfondimento di II° livello per la ridefinizione della categoria di sottosuolo da utilizzate in fase di progettazione.

Per le NTC 2018 la verifica a liquefazione può essere omessa quando si manifesti almeno una delle seguenti circostanze:

1. accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di 0,1g;
2. profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;
3. depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata $(N1)60 > 30$ oppure $qc1N > 180$ dove $(N1)60$ è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (Standard Penetration Test) normalizzata ad una tensione

efficace verticale di 100 kPa e qc_{1N} è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche statiche (Cone Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa;

4. distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nella Fig. 7.11.1(a) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c < 3,5$ e in Fig. 7.11.1(b) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c > 3,5$.

Considerando l'assetto litostratigrafico ed idrogeologico dell'area (presenza di depositi sabbiosi e bassa soggiacenza della falda), in sede di progettazione andrà approfondito tale aspetto.

9.4. INVARIANZA IDRAULICA ED IDROLOGICA

Tramite il testo coordinato del RR 7/2017 la Regione Lombardia si pone l'obiettivo di limitare/impedire un ulteriore aggravio e, in prospettiva, di ottenere una progressiva riduzione delle portate circolanti nelle rete fognarie e nei corpi idrici superficiali in corrispondenza di eventi meteorici significativi.

Di seguito si riporta la classificazione del comune in esame ai sensi del RR n. 7/2017 e smi.

| Comune | Provincia | Criticità idraulica | Coefficiente P |
|----------|-----------|---------------------|----------------|
| MEDIGLIA | MI | A | 1 |

Figura 24: Estratto RR n. 8/2019 Allegato C- A= alta criticità; B= media criticità; C= bassa criticità idraulica.

Indipendentemente dall'ubicazione territoriale sono assoggettate ai limiti ed alle procedure indicate per le aree A:

- le aree inserite nei PGT come ambiti di trasformazione.
- I piani attuativi previsti dal Piano delle Regole.

I valori massimi ammissibili (ulim) nel corpo ricettore (fognatura- reticolo) per il comune di Mediglia sono:

a) per le aree A: 10 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento;

I requisiti minimi di cui all'art. 12 comma 2 della direttiva di riferimento sono:

a) per le aree A ad alta criticità idraulica: 800 mc per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento moltiplicato per il coefficiente P di cui alla tabella riportata nell'allegato C.

Il territorio in esame è caratterizzato da una bassa soggiacenza della falda con valori anche di 1,5 – 2 metri dal piano campagna, con oscillazioni stagionali legate all'irrigazione ed alle precipitazioni. Su tutto il territorio comunale, pur non essendo vietata a priori la possibilità di realizzare sistemi di dispersione nel sottosuolo, essi dovranno essere oggetto di attenta progettazione supportata da indagini specifiche finalizzata alla valutazione delle interferenze con la falda. Le opere dovranno garantire il franco falda previsto dalla normativa vigente.

Le aree a priori non idonee alla realizzazione di sistemi di dispersione nel sottosuolo delle meteoriche sono le aree di salvaguardia dei pozzi ad uso acquedottistico comunali (zona di rispetto e di tutela assoluta dei pozzi ad uso acquedottistico) le cui attività consentite e vietate sono normate dalla D.g.r. 10 aprile 2003 n. 7/12693 - Direttive per la disciplina delle attività all'interno delle aree di rispetto e dal D.Lgs. n. 152 del 3 Aprile 2006 – Norme in materia ambientale – Art. 94 - Disciplina delle aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo

umano. Le aree di salvaguardia delle opere di captazione ad uso acquedottistico sono riportate nella Carte dei Vincoli.

Per quanto riguarda le aree soggette a bonifica ambientale la possibilità di realizzare opere di dispersione si ritiene debba essere oggetto di specifica valutazione, onde evitare interferenze negative con la falda (lisciviazione, dilavamento,..).

In recepimento delle indicazioni fornite dal Documento semplificato del rischio idraulico tutti i nuovi interventi infrastrutturali ed edilizi dovranno:

o conformarsi a quanto contenuto nella disciplina che regola l'applicazione dei principi di invarianza idraulica ed idrologica;

- tendere a minimizzare l'impermeabilizzazione delle superfici e adottare, attraverso specifica ricerca, analisi e studio a cura del progettista, le soluzioni e i materiali più efficaci per la riduzione del carico idraulico generato dalla costruzione delle opere;
- prediligere, in tutti i casi ove compatibile con i livelli di falda e con la natura litologica del terreno, sistemi di dispersione delle acque pluviali nel primo sottosuolo (eventualmente dopo trattamento primario per la rimozione di sedimento o composti oleosi) mediante pozzi disperdenti, trincee e tubazioni drenanti, ecc.
- prevedere il modellamento planoaltimetrico delle aree a verde pertinenziale delle residenze così da agevolare il rallentamento e l'assorbimento delle acque e, quando possibile, anche il modellamento planoaltimetrico dei cortili e dei piazzali di manovra, così da contribuire all'azione di laminazione e ritardo dei deflussi;
- programmare ciclici interventi di manutenzione delle opere realizzate per garantire il mantenimento delle caratteristiche prestazionali originarie.

In aggiunta alle misure di cui sopra e alle opere di laminazione eventualmente necessarie per conseguire i principi di invarianza idraulica ed idrologica, per gli interventi edilizi di tipo residenziale a bassa densità abitativa e con disponibilità di cortili o verde pertinenziale, dovrà essere incentivata l'installazione di serbatoi / vasche di accumulo delle acque pluviali provenienti dalle coperture degli edifici per consentirne il riuso per scopi compatibili quali l'innaffiamento, il lavaggio ed altrui usi, comunque non di carattere potabile, nell'ottica di un contenimento dei consumi idrici e di un contributo alla riduzione dei deflussi.

In relazione alle caratteristiche delle reti di smaltimento pubbliche esistenti ed in previsione di possibili interventi di ammodernamento e separazione delle stesse, tutti i nuovi interventi edilizi dovranno realizzare preferibilmente sistemi di raccolta delle acque di tipo duale, ossia con reti separate per acque bianche (pluviali non contaminate) ed acque nere (acque di scarico civile o pluviali contaminate es. da vasche di prima pioggia).

Per ogni intervento urbanistico soggetto a convenzione pubblica, dovrà essere previsto uno specifico accordo con il gestore del servizio idrico integrato, per la puntuale definizione degli

interventi di adeguamento e/o potenziamento delle infrastrutture fognarie, necessari a conseguire la completa sostenibilità degli incrementi del carico idraulico previsti.

Nei casi previsti dal Regolamento Regionale 7/2017 dovrà essere presentato apposito progetto d'invarianza idraulica.

A supporto della realizzazione di opere di dispersione/ infiltrazione nel sottosuolo dovrà essere prodotta idonea relazione idrologica- idrogeologica nella quale vengano affrontati i seguenti aspetti: fattibilità dell'intervento, dimensionamento, soggiacenza della falda, rispetto del franco falda.

Considerando le elevate criticità connesse alla rete fognaria comunale e alla sua interazione con il reticolo idrico è fondamentale sull'intero territorio comunale l'applicazione del R.R. 7/2017.

Per quanto riguarda tali aspetti, oltre che quanto evidenziato nel presente studio, dovrà essere consultato ed applicato quanto riportato nello Studio di Gestione del Rischio Idraulico del Comune di Mediglia.

10. VERIFICA DI COERENZA AMBITI VARIANTE GENERALE AL PGT

Nel presente capitolo si procede alla verifica di coerenza fra gli ambiti di trasformazione previsti dalla Variante Generale al PGT.

La verifica della coerenza fra i singoli ambiti ed i contenuti dello studio geologico comunale, del PAI e del PGRA viene effettuata considerando:

- Fattibilità geologica per le azioni di piano. Si verifica la classe di fattibilità geologica dell'ambito in oggetto e le relative NdA. Si ritiene l'ambito "non coerente" con lo studio geologico comunale qualora vi sia interferenza con la classe 4 e siano previste nuove edificazioni.
- PAI. Si verifica l'inserimento dell'ambito in aree assoggettate al PAI. Si ritiene l'ambito "non coerente" qualora vi sia interferenza con aree PAI, considerando la nuova destinazione d'uso e le sue NdA.
- PGRA. Si verifica l'inserimento dell'ambito in aree assoggettate al PGRA. Si ritiene l'ambito "non coerente" qualora vi sia interferenza con aree PGRA, considerando la nuova destinazione d'uso e le sue NdA.

La presente è stata redatta a supporto dell'ALLEGATO 6 – NUOVO SCHEMA ASSEVERAZIONE (EX ALLEGATO 15 D.G.R. IX/2616/2011) DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DELL'ATTO DI NOTORIETA' (Art. 47 D.P.R. 28 dicembre 2000, n. 445), a firma del sottoscritto.

Di seguito si riporta un estratto della Relazione del PGT relativo agli ambiti di trasformazione.

Il Documento di Piano individua Ambiti di Trasformazione e comparti di ambito che si attuano per mezzo di successiva pianificazione attuativa.

Le previsioni del Documento di Piano sono disciplinate sia dagli Indirizzi normativi, che dalle presenti Schede, parte integrante degli stessi.

Gli Ambiti di Trasformazione sono stati individuati su aree in parte già previste in trasformazione dalla pianificazione vigente e non attuate, e in parte su aree di nuova identificazione.

Tali aree sono state definite strategiche per dimensione, localizzazione, accessibilità e rilevanza territoriale nonché per il loro ruolo finalizzato alla realizzazione degli obiettivi strategici del Documento di Piano descritti nell'articolo 12 e dettagliati nella Relazione.

Il Documento di Piano individua 4 Ambiti di Trasformazione (AT):

ATU01, a destinazione residenziale e commerciale, già individuato in parte dalla pianificazione vigente come ATR1 con destinazione residenziale; viene riproposto con una diminuzione della ST e della SL di pertinenza. Dal perimetro dell'ambito è stata stralciata la parte più a sud che si veniva a trovare prossima ad un corridoio ecologico.

ATU02, a destinazione residenziale; l'ambito in parte, è già individuato dalla pianificazione vigente come ATR11.

ATU04, a destinazione residenziale.

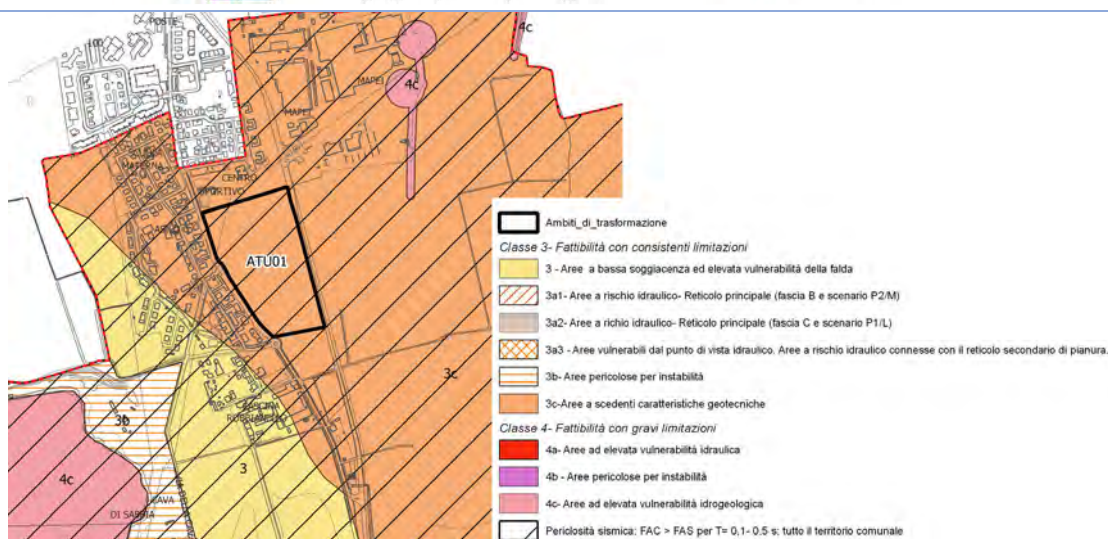
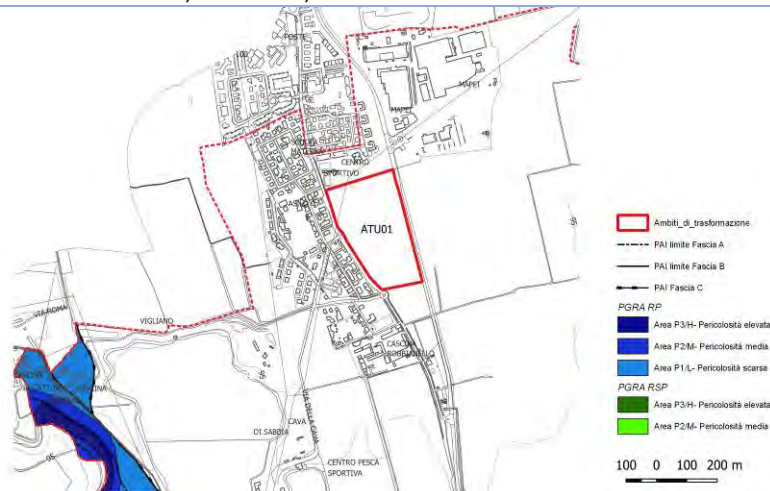
ATU05, a destinazione residenziale, già individuato nella pianificazione vigente come ATR2.

ATU 01

L'ambito è individuato su una parte del previgente ATR1, rispetto al quale è stata stralciata la parte sud, in prossimità della Cascina Robbianello e del corridoio ecologico che marginalmente ricadeva su di essa.

L'obiettivo principale dell'ambito è quello di dotare la frazione di Robbiano di un'ampia superficie destinata al futuro ampliamento del centro sportivo e a parco attrezzato ricompreso all'interno del centro stesso e aperto al pubblico in maniera regolamentata. L'attuazione dell'ambito dovrà garantire la cessione delle aree per l'attuazione dell'ampliamento del centro sportivo e dovrà altresì garantire la riconfigurazione dell'attuale via Achilli Grandi, anche nei tratti esterni a quelli adiacenti all'ambito, al fine di rendere la strada un asse urbano, attraverso la realizzazione di un sistema di alberatura a filare lungo la pista ciclabile esistente e gli accessi al nuovo parco.

