

Comune di Barga

Provincia di Lucca

Sindaco: Rag. Marco Bonini

Assessore all'Urbanistica: Avv. Alberto Giovannetti

Garante della Comunicazione: Dott.ssa Clarice Poggi

Gruppo di Lavoro: Area Assetto del Territorio

Responsabile Area e Responsabile del Procedimento:

Ing. Daisy Ricci

Progettista: Ing. Francesca Francesconi

Arch. Michela Ceccarelli

Geom. Alessandra Orsi

Sig.ra Maria Renucci

Sig.ra Paola Tazzioli

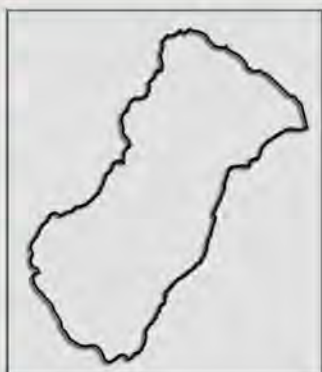
Consulenze esterne:

Geol. Paolo Sani, Studio di Geologia Barsanti, Sani & Associati

Arch. Claudio Damiano Cecchetti

Dott.ssa Antonella Grazzini

Nuovo Regolamento Urbanistico in variante al Piano Strutturale - Stralcio
ELABORATI GEOLOGICI



**RELAZIONE ILLUSTRATIVA
E DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA**

Data: Luglio 2012

Urbanistico

Nuovo Regolamento

Stralcio: individuazione area ospedale unico Valle del Serchio

INDICE

PREMESSA.....	2
1. OGGETTO DEL R.U. SRALCIO "NUOVO OSPEDALE"	3
2. SINTESI DELLE CONOSCENZE.....	5
2.1. Generalità	5
2.2. La pericolosità geomorfologica e geotecnica.....	5
2.2.1. La pericolosità geomorfologica del PS	5
2.2.2. La pericolosità geomorfologica del PAI	6
2.3. La pericolosità idraulica	8
2.3.1. La pericolosità idraulica del PS.....	8
2.3.2. La pericolosità idraulica del PAI.....	9
2.4. La pericolosità sismica e la Carta delle ZMPSL del PS.....	10
2.4.1. La Carta delle categorie di sottosuolo	12
3. APPROFONDIMENTI DI INDAGINE	12
3.1. La pericolosità geomorfologica.....	12
3.2. La pericolosità idraulica	14
3.3. La carta delle frequenze fondamentali del sottosuolo	15
3.4. La carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica.....	18
3.5. La pericolosità sismica	19
4. LE CONDIZIONI DI FATTIBILITÀ	20
4.1. Generalità	20
4.2. Le condizioni di fattibilità rispetto agli aspetti idraulici	20
4.3. La fattibilità in relazione agli aspetti geomorfologici/geotecnici.....	21
4.4. La fattibilità in relazione agli aspetti sismici.....	22

ALLEGATI

AII.1 - CARTE DELLE PERICOLOSITA' (geomorfologica, idraulica e sismica)

AII.2 - SCHEDE DI FATTIBILITA'

AII.3 - MISURE DI RUMORE SISMICO AMBIENTALE A STAZIONE SINGOLA - RELAZIONE TECNICA

PREMESSA

Per incarico dell'Amm.ne Comunale di Barga - Provincia di Lucca, sono state svolte indagini di supporto alla formazione di uno stralcio del nuovo Regolamento Urbanistico, denominata "*Nuovo Regolamento Urbanistico in variante al Piano Strutturale - Stralcio: Individuazione area Ospedale Unico Valle del Serchio*"

Il Regolamento Urbanistico vigente del Comune di Barga, approvato come Variante Generale con Deliberazione C.C. n. 1 del 29/01/2008, è supportato da indagini geologico-tecniche svolte in conformità alla normativa tecnica di cui alla Deliberazione del C.R.T. n° 94 del 12/02/1985, così come dettagliata dalle disposizioni del Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Lucca, tenuto altresì conto del Piano di Assetto Idrogeologico del Fiume Serchio.

Il quadro conoscitivo è stato successivamente integrato e rivisto in occasione della formazione del nuovo Piano Strutturale approvato con Deliberazione C.C. n. 2 del 15/02/2010. Tale quadro conoscitivo – redatto ai sensi del Regolamento regionale 27 aprile 2007 n. 26/R - è da considerarsi ancor oggi valido nei suoi dati di base, anche se necessitante di un parziale adeguamento al fine di renderlo coerente con le disposizioni contenute nell'ALL. A del Regolamento regionale 25 ottobre 2011 n. 53/R (in seguito Regolamento 53/R) in attuazione dell'articolo 62 della legge regionale 3 gennaio 2005, n. 1 (Norme per il governo del territorio).

Nel rapporto che segue si illustrano le indagini eseguite, le considerazioni svolte per definire sia le nuove classificazioni di pericolosità del territorio interessato dal presente stralcio di nuovo R.U., sia le condizioni di fattibilità delle nuove previsioni urbanistiche.