Destinazioni d'uso Destinazioni principali: Residenziale, commerciale VIC, commerciale MSV nel limite di una sola attività. Destinazioni non ammesse: Produttivo, direzionale, commerciale GSV.



| Ambito | Fattibilità geologica Interferenza con classe 4 | | PAI – fase fluviali Interferenza con aree PAI | | PGRA Interferenza con aree PGRA | |
|--------|--|----------|--|----------|------------------------------------|----------|
| | Classe 4 | Coerenza | Aree PAI | Coerenza | Aree PGRA | Coerenza |
| ATU1 | NO | SI | NO | SI | NO | SI |

Interferenze con aree PAI- PGRA: NO
Classe di fattibilità geologica: 3c
Pericolosità sismica: FAC > FAS

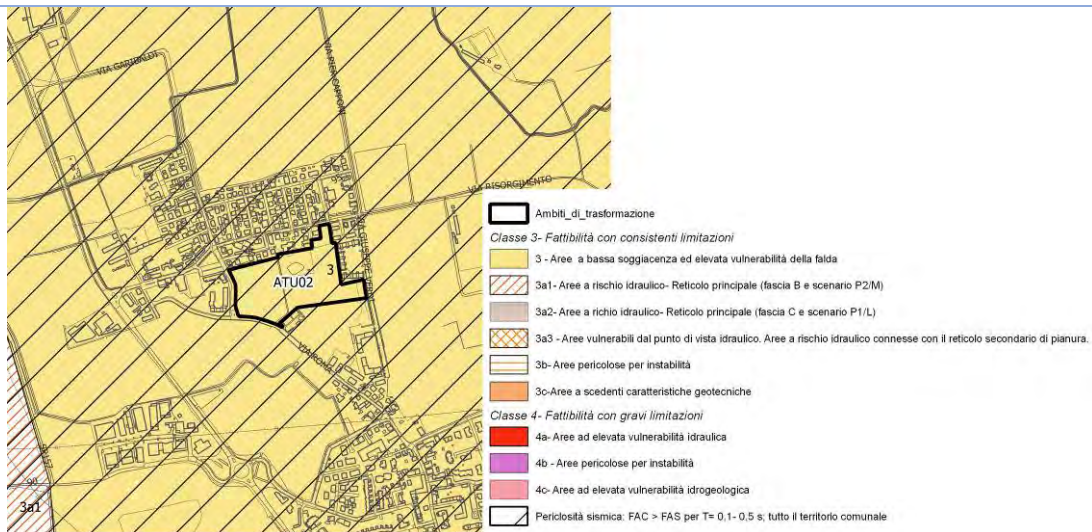
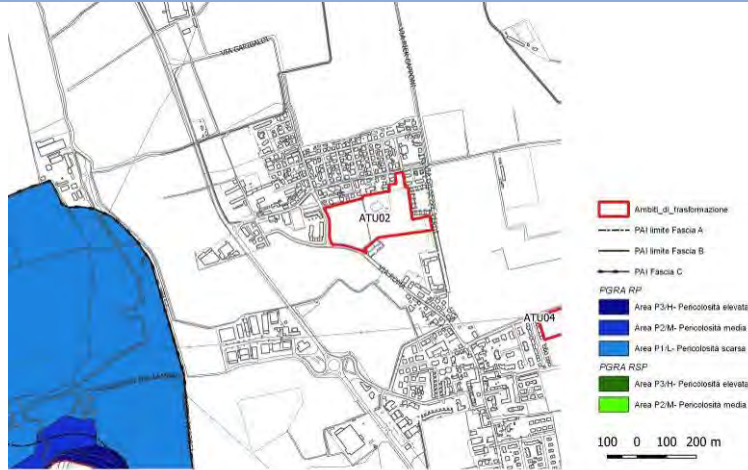
Criticità
Area a bassa soggiacenza ed elevata vulnerabilità della falda con scadenti caratteristiche geotecniche
Azioni
Approfondimenti geologico, geotecnici e idrogeologici previsti dalle NTC e dalle NdA
Rispetto dell'invarianza idraulica- idrologica

ATU 02

L'ambito individuato ricomprende all'interno del perimetro il previgente ATR11 non attuato.

Il perimetro dell'ambito riprende i confini dell'urbanizzato esistente e comprende l'area di rispetto cimiteriale, la quale dovrà essere trasformata in un parco urbano aperto sul territorio agricolo verso est e ovest. Dovrà essere un parco con una forte presenza di copertura arborea ma privo di attrezzature che per frequentazione, rumorosità e uso non siano compatibili con la presenza del cimitero. All'interno dell'area di rispetto cimiteriale potrà essere realizzato uno spazio a parcheggio di servizio al cimitero, dotato di adeguata copertura arborea. Oltre alla dotazione di aree per servizi per la realizzazione del parco, l'attuazione dell'ambito dovrà garantire la realizzazione degli assi urbani indicati nel Documento di Piano. L'accessibilità veicolare alla superficie fondiaria non potrà essere realizzata nelle aree del rispetto cimiteriale. L'edificazione delle cortine edilizie potrà essere realizzata a distanza di mt 3 dal limite della superficie fondiaria verso le aree di rispetto cimiteriale.

Destinazioni d'uso- Destinazioni principali: Residenziale . Destinazioni non ammesse: Commerciale, produttivo e direzionale, rurale



| Ambito | Fattibilità geologica Interferenza con classe 4 | | PAI – fase fluviali Interferenza con aree PAI | | PGRA Interferenza con aree PGRA | |
|--------|--|----------|--|----------|------------------------------------|----------|
| | Classe 4 | Coerenza | Aree PAI | Coerenza | Aree PGRA | Coerenza |
| ATU02 | NO | SI | NO | SI | NO | SI |

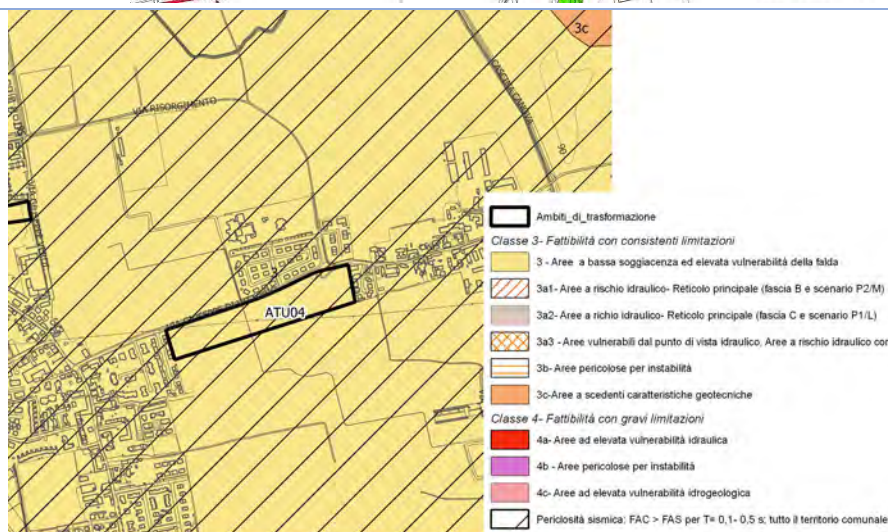
Interferenze con aree PAI- PGRA: NO
 Classe di fattibilità geologica: 3

Criticità
 Area a bassa soggiacenza ed elevata vulnerabilità della falda
 Azioni
 Approfondimenti geologico, geotecnici e idrogeologici previsti dalle NTC e dalle NdA
 Rispetto dell'invarianza idraulica- idrologica

ATU 04

Obiettivo principale è il completamento dell'urbanizzato di Bustighera. L'ambito è posto a sud della via di Vittorio e del complesso scolastico Emanuela Loi di via Europa. L'organizzazione dell'ambito è funzionale ad un intervento viabilistico connesso anche se non costituisce, se non parzialmente, l'urbanizzazione dell'ambito e di conseguenza la sua attuazione è indipendente. Si tratta infatti di andare a realizzare il collegamento mancante tra la via Verdi e la via Di Vittorio evitando l'attraversamento del centro di Mediglia e realizzare un nuovo tratto di viabilità che da via Di Vittorio, passando a sud dell'abitato di Bustighera, consenta di raggiungere la via Fratelli di Dio per raggiungere la Strada Provinciale Cerca in località Caluzzano. All'intervento è sotteso l'obiettivo di riqualificare la via Di Vittorio e la via Martiri della Libertà in quanto costituiscono il percorso privilegiato per l'accessibilità al complesso scolastico e lo spazio pubblico più significativo dell'abitato di Bustighera.

Destinazioni d'uso Destinazioni principali: Residenziale, Commerciale limitatamente agli esercizi di vicinato. Destinazioni non ammesse: Commerciale escluso gli esercizi di vicinato, produttivo e direzionale, turistico-ricettivo, rurale



| Ambito | Fattibilità geologica Interferenza con classe 4 | | PAI – fase fluviali Interferenza con aree PAI | | PGRA Interferenza con aree PGRA | |
|---------|--|----------|--|----------|------------------------------------|----------|
| | Classe 4 | Coerenza | Aree PAI | Coerenza | Aree PGRA | Coerenza |
| ATU3- 4 | NO | SI | NO | SI | NO | SI |

Interferenze con aree PAI- PGRA: NO
Classe di fattibilità geologica: 3

Criticità

Area a bassa soggiacenza della falda ed elevata vulnerabilità

Azioni

Approfondimenti geologico, geotecnici e idrogeologici previsti dalle NTC e dalle NdA

Rispetto dell'invarianza idraulica- idrologica

ATU 05

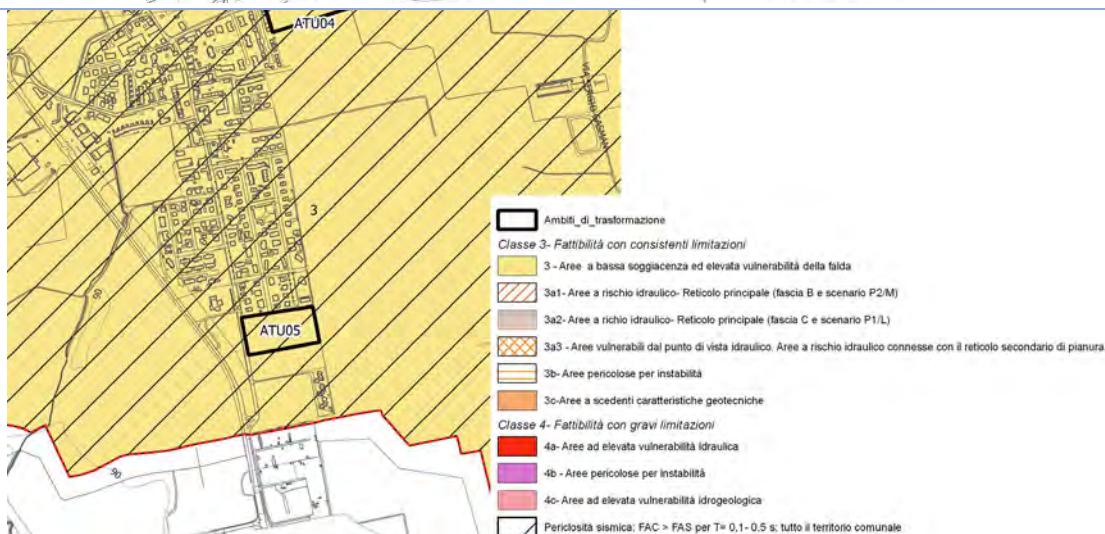
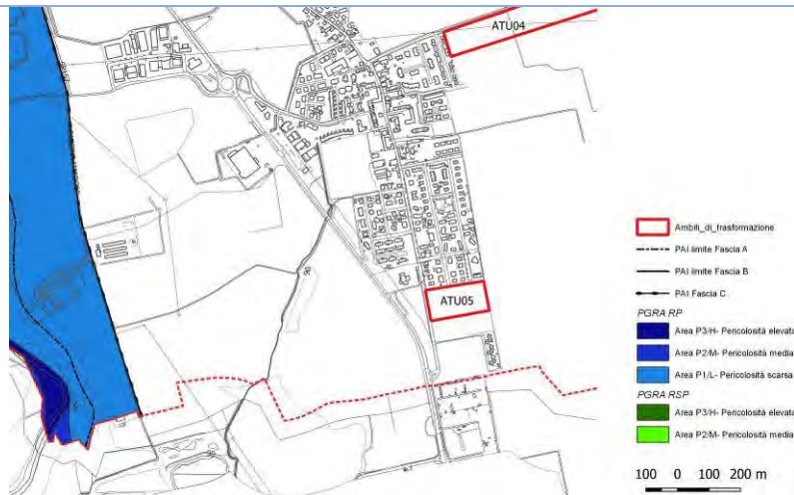
L'ambito individuato è coincidente con l'ATR2 del piano previgente.

Gli obiettivi dell'ambito consistono nella realizzazione della sistemazione urbana del suolo indicata nella scheda e nel recupero e messa in sicurezza della ex ghiacciaia.

Inoltre, l'ambito, posizionato ai margini di un varco ecologico avrà l'obbligo di attrezzare a corridoio ecologico (mediante fasce boscate e arbustive) l'area posta immediatamente a sud dell'ambito stesso e individuata come varco, sulla base di un progetto definitivo.

Dette opere sono a titolo compensativo e i costi di realizzazione non concorrono alla definizione del contributo di costruzione.

Destinazioni d'uso. Destinazioni principali: Residenziale. Destinazioni non ammesse: Commerciale, produttivo e direzionale, turistico-ricettivo, rurale



| Ambito | Fattibilità geologica Interferenza con classe 4 | | PAI – fase fluviali Interferenza con aree PAI | | PGRA Interferenza con aree PGRA | |
|--------|--|----------|--|----------|------------------------------------|----------|
| | Classe 4 | Coerenza | Aree PAI | Coerenza | Aree PGRA | Coerenza |
| ATU5 | NO | SI | NO | SI | NO | SI |

Interferenze con aree PAI- PGRA: NO
 Classe di fattibilità geologica: 3

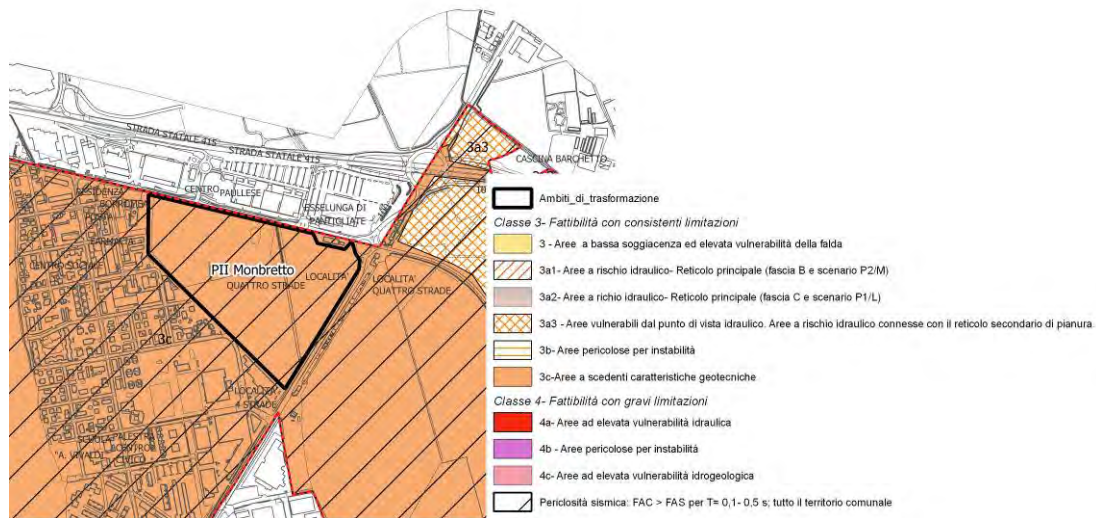
Criticità
 Area a bassa soggiacenza della falda con scadenti caratteristiche geotecniche
 Azioni
 Approfondimenti geologico, geotecnici e idrogeologici previsti dalle NTC e dalle NdA
 Rispetto dell'invarianza idraulica- idrologica

PII Mombretto

L'ambito in oggetto è già convenzionato e la scheda risulta funzionale a quanto stabilito nell'art. 61. In sede di eventuale revisione dell'impianto morfologico del piano e in presenza di una prevalente destinazione non residenziale, sarà necessario concentrare le aree destinate a servizi verso l'abitato di Mombretto, per la realizzazione di un parco attrezzato, secondo le indicazioni dello schema seguente.

Qualora l'intervento prevedesse attività produttive e di logistica è necessario adottare gli accorgimenti a riguardo già prescritti nell'ambito ATU01

Destinazioni d'uso Destinazioni principali: Tutte Destinazioni non ammesse: Commerciale grande superficie di vendita



| Ambito | Fattibilità geologica Interferenza con classe 4 | | PAI – fase fluviali Interferenza con aree PAI | | PGRA Interferenza con aree PGRA | |
|--------|--|----------|--|----------|------------------------------------|----------|
| | Classe 4 | Coerenza | Aree PAI | Coerenza | Aree PGRA | Coerenza |
| ATU5 | NO | SI | NO | SI | NO | SI |

Interferenze con aree PAI- PGRA: NO
 Classe di fattibilità geologica: 3

Criticità
 Area a bassa soggiacenza della falda con scadenti caratteristiche geotecniche
 Azioni
 Approfondimenti geologico, geotecnici e idrogeologici previsti dalle NTC e dalle NdA
 Rispetto dell'invarianza idraulica- idrologica

Nella tabella seguente si riepilogano le verifiche effettuate:

| Ambito Descrizione | Fattibilità geologica Interferenza con classe 4 | | PAI – fase fluviali Interferenza con aree PAI | | PGRA Interferenza con aree PGRA | |
|-----------------------|--|----------|--|----------|---------------------------------------|----------|
| | Classe 4 | Coerenza | Aree PAI | Coerenza | Aree PGRA | Coerenza |
| ATU 01 | NO | SI | NO | SI | NO | SI |
| ATU 02. | NO | SI | NO | SI | NO | SI |
| ATU 04 | NO | SI | NO | SI | NO | SI |
| ATU 05 | NO | SI | NO | SI | NO | SI |
| PII Mombretto | NO | SI | NO | SI | NO | SI |

Tabella 9: riepilogo verifica di coerenza ambiti oggetto di variante al PGT.

Le verifiche effettuate evidenziano la coerenza fra gli ambiti inseriti nella Variante Generale al PGT del Comune di Mediglia e la componente geologica del PGT.

Palazzolo S/O, Maggio 2022

Dott. Geol. Massimo Marella

Via Formiche 3 – 25036 Palazzolo S/O (BS)

Tel 3486915165- Fax 0302053471

Mail: geologomarella@gmail.com

Pec.: massimo.marella@pec.enpaia.it



Allegato 01 - MEDIGLIA (MI) – Indagini sismiche

Stendimento 1 – Via Melozzo da Forli - Mombretto



1. ANALISI SISMICA CONGIUNTA HVSR - HS

Per la valutazione delle velocità V_{s30} di sito e la definizione del Modello Geofisico di Sito ai fini dell'analisi di 2° livello ai sensi dell'All.5 della D.G.R 9/2616/2011, sono stati utilizzati i dati derivanti da una indagine di sismica attiva con analisi congiunta della dispersione della componente radiale dell'onda di Rayleigh, della dispersione delle onde di Love e passiva con analisi del microtremore sismico.

1.1 Analisi HVSR

La tecnica HVSR (o di Nakamura) è una tecnica sperimentale che consente di valutare alcune caratteristiche di depositi sedimentari. Si basa sulla misura del rumore sismico ambientale, generato da fenomeni naturali (onde oceaniche, vento) e dall'attività antropica, oltre che dall'attività dinamica terrestre. Il rumore sismico si chiama anche microtremore poiché riguarda oscillazioni molto piccole. I metodi che si basano sull'acquisizione dei microtremori si dicono passivi in quanto il rumore non è generato appositamente, utilizzando ad esempio esplosioni o la caduta di un grave, come per acquisizioni di onde rifratte o riflesse tipiche della sismica attiva.

La tecnica dei rapporti spettrali H/V consiste nel calcolo del rapporto degli spettri di Fourier del rumore nel piano orizzontale H (generalmente lo spettro H viene calcolato come media degli spettri di Fourier delle componenti orizzontali NS ed EW) e della componente verticale V. Il metodo è applicabile alle misure di rumore registrate in una singola stazione posta su sedimenti. La caratterizzazione sismica dei terreni tramite la tecnica di indagine sismica passiva HVSR (Horizontal to Vertical Spectral Ratio – Metodo di Nakamura) è principalmente finalizzata all'individuazione delle frequenze caratteristiche di risonanza di sito. Esse sono correlabili ai cambi litologici presenti sia all'interno della copertura che nell'ammasso roccioso. L'utilizzo di algoritmi di calcolo finalizzati ad una modellizzazione sintetica delle spettro H/V, permette di correlare ogni picco spettrale con le discontinuità presenti nel sottosuolo. Per tale procedura necessitano dei vincoli. In questo caso i vincoli al modello vengono forniti dalle indagini geotecniche effettuate in sito. La tecnica dei rapporti spettrali (HVSR) trova la sua massima applicazione negli studi di microzonazione sismica poiché fornisce un parametro fondamentale (frequenza propria di risonanza di sito) per una corretta progettazione di edifici antisismici.

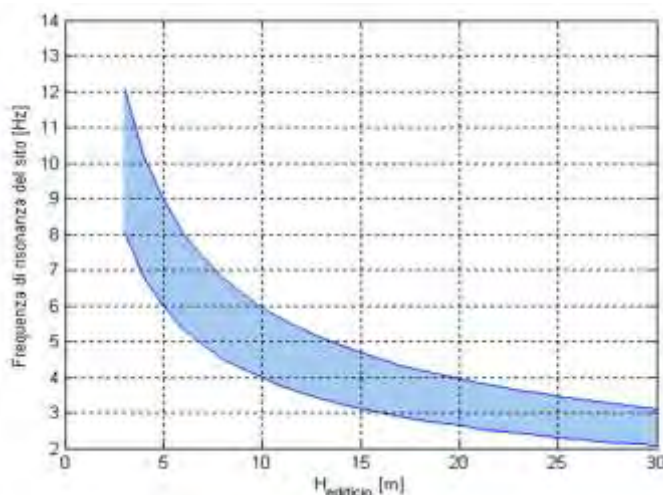
Il periodo proprio di sito è indicato dalla seguente e nota formula: $T_0 = 4H/V_s$

dove: $V_s = V_s$ media sino al bedrock

H = spessore dei sedimenti sovrastanti il bedrock (cosa sia da considerare bedrock è argomento complesso ma possiamo sintetizzare la cosa dicendo che è un orizzonte con forte contrasto di V_s , che da origine ad un picco dell'H/V)

Naturalmente, la frequenza di risonanza del sito sarà: $f_0 = 1/T_0$ e quindi $f_0 = V_s/4H$

Di particolare importanza è la prima frequenza naturale di vibrazione del deposito f_0 , denominata **frequenza fondamentale di risonanza**. Sarà infatti necessario porre attenzione a fenomeni di “doppia risonanza”, che si potrebbero verificare in caso di corrispondenza tra le frequenze fondamentali del segnale sismico così come trasmesso in superficie e quelle dei manufatti ivi edificati. La frequenza di risonanza di un edificio è governata principalmente dall'altezza e può essere calcolata in prima approssimazione con il seguente grafico.



Relazione tra altezza di un edificio in c.a. e frequenza di risonanza del sito investigato:

la zona in blu indica l'area più vulnerabile dal punto di vista dei fenomeni di doppia risonanza

1.1.1 Attrezzatura impiegata

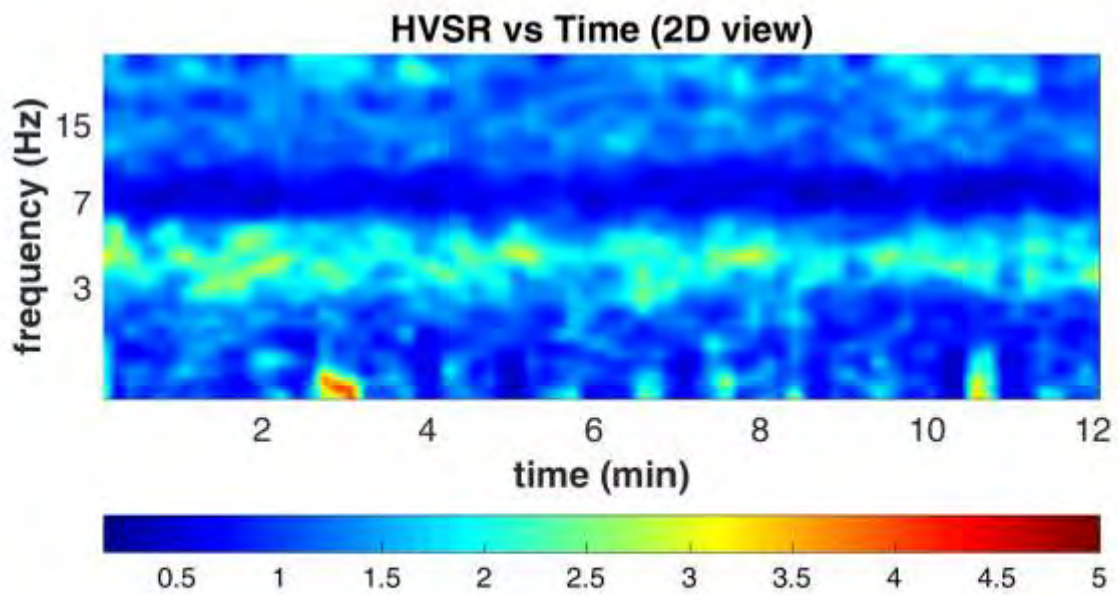
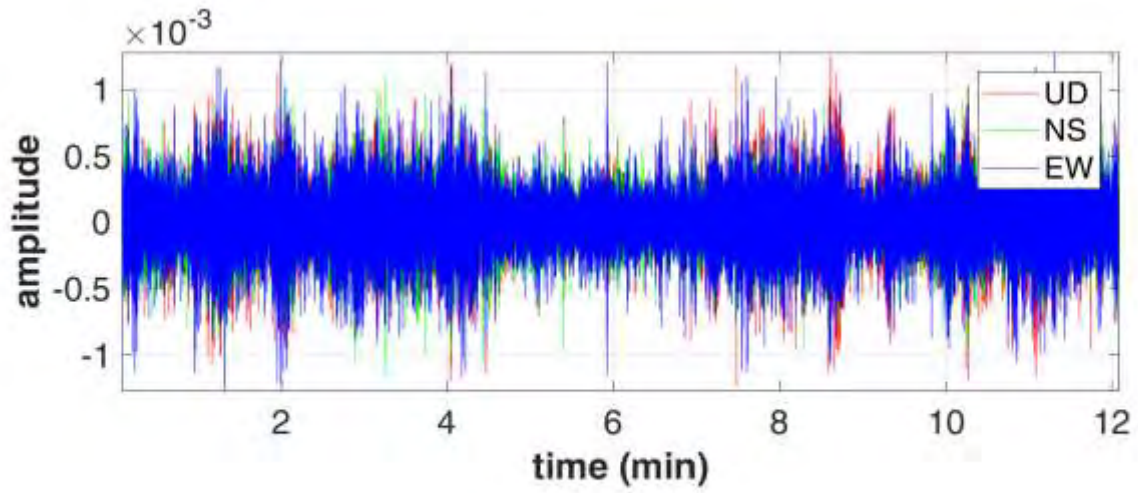
Le acquisizioni sono state svolte utilizzando il geofono triassiale Holi3C, cioè una terna calibrata con geofoni da 4,5 Hz (frequenza propria) ed avvalendosi poi per le analisi del software HoliSurface (Eliosoft).