1. OGGETTO DEL R.U. STRALCIO “NUOVO OSPEDALE”

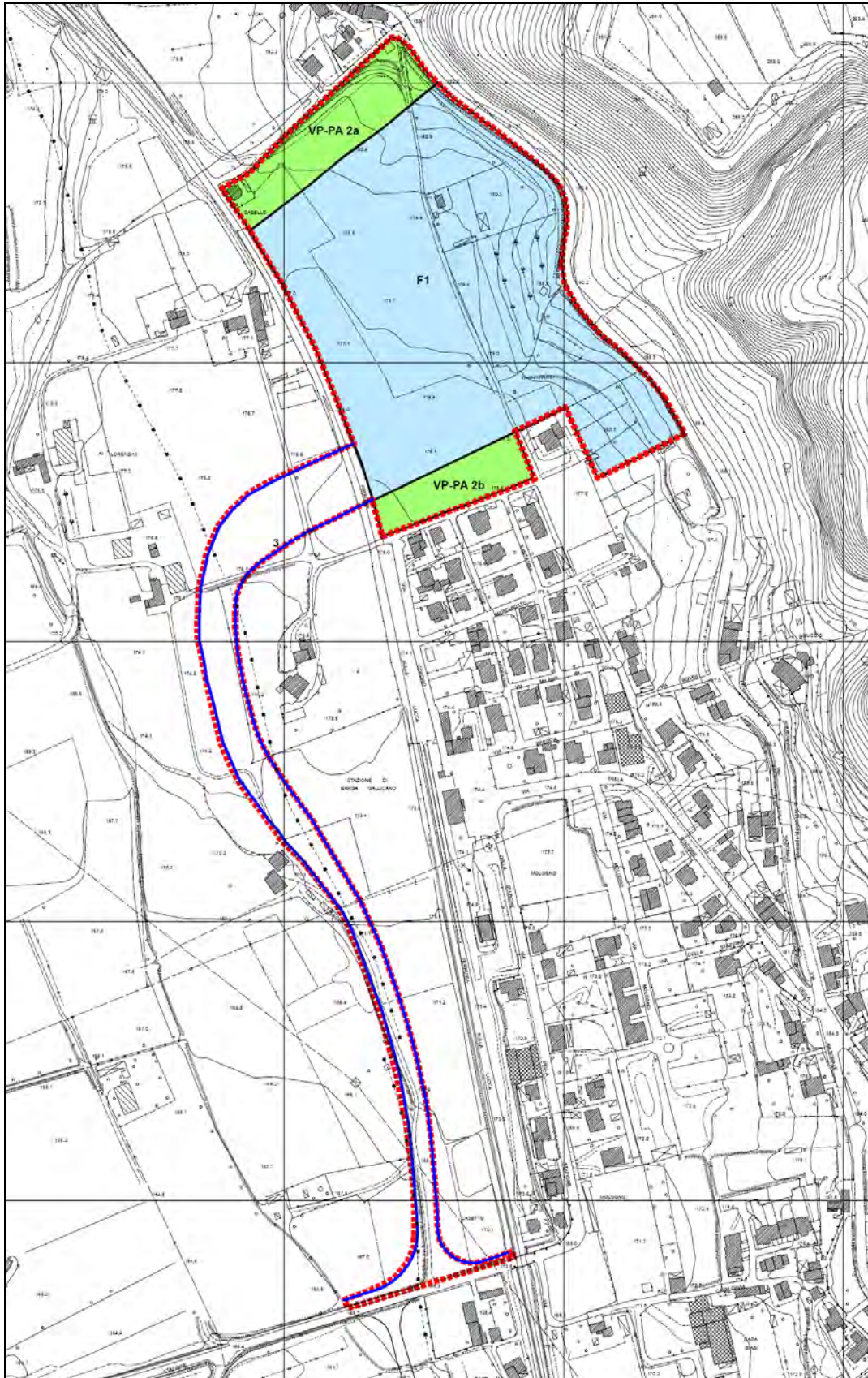
Con il presente stralcio di nuovo Regolamento Urbanistico il Comune di Barga ha inteso individuare un'area per la collocazione dell'ospedale unico della valle del Serchio, situata appena a nord del centro abitato di Mologno

In particolare i caratteri delle modifiche richieste sono sintetizzati nella tabella e nella pianta che seguono:

AREA N.	Destinazione attuale R.U.	Destinazione richiesta
1	Pertinenze fluviali (art.33), verde privato (art. 15) e verde sportivo (artt.36 e 37)	Attrezzature sanitarie (F1)
2a	Pertinenze fluviali (art.33)	Verde pubblico (VP-PA)
2b	Pertinenze fluviali (art.33)	Verde pubblico (VP-PA)
3	Pertinenze fluviali (art.33), fasce fluviali di pertinenza delle aree produttive (art. 15.1) ed attrezzature collettive pubbliche (art.36)	Nuova viabilità

Da quanto sopra emerge che la destinazione ospedaliera (F1) interessa in realtà solo l'area 1 (F1), in quanto le destinazioni delle altre aree – quantunque funzionali alla destinazione all'area ospedaliera - sono rappresentate da aree a verde pubblico (VP-PA) e da nuova viabilità. Nelle aree a verde pubblico le N.T.A dello stralcio di R.U. in questione vietano espressamente interventi di nuova edificazione.

PIANTA DI DISTRIBUZIONE DELLE NUOVE DESTINAZIONI



2. SINTESI DELLE CONOSCENZE

2.1. Generalità

Come accennato, il quadro conoscitivo di carattere geologico-geomorfologico, sismico, idraulico ed idrogeologico che deriva dal Piano Strutturale vigente rimane attuale e valido e ad esso viene fatto riferimento per la riclassificazione delle condizioni di pericolosità del territorio ai sensi del regolamento 53/R di cui al successivo § 3.