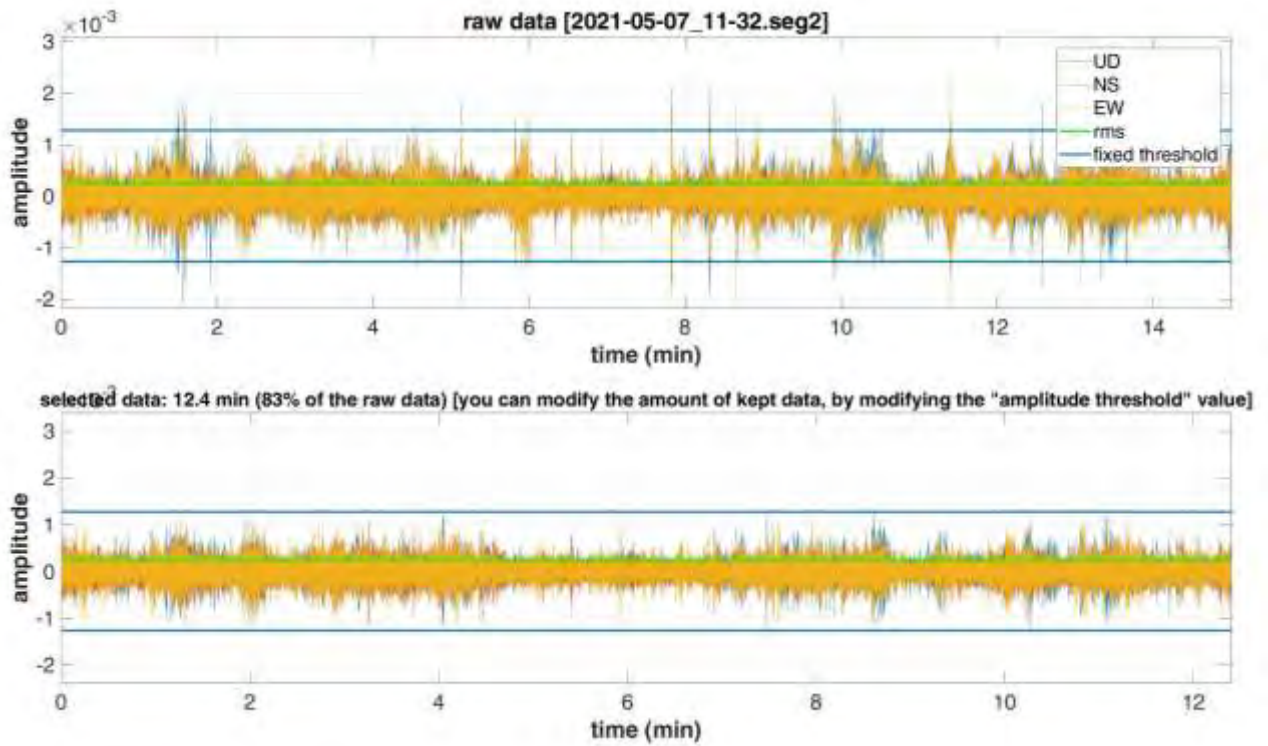
Sismografo Triassiale sul terreno

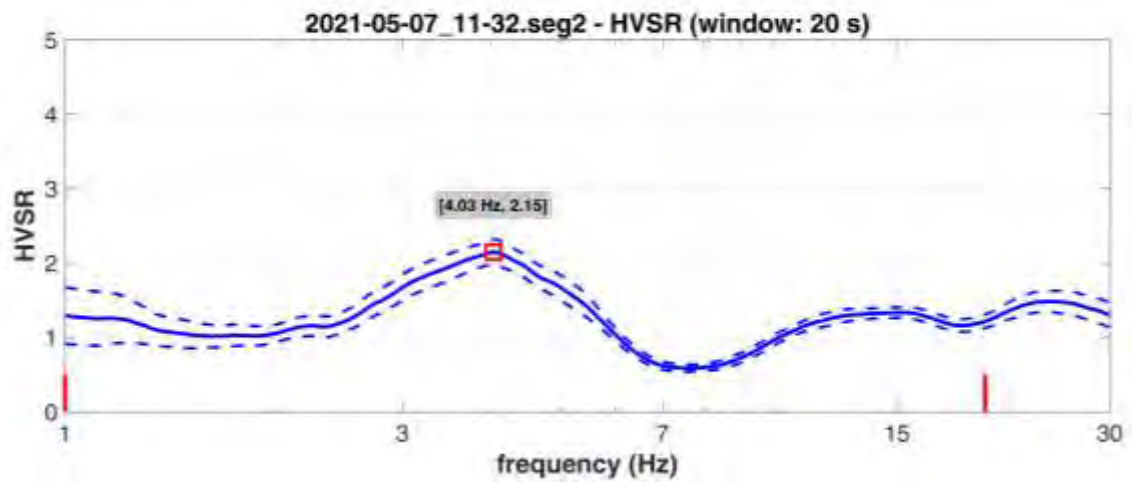
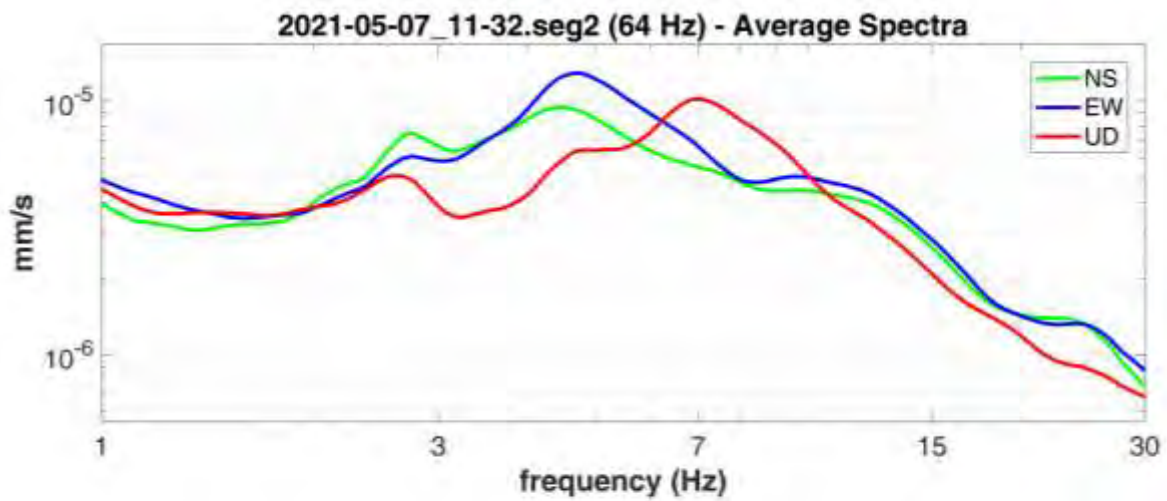
1.1.2 Risultati

Sono state eseguite n. 1 registrazioni sismiche di microtremore (rumore di fondo) dove sono state effettuate le registrazioni di sismica attiva. La durata temporale della registrazione è stata assunta di 15 minuti (900 s). Le analisi sono state effettuate seguendo le linee guida del progetto SESAME.

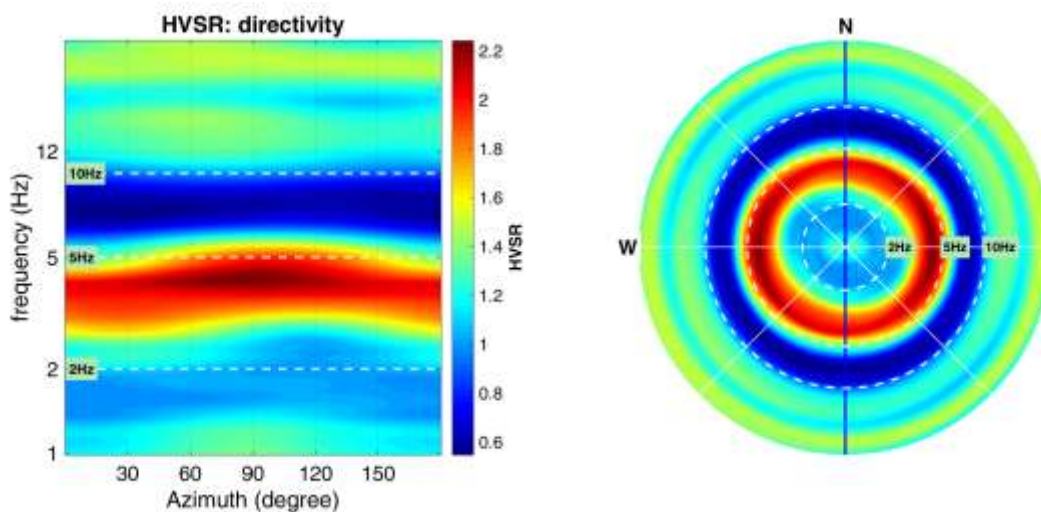


Dati registrati – durata 15 minuti

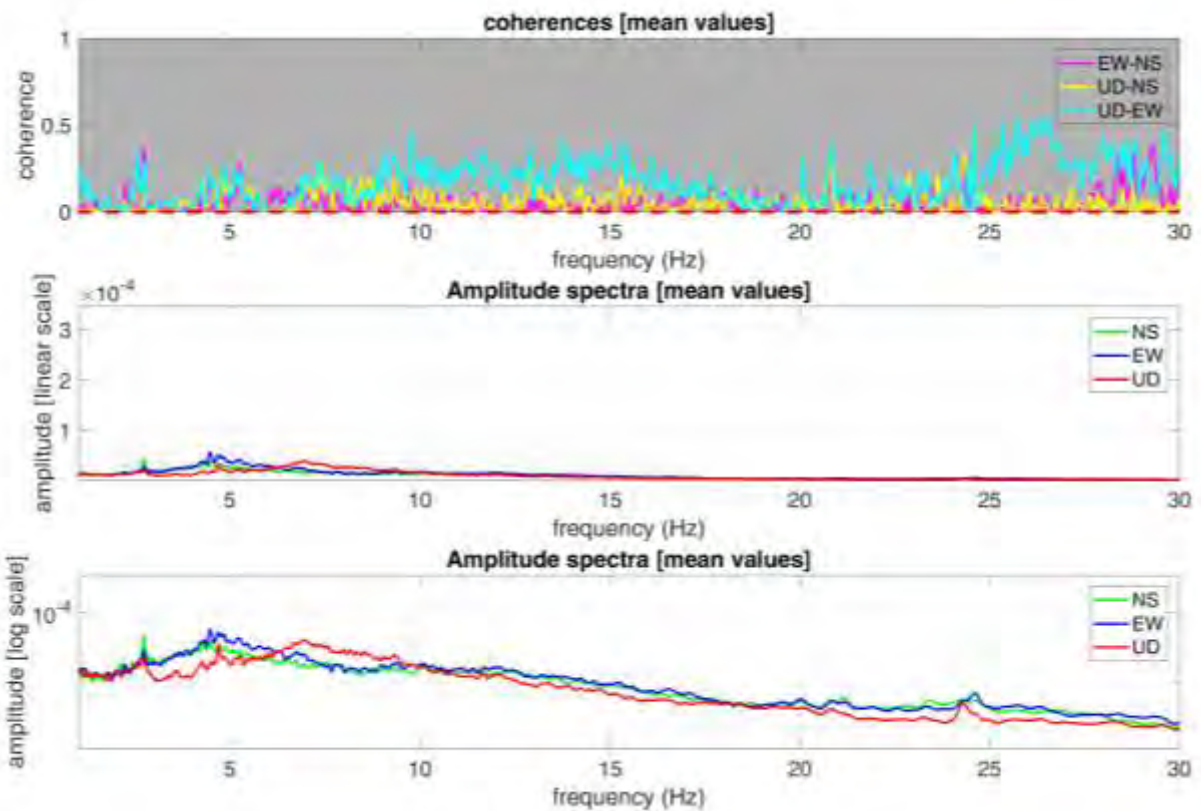
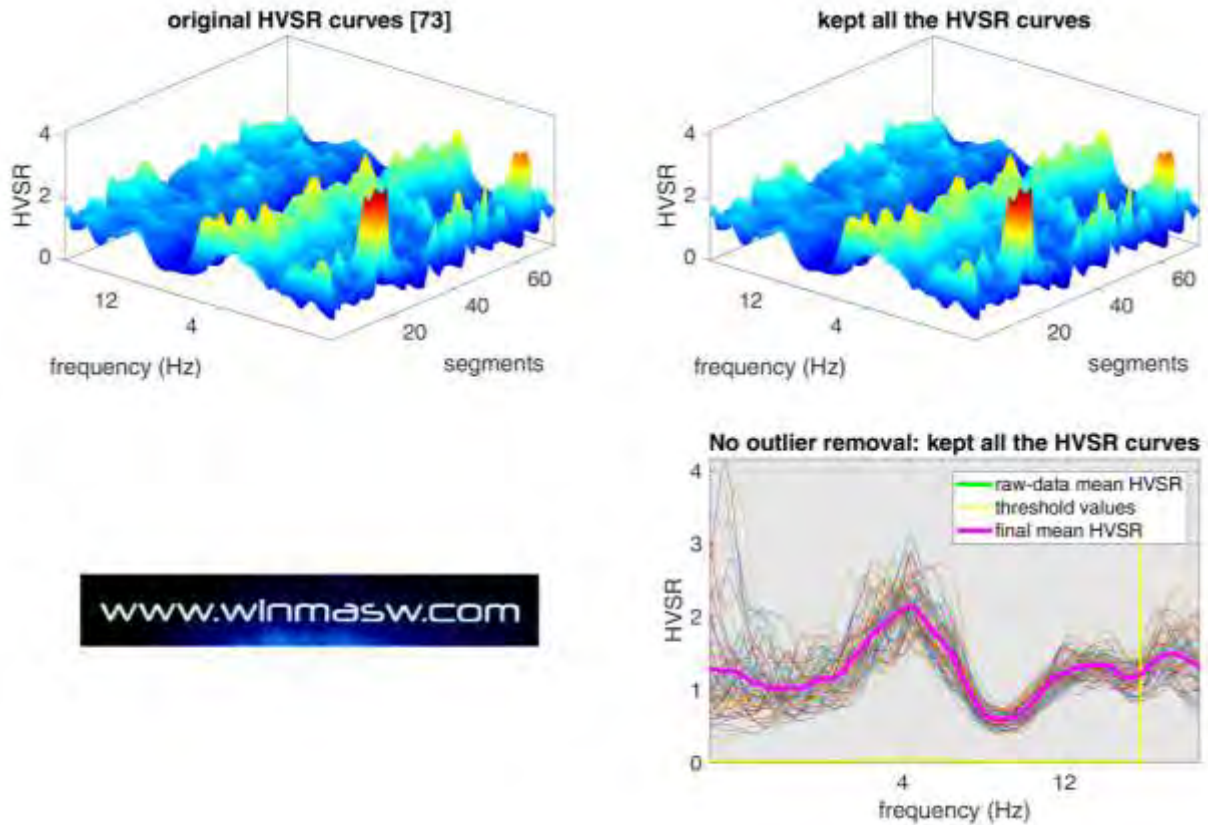




Curva H/V – Frequenza La linea continua blu rappresenta il rapporto H/V medio – Il punto rosso identifica la frequenza principale f_0



Direzionalità del rapporto H/V



Spettri delle singole componenti

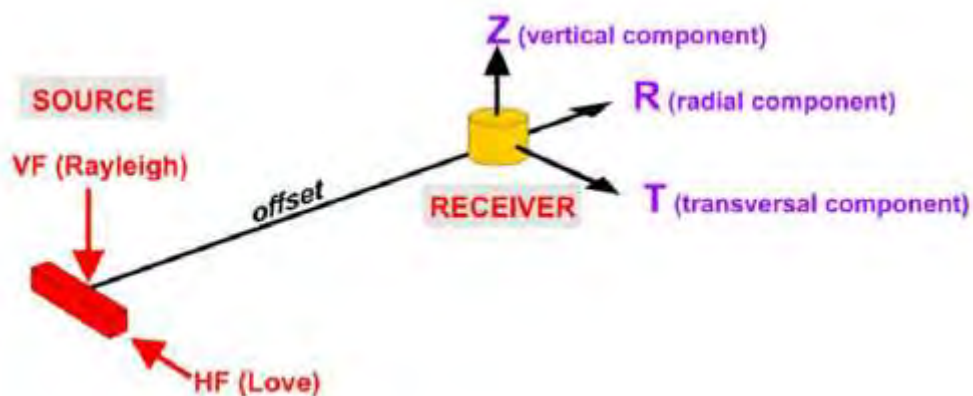
1.2 Analisi HoliSurface

Al fine di caratterizzare in modo più stringente il sito in esame dal punto di vista della velocità delle onde di taglio (V_s), si sono effettuate acquisizioni ed analisi secondo la tecnica MFA (Multiple Filter Analysis – Dziewonsky et al., 1969; Herrmann, 2013; Pedersen et al., 2003) adattata a sfruttare in maniera olistica tanto la componente radiale che quella orizzontale dell'onda di Rayleigh qui considerata (anche considerando l'RVSR - Radial-to-Vertical Spectral Ratio – metodologia HoliSurface).

Le misure di microtremori, atte ad analizzare il rapporto spettrale H/V (Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio - HVSR), unitamente a misure di dispersione delle onde di superficie, sono state utilizzate a meglio vincolare il profilo V_s (Dal Moro, 2010; 2011). A causa della pesante non-univocità della soluzione, una modellazione del solo HVSR senza quantitative informazione sulle V_s da parte di misure di sismica attiva (MASW o MFA) non risulta in grado di definire il profilo (V_s). Nel loro insieme, le procedure adottate sono state eseguite in accordo alle norme tecniche per le costruzioni del DM gennaio 2018. Queste, in buona misura, fanno risalire la stima dell'effetto di sito (quindi l'eventuale amplificazione dello scuotimento del suolo in caso di sisma) alle caratteristiche del profilo di velocità delle onde di taglio (V_s).

Acquisire un dato per analisi HoliSurface® non è molto diverso rispetto alle tradizionali acquisizioni di sismica attiva per, ad esempio, analisi MASW o rifrazione (lo zero dei tempi è fissato dal trigger). La differenza sostanziale è che in questo caso si è utilizzato un unico geofono a tre componenti (3C - spesso indicato anche come 3D in quanto si tratta di un geofono con 3 sensori orientati in tre direzioni spaziali ortogonali) la cui orientazione rispetto alla sorgente è però fondamentale. Questo significa che, per fare analisi HoliSurface®, è necessario orientare il NS dello strumento in assetto radiale rispetto alla sorgente.

E' stata effettuata un'acquisizione per le onde di Rayleigh (quindi con martellata verticale). Si è ottenuto così un file in cui la prima traccia rappresenta il moto delle onde di Rayleigh nella componente radiale. E' stata effettuata un'acquisizione per le onde di Love (quindi con martellata trasversale). Si è ottenuto così un file in cui la seconda traccia rappresenta il moto delle onde di Love nella componente trasversale.





Schema acquisizione Holisurface

1.2.1 Attrezzatura impiegata

Le acquisizioni sono state svolte utilizzando il geofono triassiale Holi3C, cioè una terna calibrata con geofoni da 4,5 Hz (frequenza propria) ed avvalendosi poi per le analisi del software HoliSurface (Eliosoft).



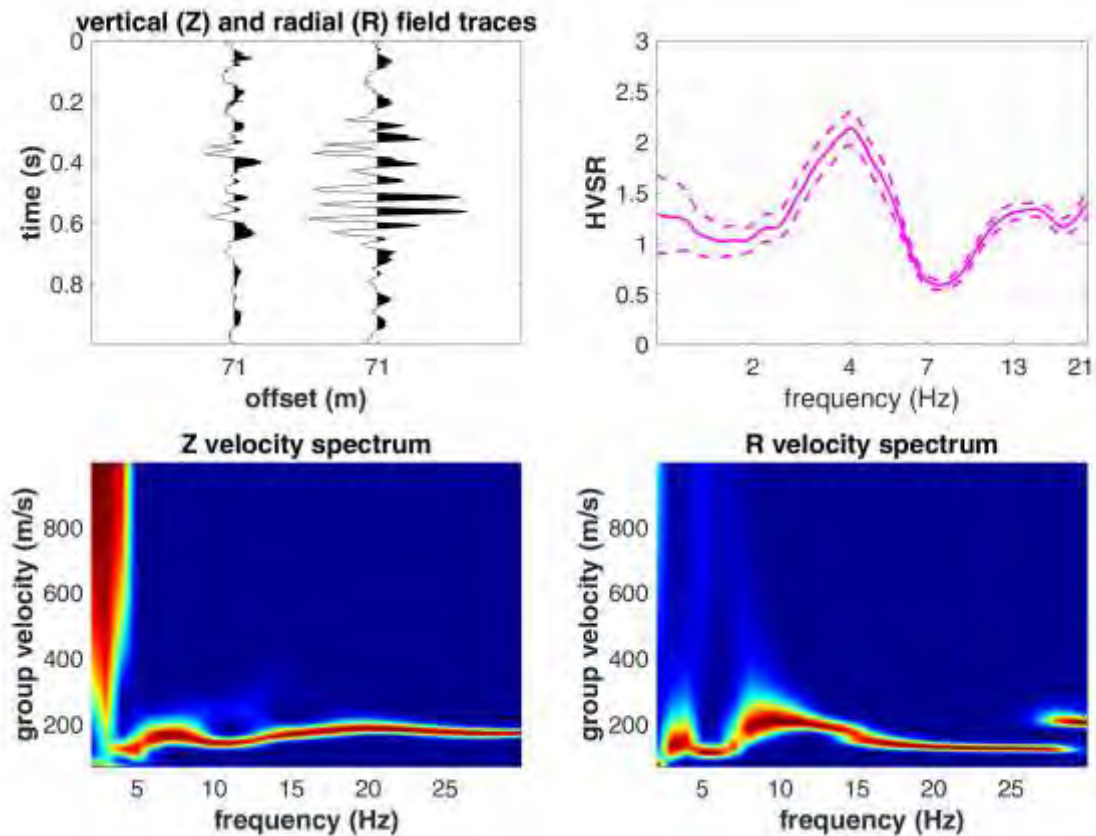
Vista del sismografo utilizzato



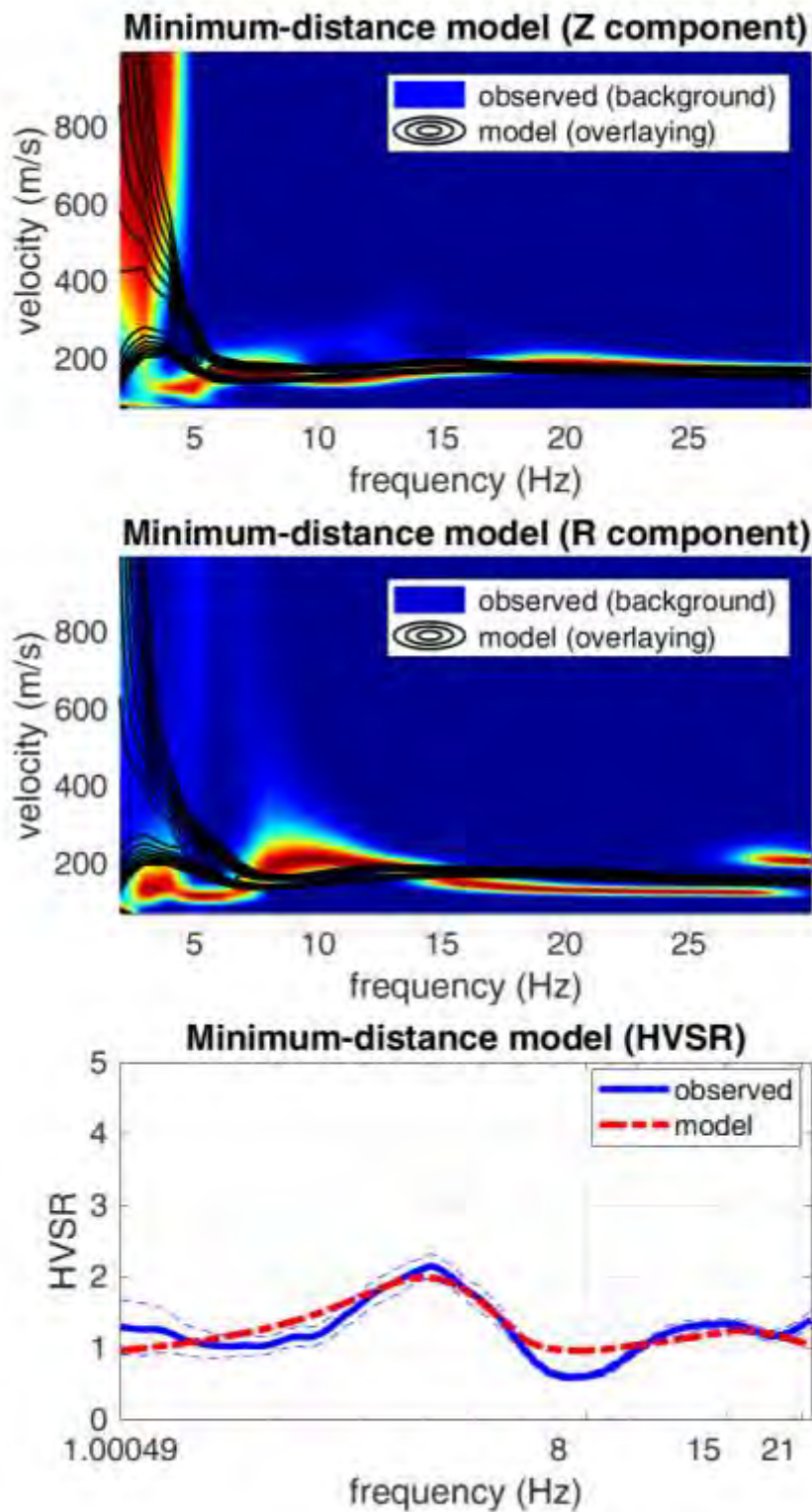
Punto di battuta

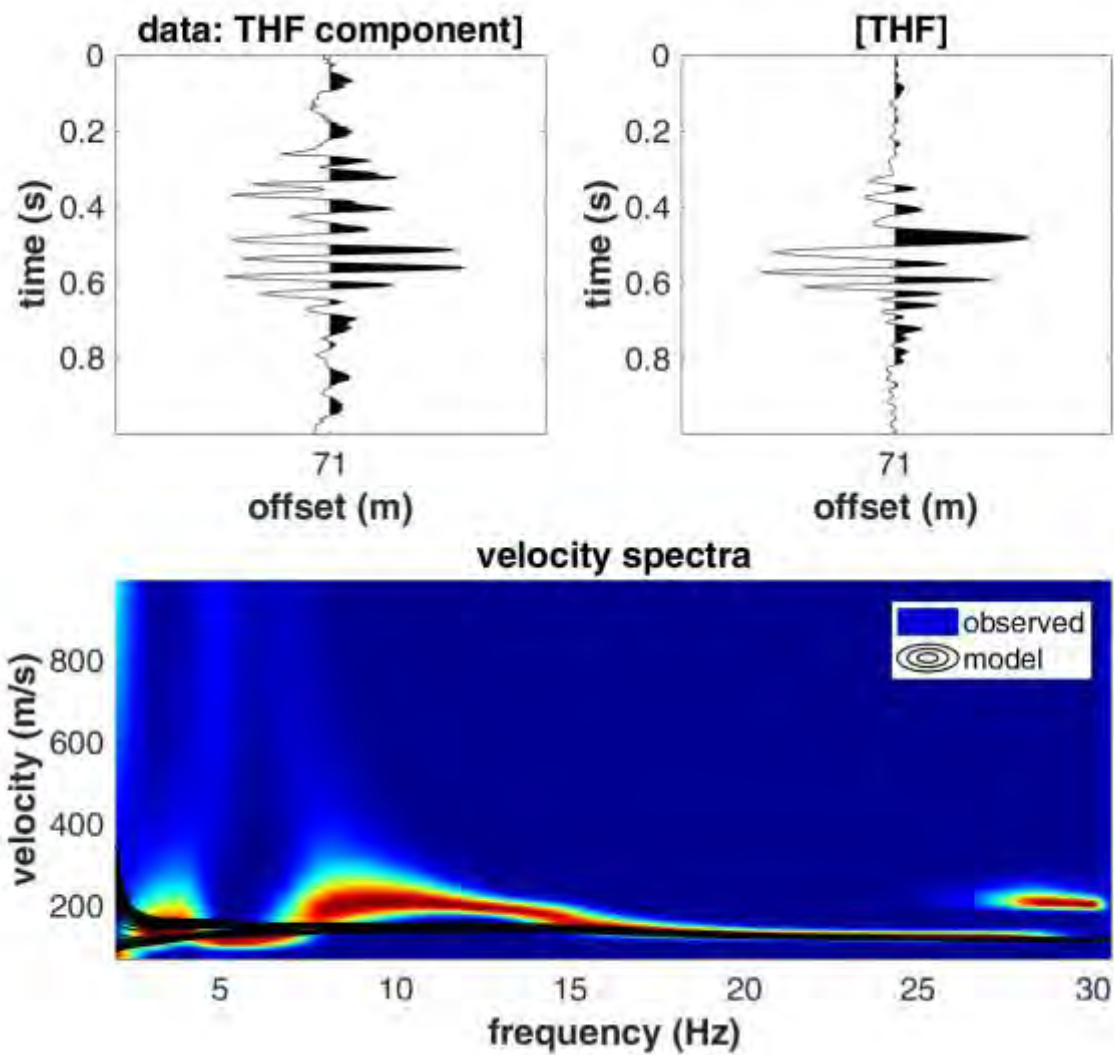
1.2.2 Analisi congiunta Holisurface + HVSR e modello sismico

La figura seguente riporta le tracce acquisite in modalità attiva e gli spettri di velocità di gruppo (metodo MFA - Multiple Filter Analysis) delle componenti radiale e verticale dell'onda di Rayleigh, in alto a destra è riportato anche il Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio (HVSR).

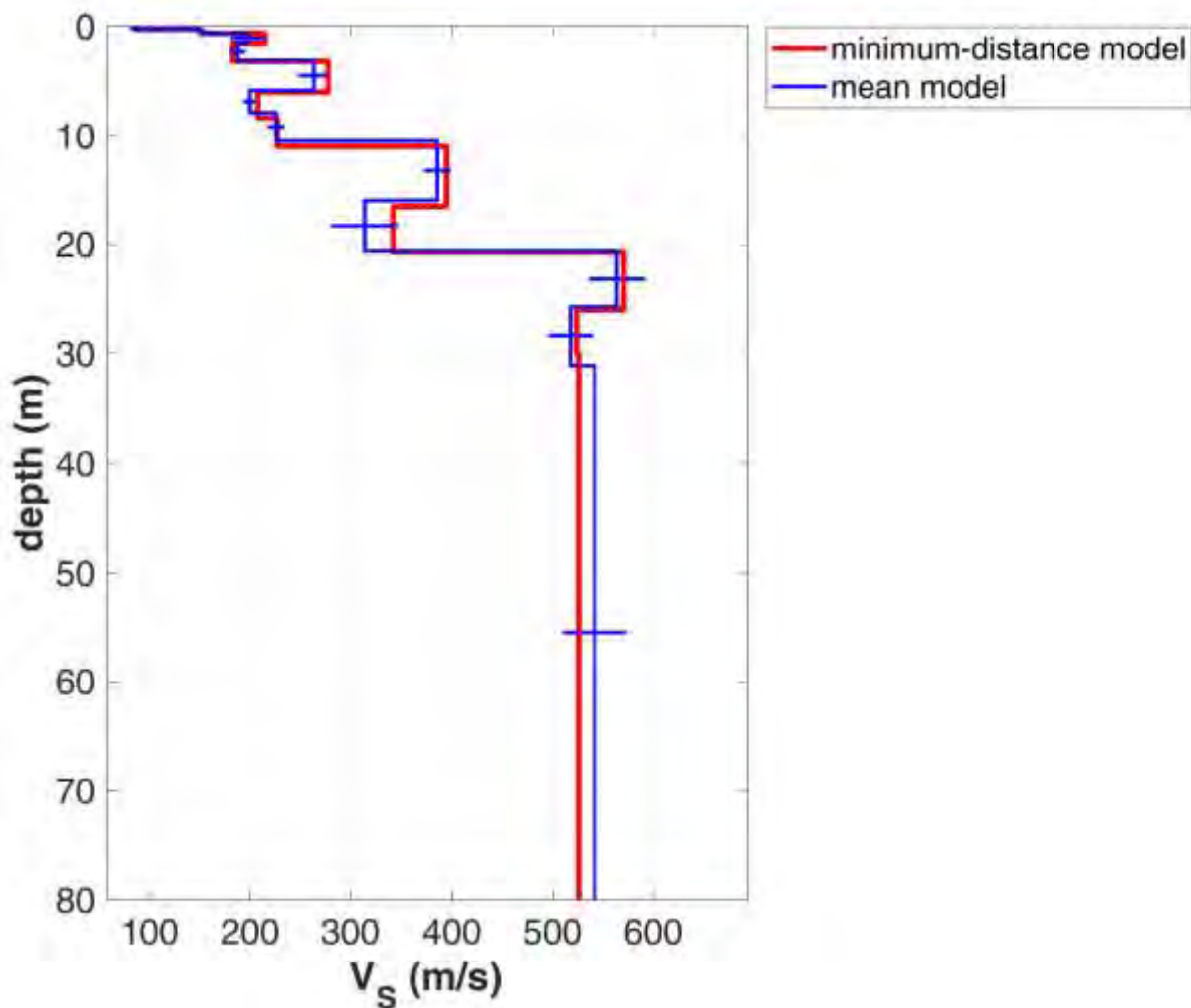


Si riportano i risultati della modellazione congiunta degli spettri di velocità di gruppo relativi alle componenti radiale dell'onda di Rayleigh congiuntamente alla componente trasversale dell'onda di Love e all'H/V (sismica passiva). I colori sullo sfondo rappresentano i dati di campagna mentre le contour lines nere i dati del modello identificato (si noti la sovrapposizione).