2.2. La pericolosità geomorfologica e geotecnica

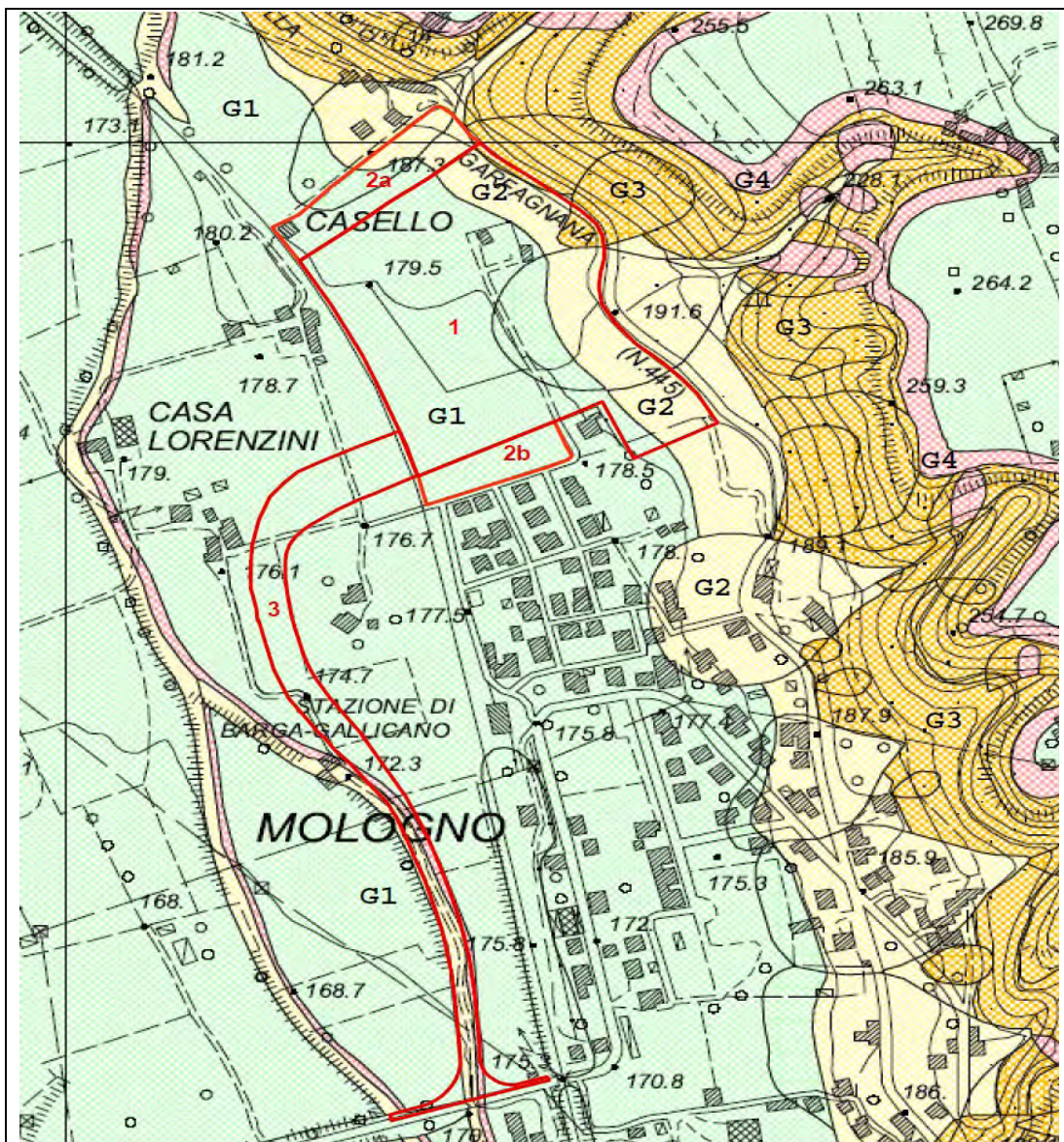
2.2.1. La pericolosità geomorfologica del PS

L'area in studio è inserita, dalla cartografia del Piano Strutturale vigente, prevalentemente nella classe G.1 a bassa pericolosità in quanto situata in contesto di fondovalle. Solo in alcune limitate fasce pedecollinari il livello di pericolosità aumenta fino a G.2 e G.3 (per frana quiescente e caratteristiche litologico-tecniche ma interessanti le aree in oggetto solo marginalmente per una modestissima estensione). Nel tratto meridionale la viabilità intercetta una stretta fascia a pericolosità G.4 per la presenza di un bordo di terrazzo limitante una scarpata di modestissima altezza (1÷2 m).

In dettaglio le pericolosità di ciascuna area sono sintetizzate nella tabella che segue.

AREA N.	Destinazione	Pericolosità geomorfologica
1	Attrezzature sanitarie	G1 - G2 - G3
2a	Verde pubblico	G1 - G2 - G3¹
2b	Verde pubblico	G1
3	Viabilità	G1 - G2 - G4

¹ L'area a pericolosità G3 occupa un'estensione di pochi mq sotto la S.R. 445



2.2.2. La pericolosità geomorfologica del PAI

Nel Piano stralcio approvato con Del. Consiglio della Regione Toscana n 20 del 1° febbraio 2005, così come modificato dal progetto di 1° aggiornamento del Piano per l'assetto idrogeologico, adottato con Delibera del Comitato Istituzionale n. 168 del 21 dicembre 2010, le aree in oggetto sono prevalentemente classificate nelle "Aree di fondovalle e pianeggianti - P1" di cui all'art. 15 delle Norme di PAI approvato con Del. Consiglio della Regione Toscana n 20 del 1° febbraio 2005. Una modesta fascia lungo la S.R. 445 della Garfagnana è inserita in classe P2 (art. 14). E' presente infine, come area P3 una modesta area interessata da frana quiescente e una ancor più ridotta area classificata tra le "Aree soggette a franosità in terreni prevalentemente argillitici acclivi e/o con situazioni morfologiche locali che ne favoriscano l'imbibizione" (art. 13). Il tratto meridionale della nuova viabilità - peraltro in ampliamento di una viabilità