Di seguito si riporta il profilo verticale della V_s identificato dalla modellazione congiunta di tutti i dati acquisiti. I numeri riportati riportano il valore della V_s (m/s) e lo spessore (m).



Group velocity spectra and HVSr (active and passive data)

offset: 71 m

Analysis: Rayleigh Waves (group velocities)

| | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|-----|------|-----|
| Velocità (m/s) | 85 | 151 | 215 | 183 | 278 | 208 | 227 | 395 | 342 | 571 | 524 | 526 |
| Spessore (m) | 0.3 | 0.4 | 0.9 | 1.7 | 2.8 | 2.4 | 2.6 | 5.5 | 4.2 | 5.2 | 4.2 | |
| Profondità (m) | 0.3 | 0.7 | 1.6 | 3.3 | 6.1 | 8.5 | 11.1 | 16.6 | 20.8 | 26 | 30.2 | |

| | | | |
|-----------------------|-------------|------------|--|
| Vs30 = | 314 | m/s | |
| f₀= | 4,03 | Hz | |
| T = | 0,25 | s | |

I valori di velocità delle onde sismiche presenti nelle prime decine di metri di profondità sono stati utilizzati per il calcolo della Vs delle onde sismiche di taglio, per comprendere in quale classe di terreno si pone il sito in esame.

Il periodo proprio del sito T, necessario per l'utilizzo della scheda di valutazione contenuta nell'allegato 5 dei criteri regionali di cui alla D.G.R. del 22 dicembre 2005 n°VIII/1566 "Criteri e indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del P.G.T, è stato misurato sul grafico H/V – Frequenza.

Allegato 02- MEDIGLIA (MI) – Indagini sismiche

Stendimento 2 – Via Achille Grandi - Robbiano



1. ANALISI SISMICA CONGIUNTA HVSR - HS

Per la valutazione delle velocità V_{s30} di sito e la definizione del Modello Geofisico di Sito ai fini dell'analisi di 2° livello ai sensi dell'All.5 della D.G.R 9/2616/2011, sono stati utilizzati i dati derivanti da una indagine di sismica attiva con analisi congiunta della dispersione della componente radiale dell'onda di Rayleigh, della dispersione delle onde di Love e passiva con analisi del microtremore sismico.

1.1 Analisi HVSR

La tecnica HVSR (o di Nakamura) è una tecnica sperimentale che consente di valutare alcune caratteristiche di depositi sedimentari. Si basa sulla misura del rumore sismico ambientale, generato da fenomeni naturali (onde oceaniche, vento) e dall'attività antropica, oltre che dall'attività dinamica terrestre. Il rumore sismico si chiama anche microtremore poiché riguarda oscillazioni molto piccole. I metodi che si basano sull'acquisizione dei microtremori si dicono passivi in quanto il rumore non è generato appositamente, utilizzando ad esempio esplosioni o la caduta di un grave, come per acquisizioni di onde rifratte o riflesse tipiche della sismica attiva.

La tecnica dei rapporti spettrali H/V consiste nel calcolo del rapporto degli spettri di Fourier del rumore nel piano orizzontale H (generalmente lo spettro H viene calcolato come media degli spettri di Fourier delle componenti orizzontali NS ed EW) e della componente verticale V. Il metodo è applicabile alle misure di rumore registrate in una singola stazione posta su sedimenti. La caratterizzazione sismica dei terreni tramite la tecnica di indagine sismica passiva HVSR (Horizontal to Vertical Spectral Ratio – Metodo di Nakamura) è principalmente finalizzata all'individuazione delle frequenze caratteristiche di risonanza di sito. Esse sono correlabili ai cambi litologici presenti sia all'interno della copertura che nell'ammasso roccioso. L'utilizzo di algoritmi di calcolo finalizzati ad una modellizzazione sintetica delle spettro H/V, permette di correlare ogni picco spettrale con le discontinuità presenti nel sottosuolo. Per tale procedura necessitano dei vincoli. In questo caso i vincoli al modello vengono forniti dalle indagini geotecniche effettuate in sito. La tecnica dei rapporti spettrali (HVSR) trova la sua massima applicazione negli studi di microzonazione sismica poiché fornisce un parametro fondamentale (frequenza propria di risonanza di sito) per una corretta progettazione di edifici antisismici.

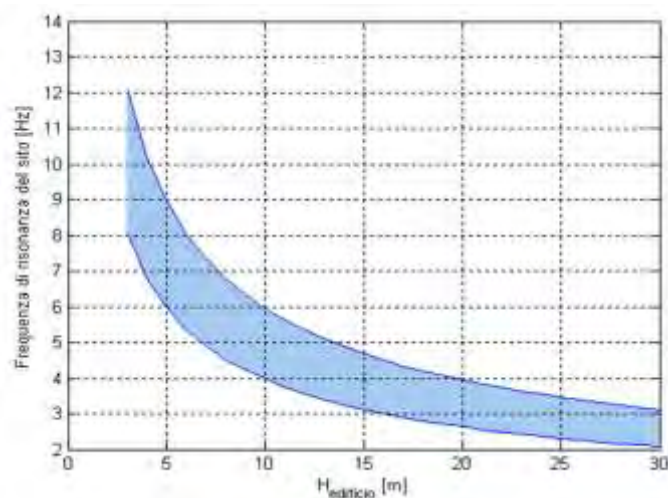
Il periodo proprio di sito è indicato dalla seguente e nota formula: $T_0 = 4H/V_s$

dove: $V_s = V_s$ media sino al bedrock

H = spessore dei sedimenti sovrastanti il bedrock (cosa sia da considerare bedrock è argomento complesso ma possiamo sintetizzare la cosa dicendo che è un orizzonte con forte contrasto di V_s , che da origine ad un picco dell'H/V)

Naturalmente, la frequenza di risonanza del sito sarà: $f_0 = 1/T_0$ e quindi $f_0 = V_s/4H$

Di particolare importanza è la prima frequenza naturale di vibrazione del deposito f_0 , denominata **frequenza fondamentale di risonanza**. Sarà infatti necessario porre attenzione a fenomeni di “doppia risonanza”, che si potrebbero verificare in caso di corrispondenza tra le frequenze fondamentali del segnale sismico così come trasmesso in superficie e quelle dei manufatti ivi edificati. La frequenza di risonanza di un edificio è governata principalmente dall'altezza e può essere calcolata in prima approssimazione con il seguente grafico.



Relazione tra altezza di un edificio in c.a. e frequenza di risonanza del sito investigato:
la zona in blu indica l'area più vulnerabile dal punto di vista dei fenomeni di doppia risonanza

1.1.1 Attrezzatura impiegata

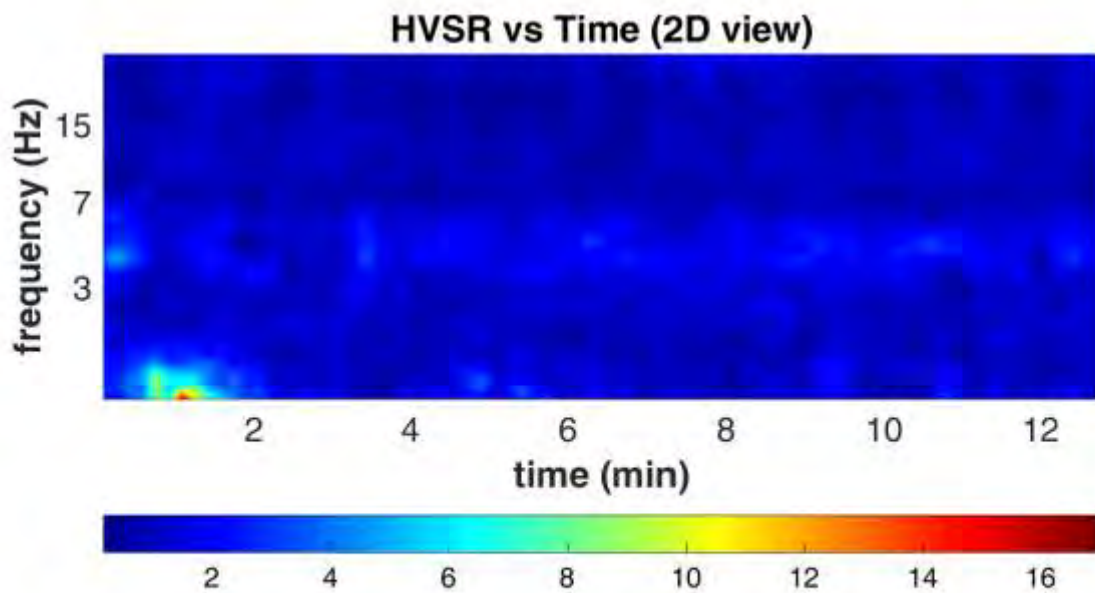
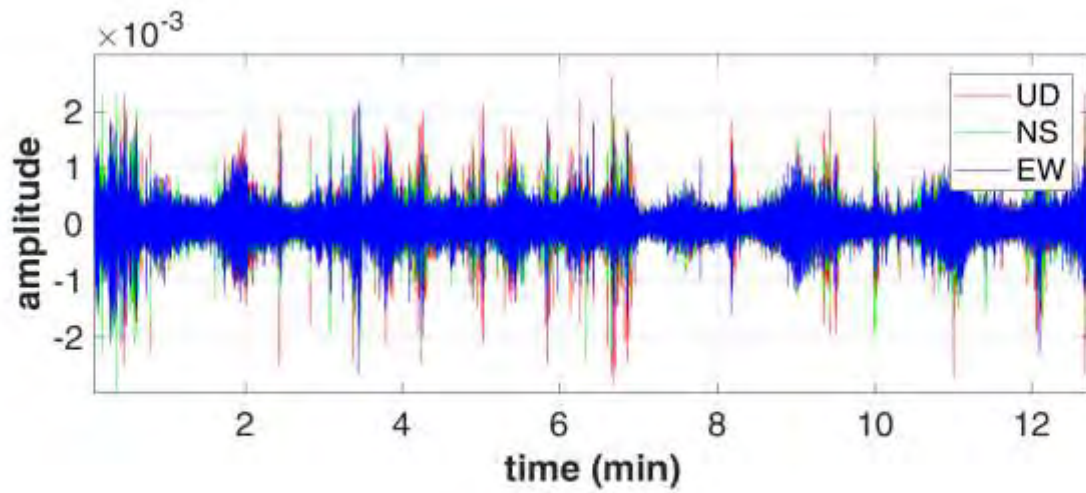
Le acquisizioni sono state svolte utilizzando il geofono triassiale Holi3C, cioè una terna calibrata con geofoni da 4,5 Hz (frequenza propria) ed avvalendosi poi per le analisi del software HoliSurface (Eliosoft).



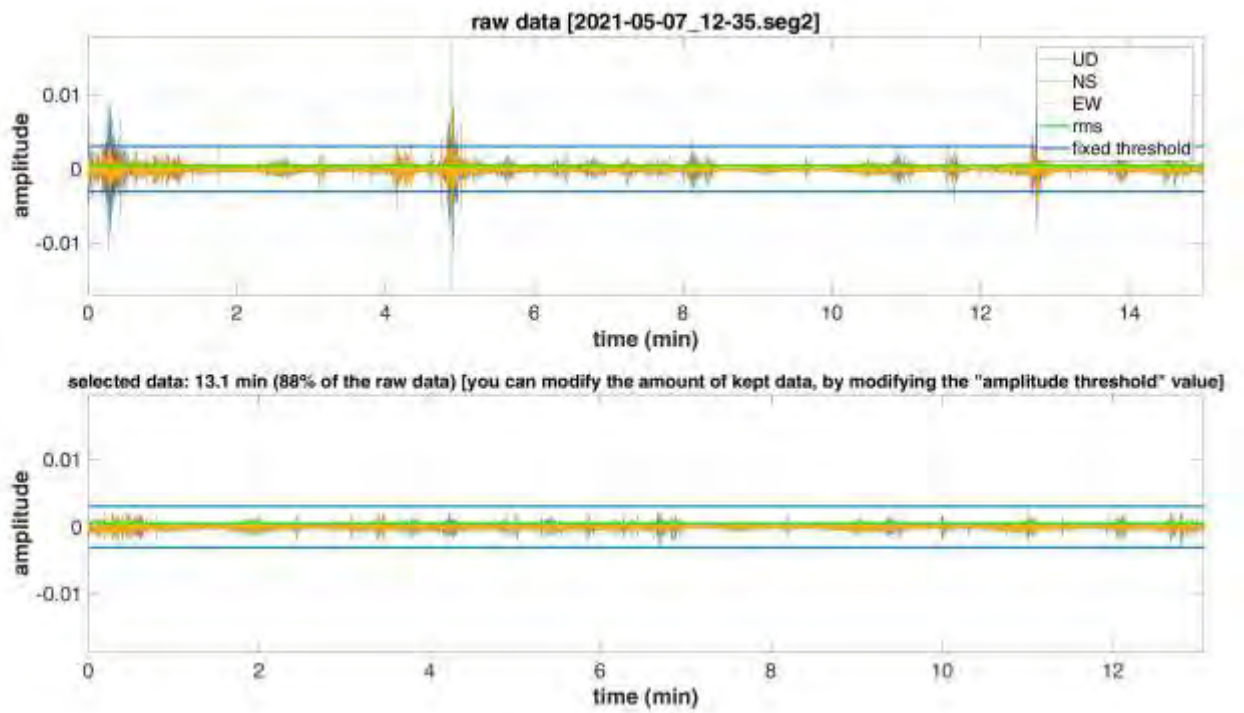
Sismografo Triassiale sul terreno

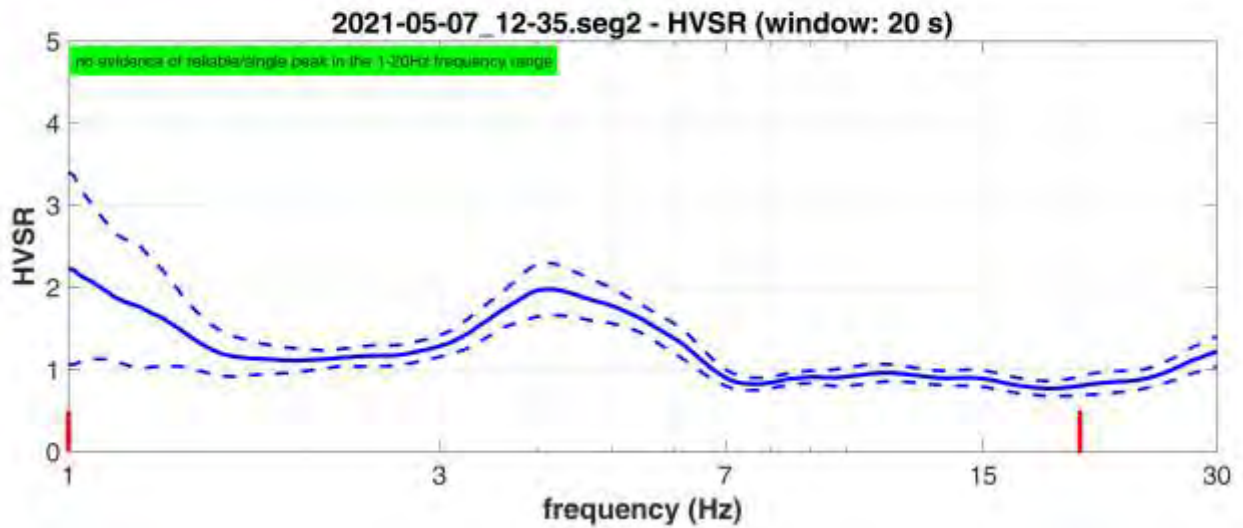
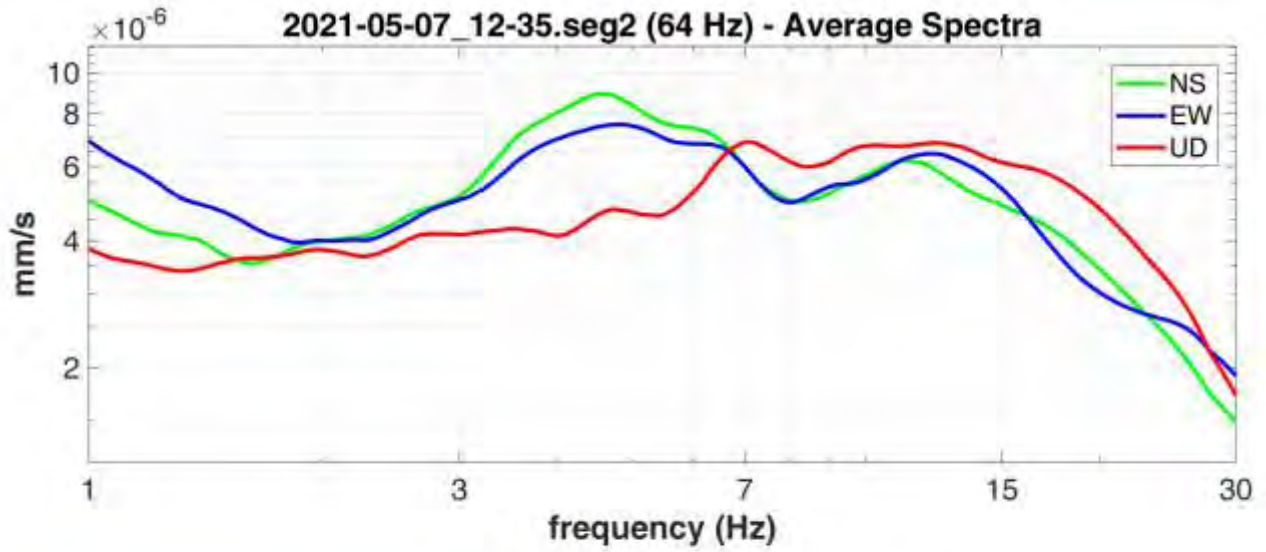
1.1.2 Risultati

Sono state eseguite n. 1 registrazioni sismiche di microtrecore (rumore di fondo) dove sono state effettuate le registrazioni di sismica attiva. La durata temporale della registrazione è stata assunta di 15 minuti (900 s). Le analisi sono state effettuate seguendo le linee guida del progetto SESAME.

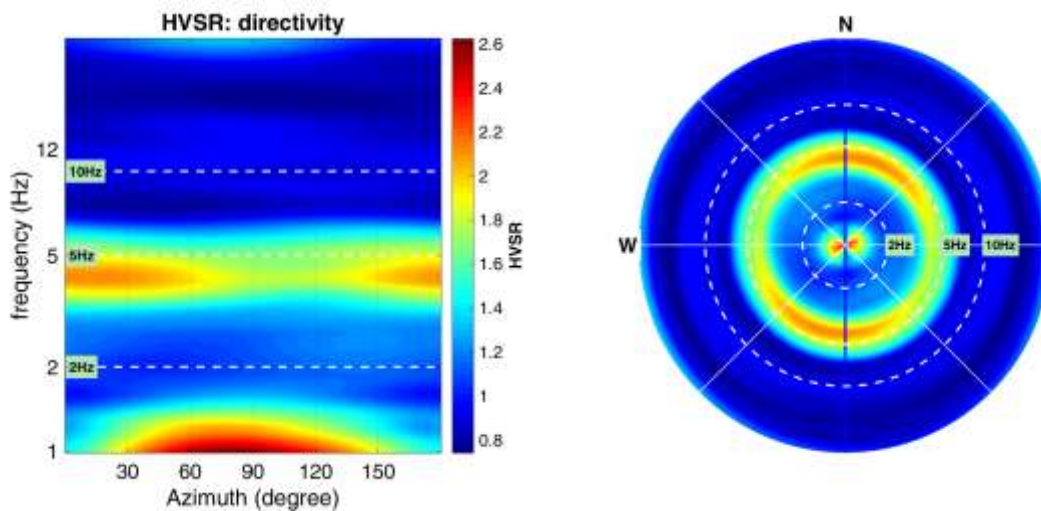


Dati registrati – durata 15 minuti

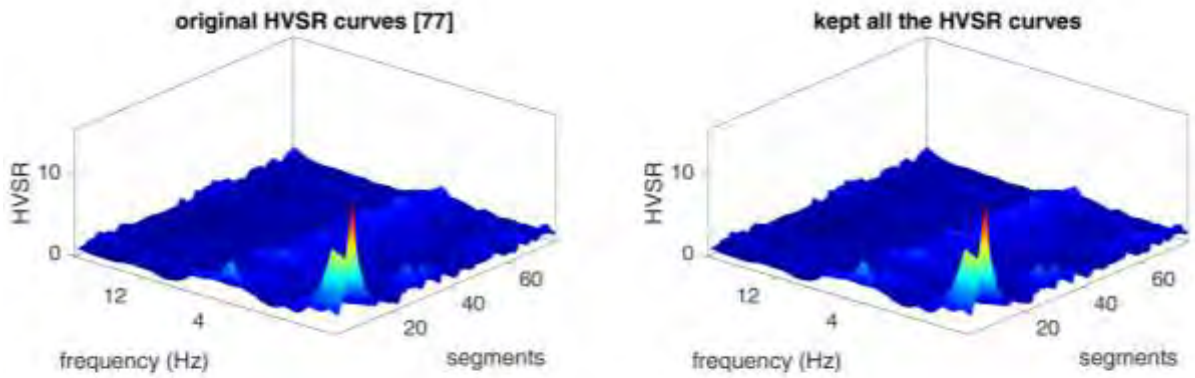




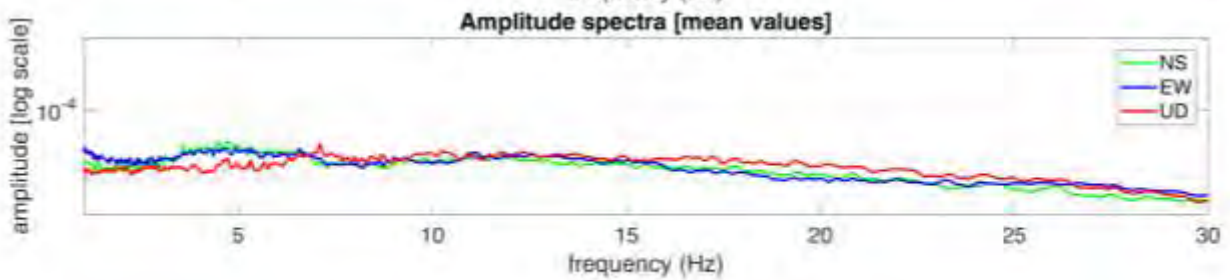
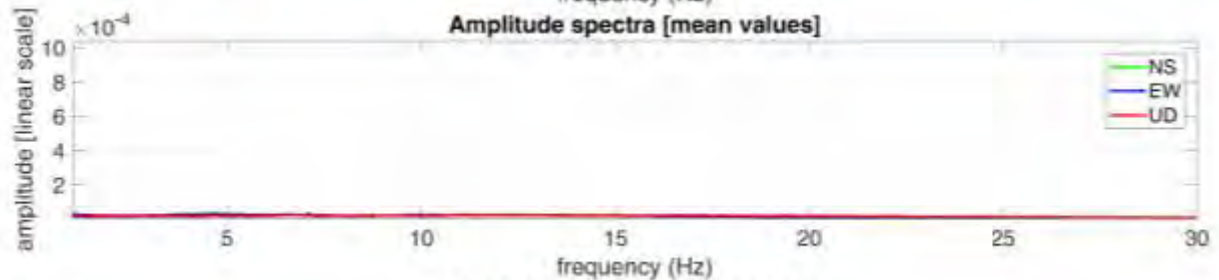
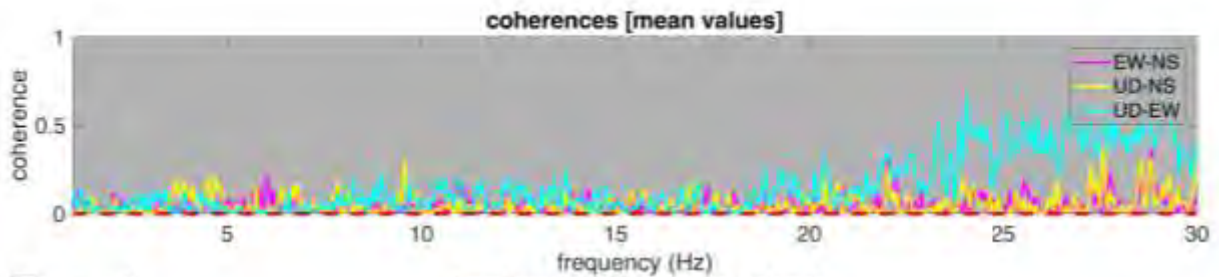
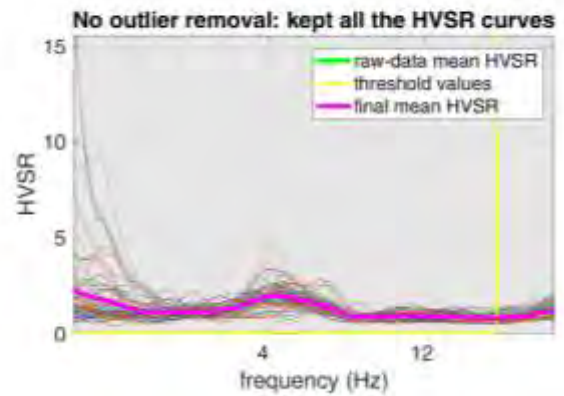
Curva H/V – Frequenza La linea continua blu rappresenta il rapporto H/V medio – Il punto rosso identifica la frequenza principale f_0



Direzionalità del rapporto H/V



www.winmasw.com



Spettri delle singole componenti

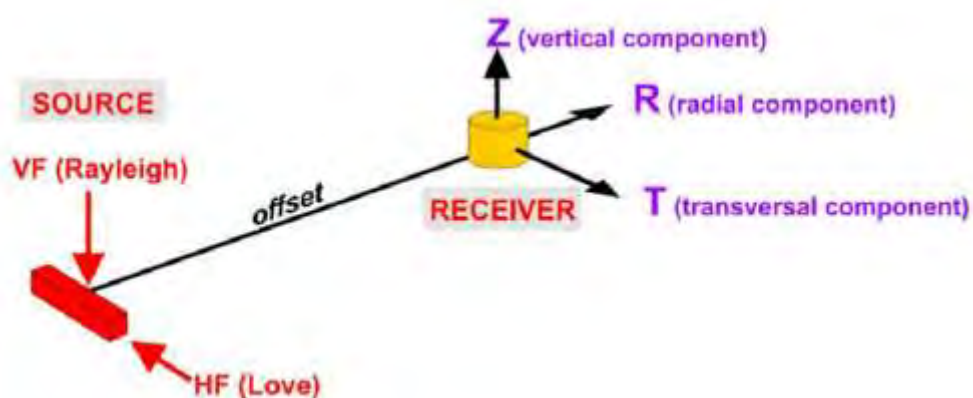
1.2 Analisi HoliSurface

Al fine di caratterizzare in modo più stringente il sito in esame dal punto di vista della velocità delle onde di taglio (V_s), si sono effettuate acquisizioni ed analisi secondo la tecnica MFA (Multiple Filter Analysis – Dziewonsky et al., 1969; Herrmann, 2013; Pedersen et al., 2003) adattata a sfruttare in maniera olistica tanto la componente radiale che quella orizzontale dell'onda di Rayleigh qui considerata (anche considerando l'RVSR - Radial-to-Vertical Spectral Ratio – metodologia HoliSurface).

Le misure di microtremori, atte ad analizzare il rapporto spettrale H/V (Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio - HVSR), unitamente a misure di dispersione delle onde di superficie, sono state utilizzate a meglio vincolare il profilo V_s (Dal Moro, 2010; 2011). A causa della pesante non-univocità della soluzione, una modellazione del solo HVSR senza quantitative informazione sulle V_s da parte di misure di sismica attiva (MASW o MFA) non risulta in grado di definire il profilo V_s). Nel loro insieme, le procedure adottate sono state eseguite in accordo alle norme tecniche per le costruzioni del DM gennaio 2018. Queste, in buona misura, fanno risalire la stima dell'effetto di sito (quindi l'eventuale amplificazione dello scuotimento del suolo in caso di sisma) alle caratteristiche del profilo di velocità delle onde di taglio (V_s).

Acquisire un dato per analisi HoliSurface® non è molto diverso rispetto alle tradizionali acquisizioni di sismica attiva per, ad esempio, analisi MASW o rifrazione (lo zero dei tempi è fissato dal trigger). La differenza sostanziale è che in questo caso si è utilizzato un unico geofono a tre componenti (3C - spesso indicato anche come 3D in quanto si tratta di un geofono con 3 sensori orientati in tre direzioni spaziali ortogonali) la cui orientazione rispetto alla sorgente è però fondamentale. Questo significa che, per fare analisi HoliSurface®, è necessario orientare il NS dello strumento in assetto radiale rispetto alla sorgente.

E' stata effettuata un'acquisizione per le onde di Rayleigh (quindi con martellata verticale). Si è ottenuto così un file in cui la prima traccia rappresenta il moto delle onde di Rayleigh nella componente radiale. E' stata effettuata un'acquisizione per le onde di Love (quindi con martellata trasversale). Si è ottenuto così un file in cui la seconda traccia rappresenta il moto delle onde di Love nella componente trasversale.





Schema acquisizione Holisurface

1.2.1 Attrezzatura impiegata

Le acquisizioni sono state svolte utilizzando il geofono triassiale Holi3C, cioè una terna calibrata con geofoni da 4,5 Hz (frequenza propria) ed avvalendosi poi per le analisi del software HoliSurface (Eliosoft).