2.3. La pericolosità idraulica

2.3.1. La pericolosità idraulica del PS

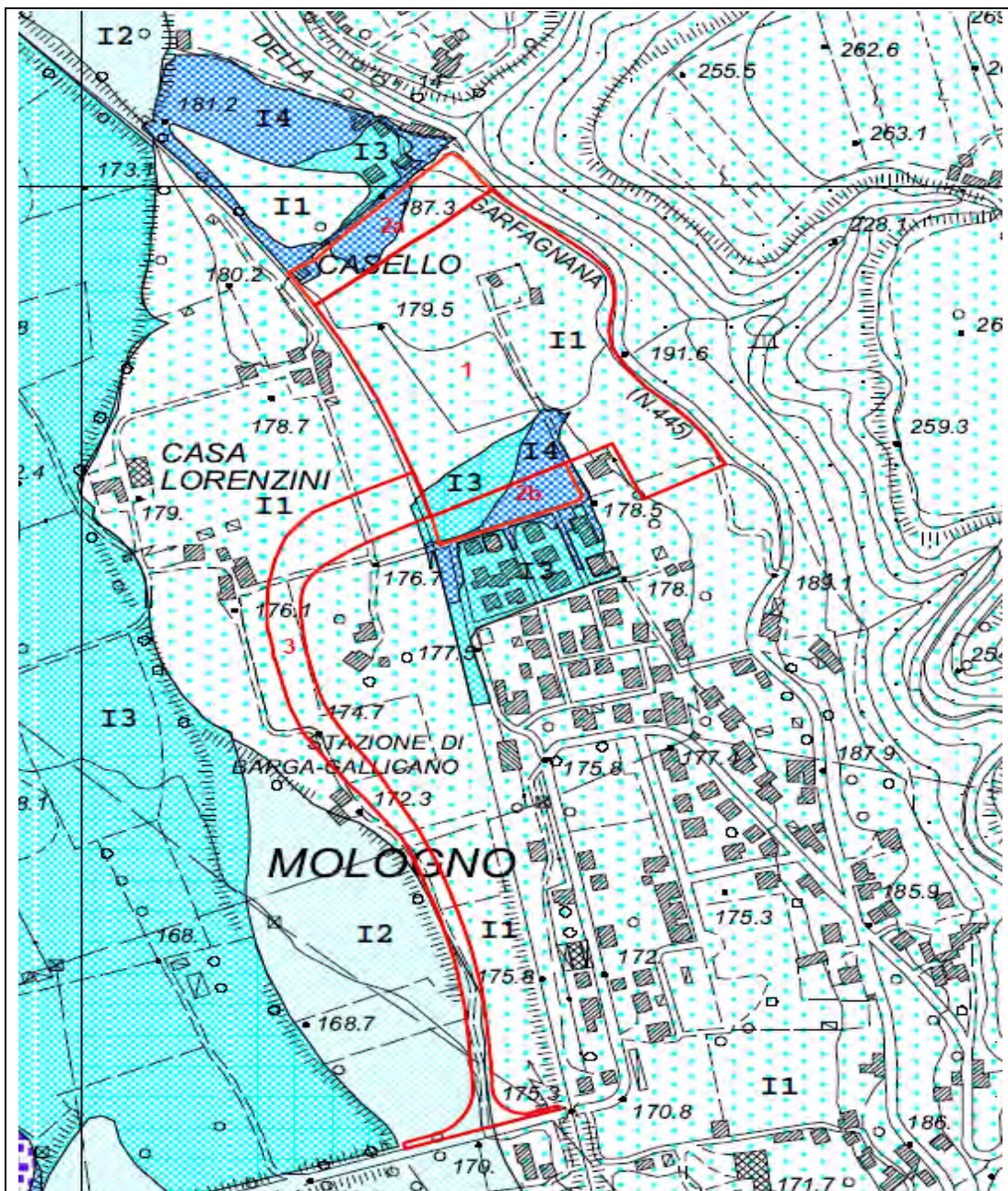
A supporto del Piano Strutturale furono indagati, ai fini della definizione della pericolosità idraulica del territorio, anche le condizioni dei corsi d'acqua minori, tra i quali il Solco delle Romite ed il Rio di Nebbiana che insistono nell'area interessata (v. *Elaborati Geologici P.S. - ALL.GEO.3 – Studio Idrologico Idraulico dei corsi d'acqua minori*).

Le verifiche idrauliche condotte misero in luce condizioni di generale criticità dei sopra citati corsi d'acqua - a causa sia della presenza di tombinate, sia della inadeguatezza delle sezioni d'alveo (tutte di larghezza inferiore a 3 m) – con possibilità di fenomeni esondativi anche talora in occasione di piene con tempo di ritorno ventennale. Le aree esondabili interessano comunque solo i settori settentrionale e meridionale delle aree studiate, all'interno dei quali non sono previste edificazioni o infrastrutture (parcheggi), ma solo aree a verde, con la sola esclusione di un tratto di alcuni metri di nuova viabilità, immediatamente a ridosso della linea ferroviaria.

In dettaglio le pericolosità di ciascuna area sono sintetizzate nella tabella che segue.

AREA N.	Destinazione	Pericolosità idraulica
1 (F1)	Servizi sanitari	I1 – I3 - I4
2a	Verde pubblico	I1 – I4
2b	Verde pubblico	I3 – I4
3	Viabilità	I1 – I2 – I3