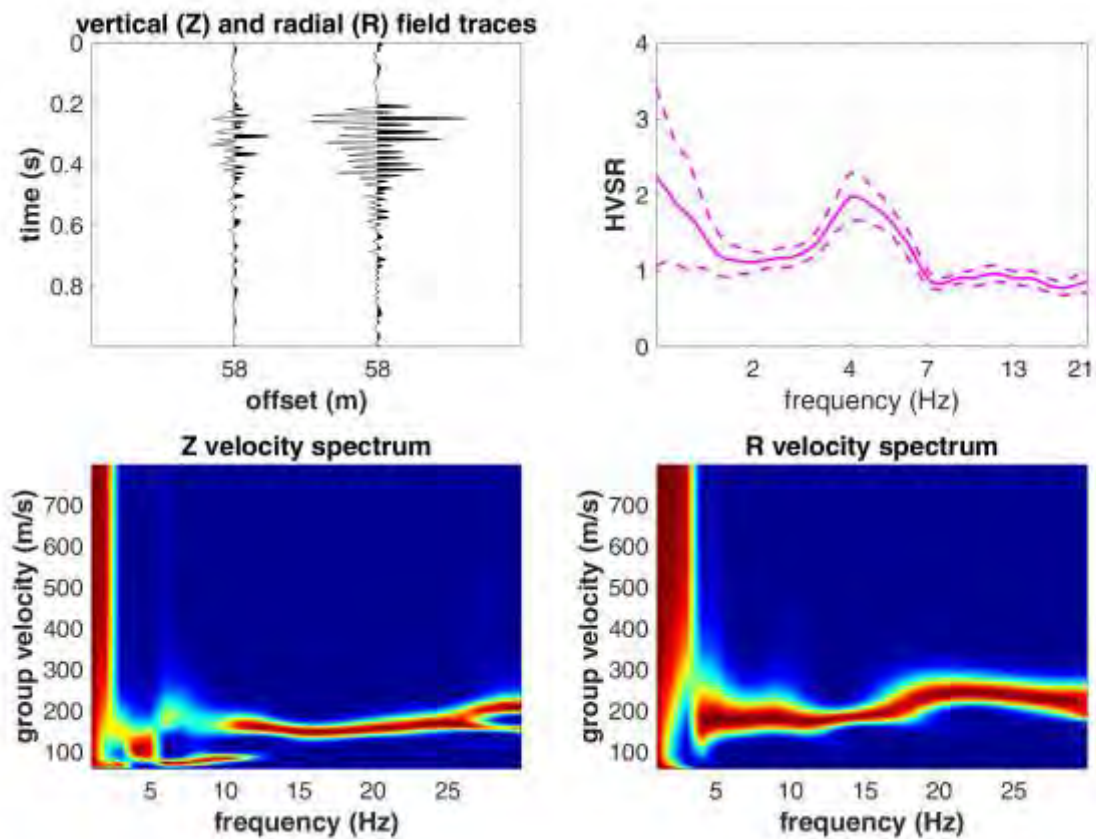
Vista del sismografo utilizzato



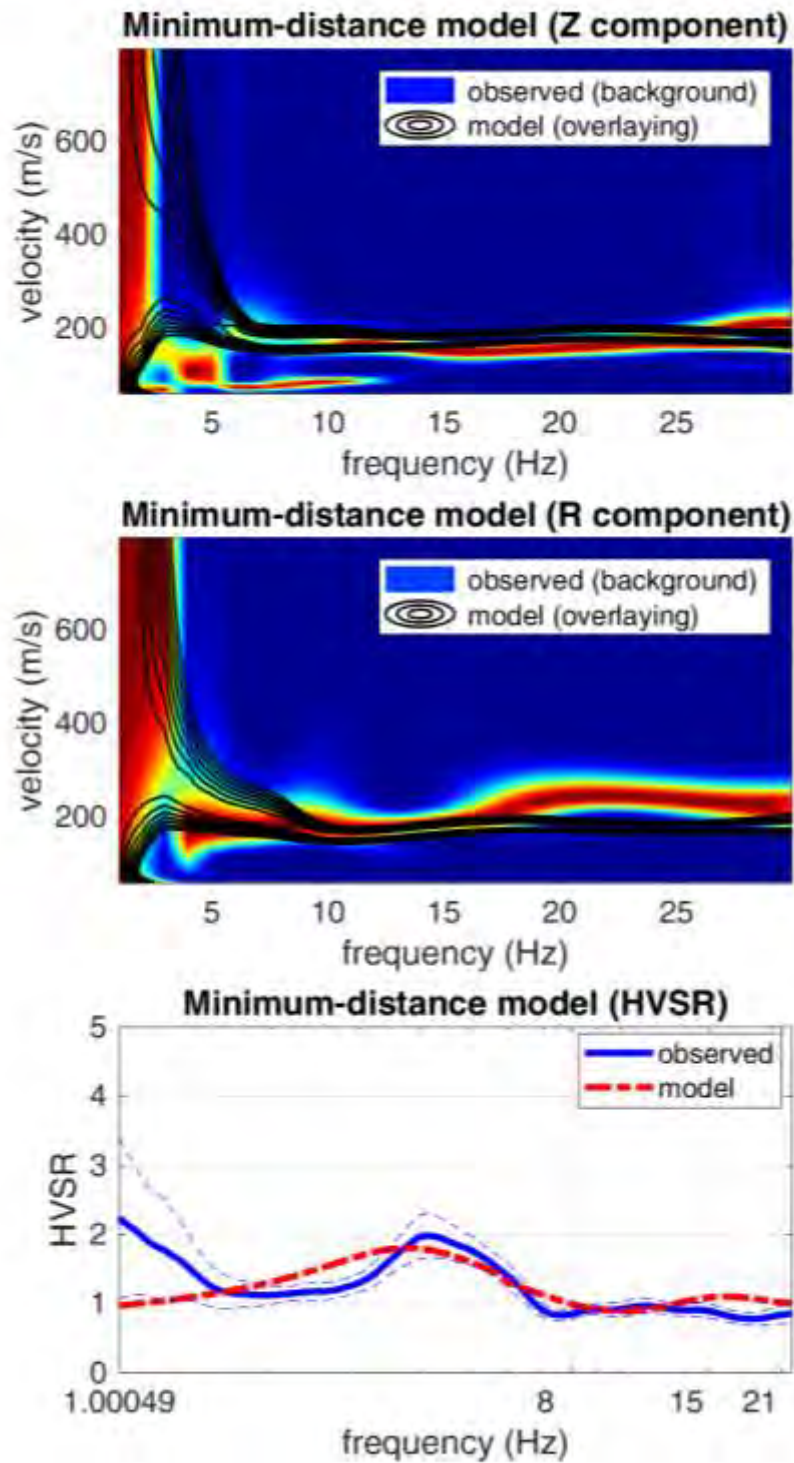
Punto di battuta

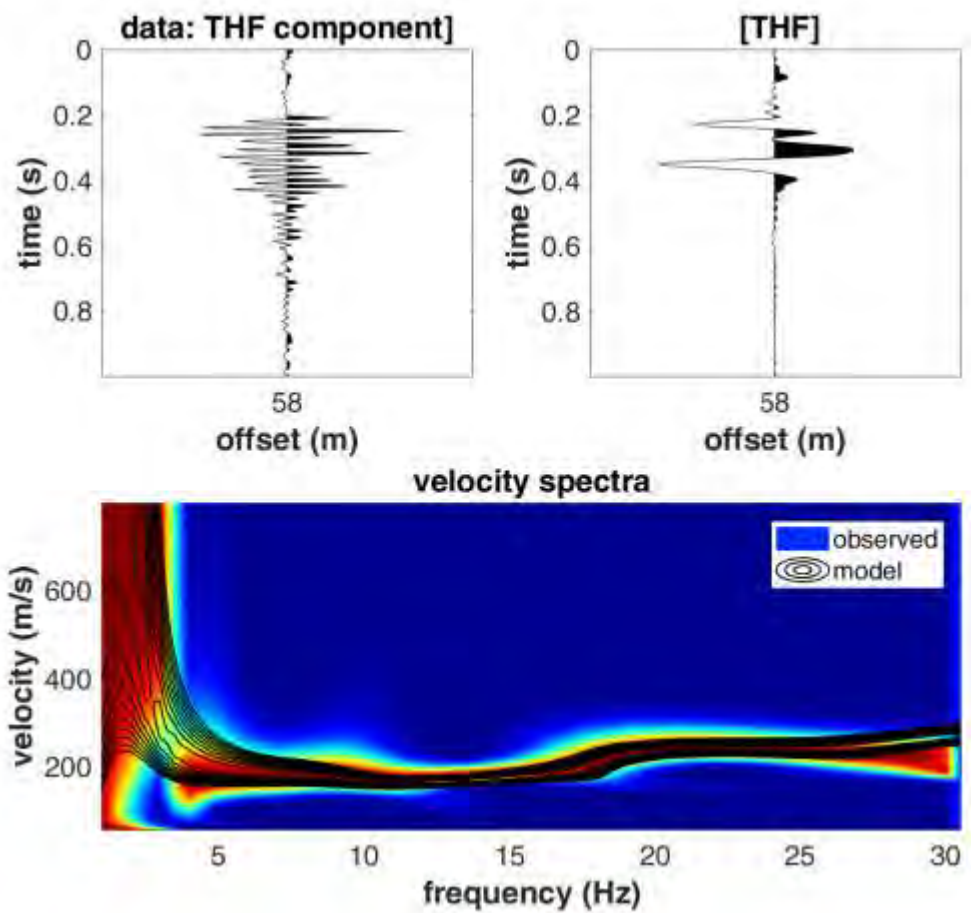
1.2.2 Analisi congiunta Holisurface + HVSR e modello sismico

La figura seguente riporta le tracce acquisite in modalità attiva e gli spettri di velocità di gruppo (metodo MFA - Multiple Filter Analysis) delle componenti radiale e verticale dell'onda di Rayleigh, in alto a destra è riportato anche il Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio (HVSR).

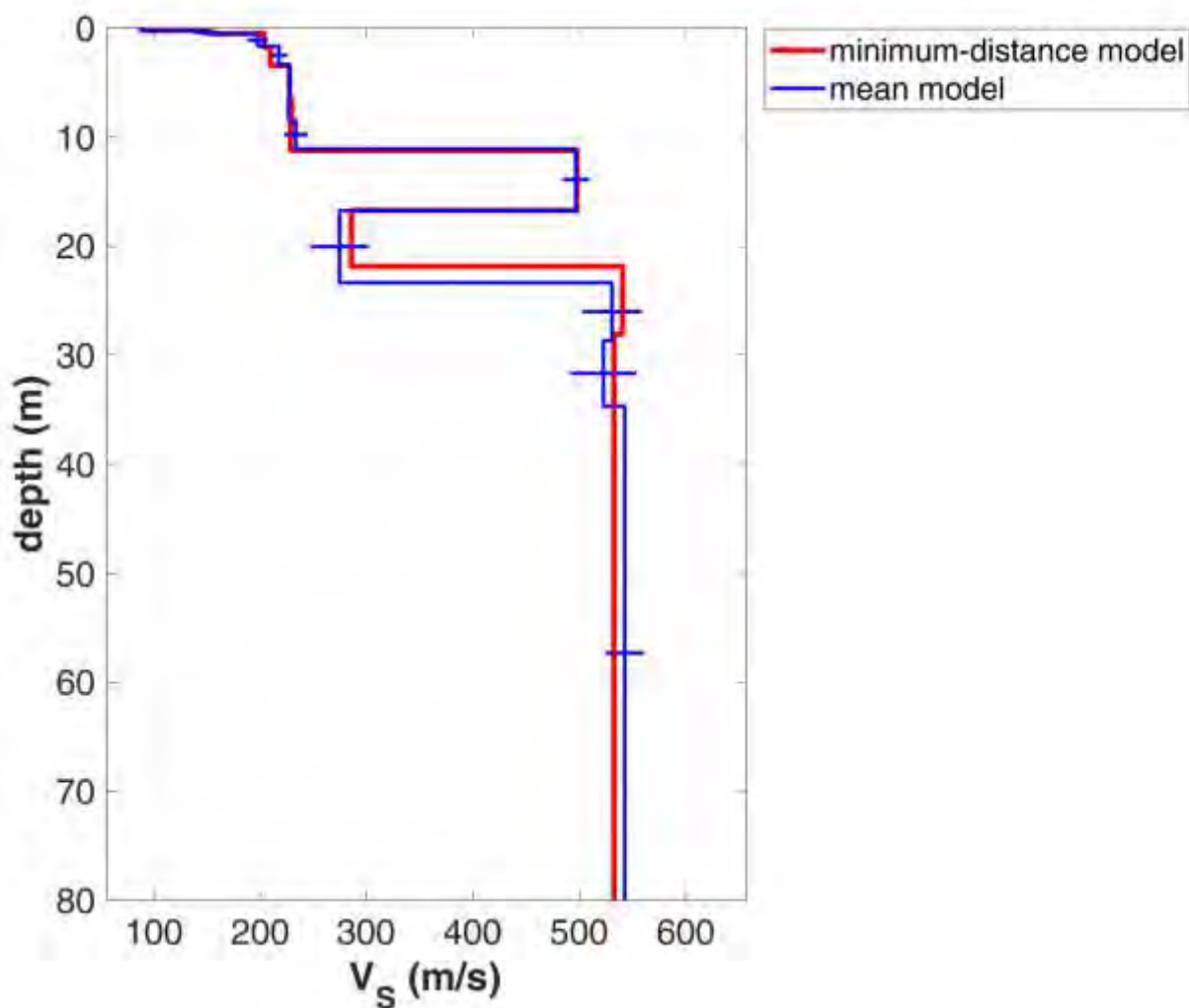


Si riportano i risultati della modellazione congiunta degli spettri di velocità di gruppo relativi alle componenti radiale e verticale dell'onda di Rayleigh congiuntamente all'H/V (sismica passiva). I colori sullo sfondo rappresentano i dati di campagna mentre le contour lines nere i dati del modello identificato (si noti la sovrapposizione).





Di seguito si riporta il profilo verticale della V_s identificato dalla modellazione congiunta di tutti i dati acquisiti. I numeri riportati riportano il valore della V_s (m/s) e lo spessore (m).



Group velocity spectra and HVSr (active and passive data)

offset: 58 m

Analysis: Rayleigh Waves (group velocities)

| | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|-----|------|-----|
| Velocità (m/s) | 90 | 153 | 204 | 210 | 228 | 230 | 229 | 498 | 286 | 541 | 533 | 533 |
| Spessore (m) | 0.3 | 0.3 | 1.3 | 1.7 | 3.1 | 2.1 | 2.6 | 5.5 | 5.1 | 6.2 | 6.1 | |
| Profondità (m) | 0.3 | 0.6 | 1.6 | 3.3 | 6.1 | 8.5 | 11.1 | 16.6 | 20.8 | 26 | 30.2 | |

| | | | |
|-----------------------|-------------|------------|--|
| Vs30 = | 309 | m/s | |
| f₀= | 4,11 | Hz | |
| T = | 0,24 | s | |

I valori di velocità delle onde sismiche presenti nelle prime decine di metri di profondità sono stati utilizzati per il calcolo della Vs delle onde sismiche di taglio, per comprendere in quale classe di terreno si pone il sito in esame.

Il periodo proprio del sito T, necessario per l'utilizzo della scheda di valutazione contenuta nell'allegato 5 dei criteri regionali di cui alla D.G.R. del 22 dicembre 2005 n°VIII/1566 "Criteri e indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del P.G.T, è stato misurato sul grafico H/V – Frequenza.