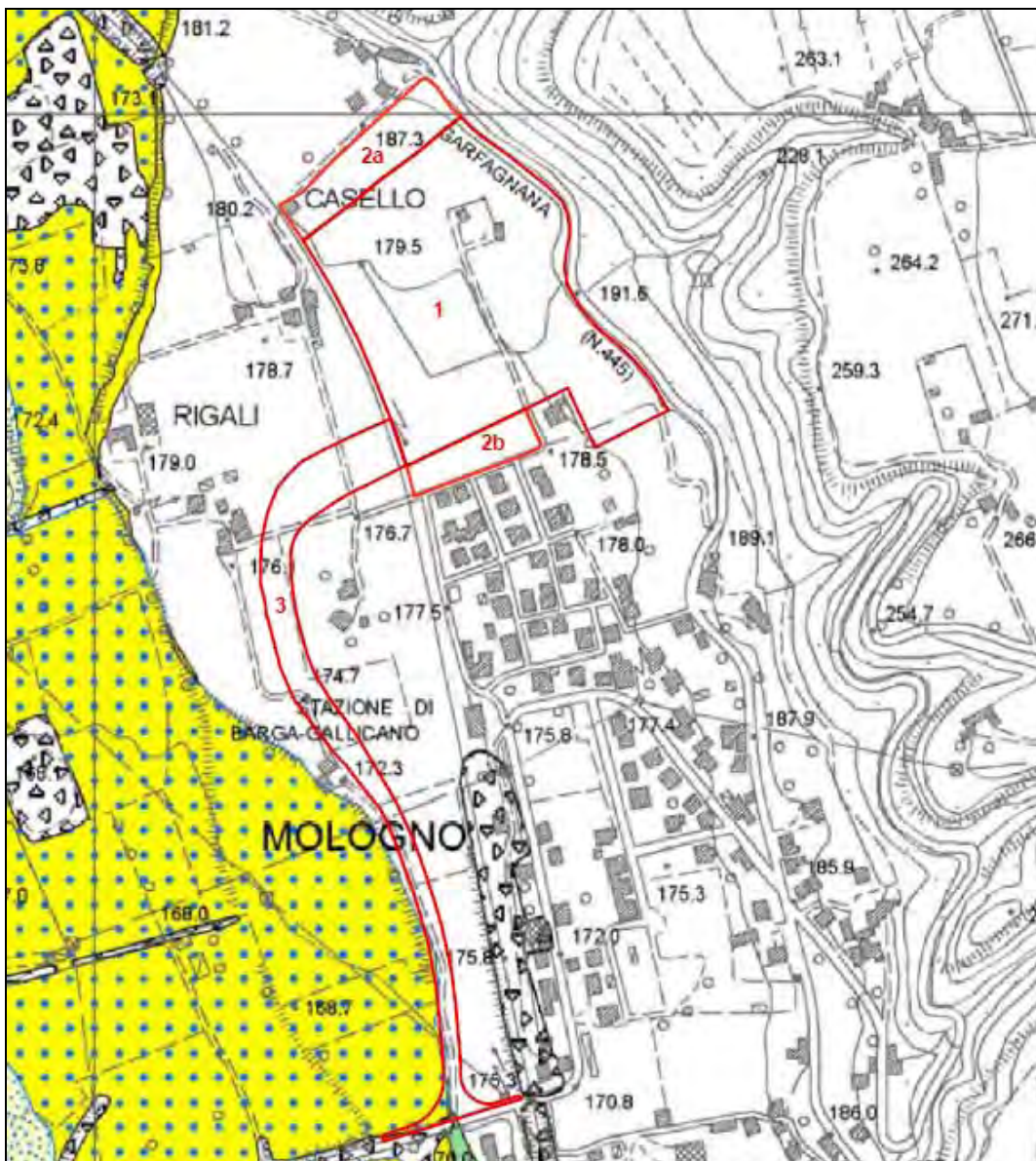
Nella figura che segue vengono riportate le perimetrazioni delle pericolosità interessanti le aree suddette.



2.3.2. La pericolosità idraulica del PAI

L'area studiata è completamente esterna (area in bianco) alle aree regolamentate dalle Norme di Piano del PAI nel settore del rischio idraulico dell'Autorità di bacino del F. Serchio.

Quanto sopra in quanto gli studi dell'Autorità di bacino del Serchio hanno interessato solo il F. Serchio e non i corsi d'acqua minori, invece investigati dal Piano Strutturale.



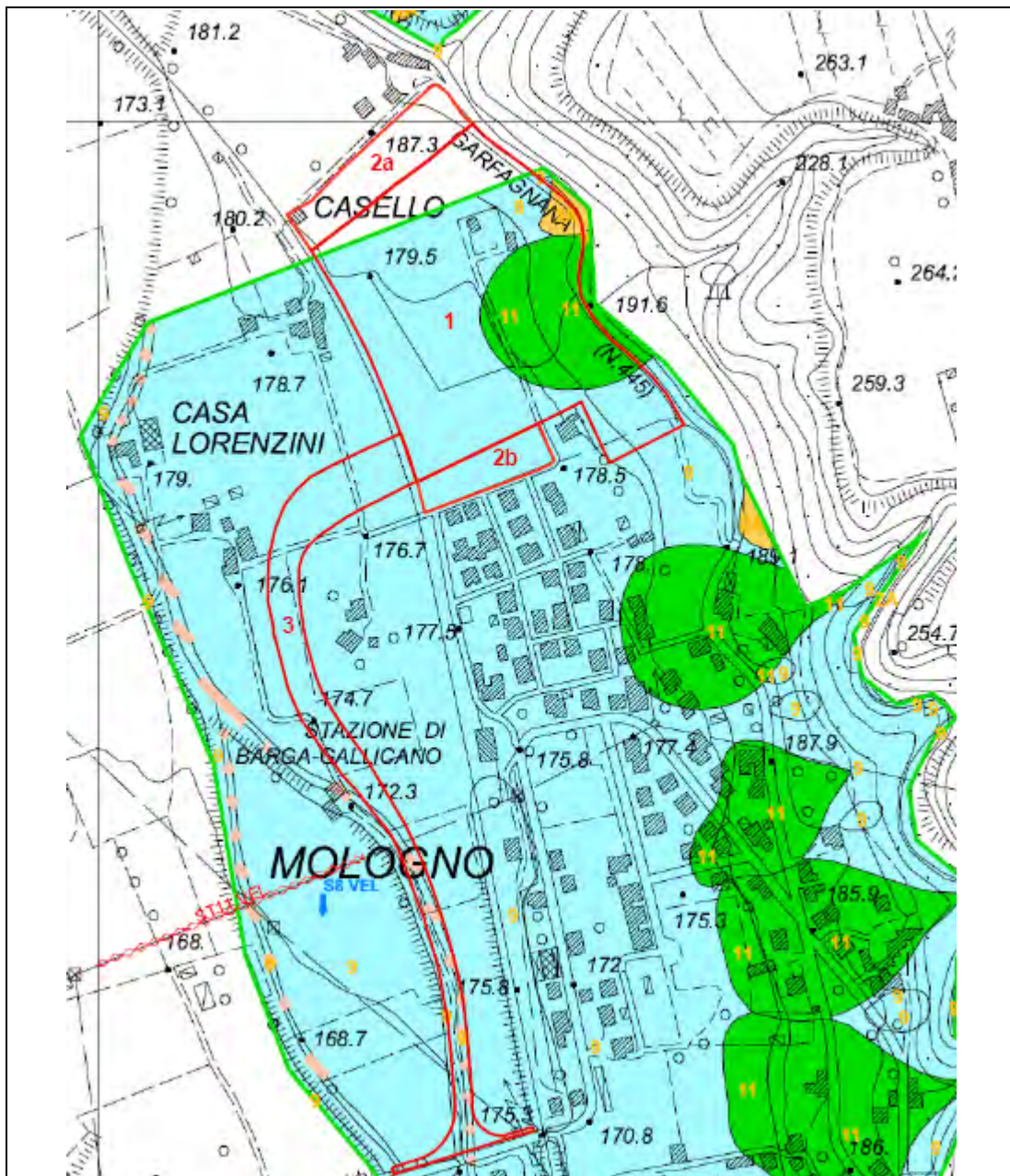
2.4. La pericolosità sismica e la Carta delle ZMPSL del PS

Con riferimento all'elenco dei vari elementi richiamati negli ALL.ti 1 e 2 alle Direttive del regolamento 26/R al quale è riferito il quadro conoscitivo allegato allo S.U. vigente, ancorché la cartografia di PS non copra tutta l'area in oggetto, sono presenti solo i seguenti scenari di pericolosità sismica :

- (2A) Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti
- (6) Zona di ciglio $H > 10m$ costituita da scarpate con parete sub-verticale, bordi di cava, nicchie di distacco, orli di terrazzo e/o di scarpata di erosione
- (9) Depositi alluvionali granulari e/o sciolti
- (11) Aree costituite da conoidi alluvionali e/o coni detritici

In sintesi le pericolosità sismiche delle aree in oggetto sono riassunte nella tabella seguente:

AREA N.	Destinazione	Pericolosità sismica
1	Attrezzature sanitarie	S3
2a	Verde pubblico	
2b	Verde pubblico	
3	Viabilità	



2.4.1. La Carta delle categorie di sottosuolo

A corredo delle cartografie di P.S. era già stata prevista la Carta delle Categorie di Suolo di fondazione, alla scala 1: 10.000, al fine di agevolare, per le costruzioni di modesto impatto, l'ottemperanza alla O.P.C.,M. n° 3274/03.

Da tale cartografia si desume che, salvo approfondimenti puntuali da effettuarsi in fase progettuale, la sola categoria presente nell'area interessata è la B. così definita:

Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{s30} compresi tra 360 m/sec e 800 m/sec (ovvero resistenza penetrometrica $N_{spt30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).

3. APPROFONDIMENTI DI INDAGINE

Come già accennato in premessa, il quadro conoscitivo, recentemente rinnovato in occasione della redazione del Piano Strutturale vigente, è da considerarsi ancor oggi valido nei suoi dati di base; si è reso tuttavia necessario un adeguamento, in particolare dal punto di vista della pericolosità sismica, al fine di renderlo coerente con le disposizioni contenute nel regolamento 53/R.

3.1. La pericolosità geomorfologica

La classificazione di pericolosità geomorfologica risulta variata con l'entrata in vigore del regolamento 53/R. Benchè le variazioni apportate siano state modeste, si è resa tuttavia necessaria una verifica alla luce della nuova normativa.

Le condizioni di pericolosità geomorfologica delle aree interessate sono sintetizzate nella Fig.1 - "Carta della pericolosità geomorfologica" (v. ALL. 1) redatta nel rispetto di quanto dettato dal regolamento regionale 53/R, il quale prevede le seguenti 4 categorie di pericolosità:

- **Pericolosità geomorfologica molto elevata (G.4):** aree in cui sono presenti fenomeni attivi e relative aree di influenza; aree interessate da soliflussi.²
- **Pericolosità geomorfologica elevata (G.3):** aree in cui sono presenti fenomeni quiescenti; aree con potenziale instabilità connessa alla giacitura, all'acclività, alla litologia, alla presenza di acque superficiali e sotterranee, nonché a processi di degrado di carattere antropico; aree interessate da intensi fenomeni erosivi e da subsidenza; aree caratterizzate da terreni con scadenti caratteristiche geotecniche; corpi detritici su versanti con pendenze superiori al 25%.
- **Pericolosità geomorfologica media (G.2):** aree in cui sono presenti fenomeni franosi inattivi e stabilizzati (naturalmente o artificialmente); aree con elementi geomorfologici, litologici e giacitureali dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto; corpi detritici su versanti con pendenze inferiori al 25%.
- **Pericolosità geomorfologica bassa (G.1):** aree in cui i processi geomorfologici e le caratteristiche litologiche e giacitureali non costituiscono fattori predisponenti al verificarsi di processi morfolevolutivi.

Relativamente alle aree interessate le pericolosità geomorfologico-geotecniche (rimaste invariate rispetto a quelle del PS) sono riassunte nella tabella che segue:

AREA N.	Destinazione	Pericolosità geomorfologica
1	Attrezzature sanitarie	G1 - G2 - G3
2a	Verde pubblico	G1 - G2 - G3
2b	Verde pubblico	G1
3	Viabilità	G1 - G2 - G4

² In realtà, al fine di essere coerenti con il PAI nelle aree a pericolosità G.4. sono state fatte rientrare anche aree solo potenzialmente instabili, quali i bordi di terrazzo

3.2. La pericolosità idraulica

La Carta della pericolosità idraulica (v. ALL. 1 - Fig. 2) segue pedissequamente quella a supporto del PS, in quanto non vi sono state variazioni normative. Si ricorda comunque che la classificazione dettata dal Regolamento 53/R individua le seguenti 4 classi di pericolosità:

- **Pericolosità idraulica molto elevata (I.4):** *aree interessate da allagamenti per eventi con $Tr \leq 30$ anni. Fuori dalle UTOE potenzialmente interessate da previsioni insediative e infrastrutturali, in presenza di aree non riconducibili agli ambiti di applicazione degli atti di pianificazione di bacino e in assenza di studi idrologici e idraulici, rientrano in classe di pericolosità molto elevata le aree di fondovalle non protette da opere idrauliche per le quali ricorrano contestualmente le seguenti condizioni:*
 - a) *vi sono notizie storiche di inondazioni;*
 - b) *sono morfologicamente in situazione sfavorevole di norma a quote altimetriche inferiori rispetto alla quota posta a metri 2 sopra il piede esterno dell'argine o, in mancanza, sopra il ciglio di sponda.*
- **Pericolosità idraulica elevata (I.3):** *aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra $30 < TR < 200$ anni. Fuori dalle UTOE potenzialmente interessate da previsioni insediative e infrastrutturali, in presenza di aree non riconducibili agli ambiti di applicazione degli atti di pianificazione di bacino e in assenza di studi idrologici e idraulici, rientrano in classe di pericolosità elevata le aree di fondovalle per le quali ricorra almeno una delle seguenti condizioni:*
 - a) *vi sono notizie storiche di inondazioni;*
 - b) *sono morfologicamente in condizione sfavorevole di norma a quote altimetriche inferiori rispetto alla quota posta a metri 2 sopra il piede esterno dell'argine o, in mancanza, sopra il ciglio di sponda.*
- **Pericolosità idraulica media (I.2):** *aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra $200 < TR < 500$ anni. Fuori dalle UTOE potenzialmente interessate da previsioni insediative e infrastrutturali, in presenza di aree non riconducibili agli ambiti di applicazione degli atti di pianificazione di bacino e in assenza di studi idrologici e idraulici rientrano in classe di pericolosità media le aree di fondovalle per le quali ricorrano le seguenti condizioni:*
 - a) *non vi sono notizie storiche di inondazioni;*
 - b) *sono in situazione di alto morfologico rispetto alla piana alluvionale adiacente, di norma a quote altimetriche superiori a metri 2 rispetto al piede esterno dell'argine o, in mancanza, al ciglio di sponda.*
- **Pericolosità idraulica bassa (I.1):** *aree collinari o montane prossime ai corsi d'acqua per le quali ricorrono le seguenti condizioni:*
 - a) *non vi sono notizie storiche di inondazioni;*

b) sono in situazioni favorevoli di alto morfologico, di norma a quote altimetriche superiori a metri 2 rispetto al piede esterno dell'argine o, in mancanza, al ciglio di sponda.

In sintesi le pericolosità idrauliche delle aree interessate sono riassunte nella tabella seguente:

AREA N.	Destinazione	Pericolosità idraulica
1	Attrezzature sanitarie	I1 – I3 - I4
2a	Verde pubblico	I1 – I4
2b	Verde pubblico	I3 – I4
3	Viabilità	I1 – I2 – I3 -I4

3.3. La carta delle frequenze fondamentali del sottosuolo

Con l'entrata in vigore del regolamento 53/R, la valutazione preliminare degli effetti locali o di sito viene infatti rappresentata attraverso la realizzazione di uno studio di microzonazione (Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica - MOPS) secondo i criteri definiti nelle specifiche tecniche di cui all'O.D.P.C.M. 3907/2010. Propedeutica a questo studio è la valutazione della frequenza fondamentale del sottosuolo.

La tecnica utilizzata per la redazione della Carta delle frequenze fondamentali del sottosuolo si avvale della metodologia basata sulla tecnica di Nogoshi & Igarashi (1970) o tecnica dei rapporti spettrali HVSR (Horizontal to Vertical Spectral Ratio), in seguito ripresa e perfezionata da Nakamura (1989).

L'individuazione della frequenza fondamentale del sottosuolo o frequenza caratteristica di risonanza del sito rappresenta un parametro fondamentale per evidenziare la presenza di contrasti nella velocità di propagazione delle onde di taglio (V_s) all'interno delle coperture, contrasti che sono i principali responsabili dei fenomeni amplificativi del moto sismico in superficie. L'individuazione della frequenza caratteristica di risonanza del sito permette inoltre di valutare la possibilità di insorgenza del pericoloso fenomeno della "doppia risonanza", che si manifesta quando la frequenza propria di vibrazione dei fabbricati replica (o comunque approssima) quella propria del terreno.

E' evidente quindi l'utilità di tale studio anche nell'indirizzare le scelte urbanistiche sia in termini di altezza delle costruzioni (da cui dipende essenzialmente il valore della frequenza propria di vibrazione), sia in termini di tipologie strutturali.

Il rumore sismico ambientale, presente ovunque sulla superficie terrestre, è generato dai fenomeni atmosferici (onde oceaniche, vento) e dall'attività antropica oltre che, ovviamente, dall'attività dinamica terrestre. Si chiama anche microtremore poiché riguarda oscillazioni molto più piccole di quelle indotte dai terremoti. I metodi che si basano sulla sua acquisizione si dicono passivi in quanto il rumore non è generato artificialmente, come ad esempio nella sismica attiva. Anche il debole rumore sismico infatti, che tradizionalmente costituisce la parte di segnale scartato dalla sismologia classica, contiene informazioni. Questa informazione si ritrova all'interno del rumore casuale e può essere estratta attraverso tecniche opportune. Una di queste tecniche è la teoria dei rapporti spettrali o, semplicemente, HVSR che è in grado di fornire stime affidabili delle frequenze principali dei sottosuoli, informazione di notevole importanza nell'ingegneria sismica.

Il moto sismico è amplificato in corrispondenza di determinate frequenze, che corrispondono alle frequenze naturali f_n di vibrazione del deposito

$$f_n = 1 / T_n = (V_s * (2n - 1)) / (4 * H)$$

Conoscendo la velocità V_s , l'interpretazione delle curve H/V consente di correlare il valore di picco dello spettro con la profondità ove si manifesta un contrasto di velocità significativo all'interno dei depositi di copertura, ovvero di individuare la profondità del substrato roccioso compatto (bedrock sismico caratterizzato da velocità $V_s > 800$ m/s).

Per le analisi del microtremore sismico è stato utilizzato un tromografo digitale della ditta Micromed (Tromino modello TRZ-0101/01-10) con software di elaborazione dedicato. Dalle registrazioni del rumore sismico sono state ricavate le curve H/V utilizzando i seguenti parametri:

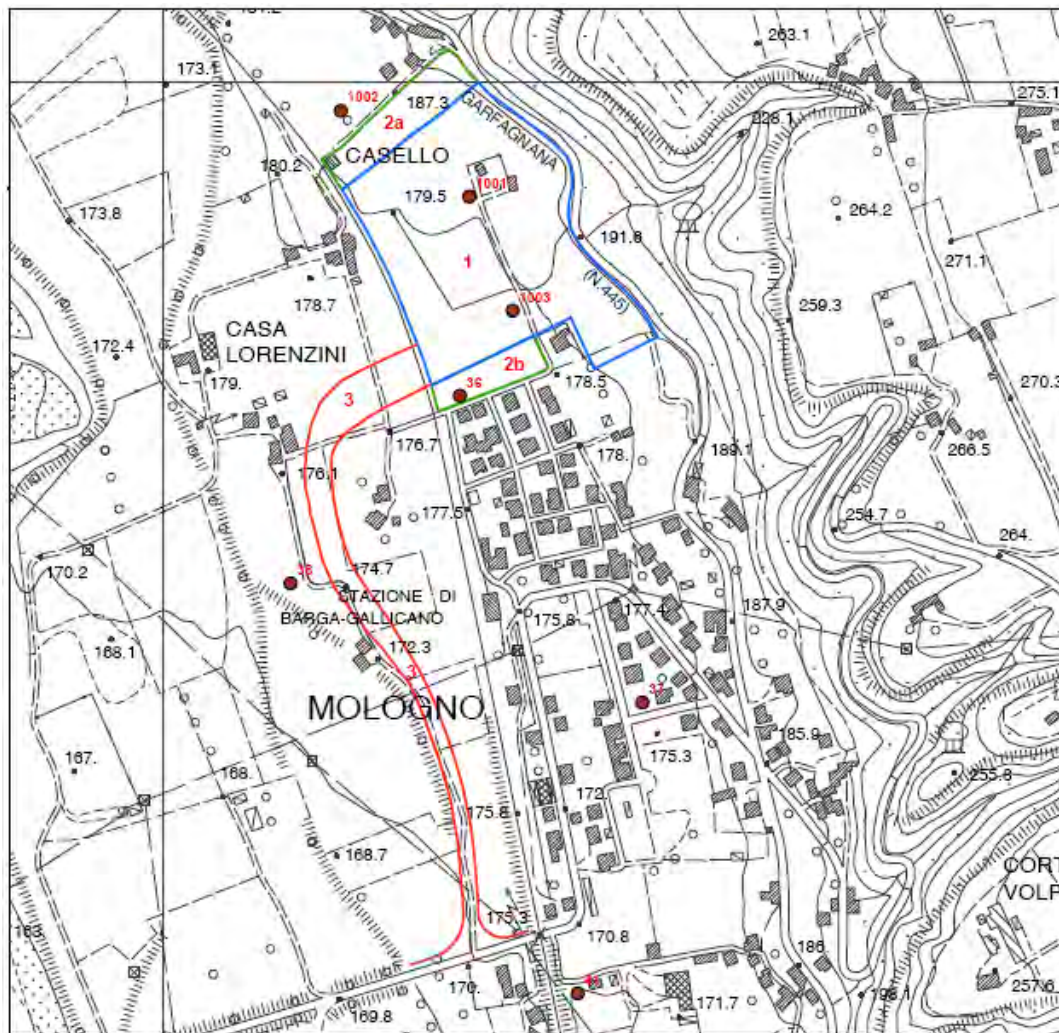
- ~ Tempo di acquisizione: 40 min
- ~ Frequenza di campionamento: 128 Hz
- ~ Larghezza delle finestre d'analisi: 30 s,
- ~ Lisciamento secondo finestra triangolare con ampiezza pari al 10% della frequenza centrale

La tecnica è universalmente riconosciuta come efficace nel fornire stime affidabili della frequenza fondamentale di risonanza del sottosuolo e nella stima dello spessore e delle velocità delle onde S della "copertura", qualora si abbiano a disposizione sufficienti dati sismo-stratigrafici al contorno.

Nella tabella e nella figura che seguono è indicata la localizzazione delle misure di frequenza fondamentale di risonanza del sottosuolo effettuate per il

presente stralcio di R.U., nonché di quelle già realizzate in fase di predisposizione del nuovo Regolamento Urbanistico.

N. Postazione	Località di rilevamento	Frequenza in Hz	Valore ampiezza
1001	Mologno, loc. Casello	14,06	4,08
1002	Mologno, loc. Casello	9,06	4,86
1003	Mologno, loc. Casello	11,56	2,65
36	Mologno via S.Anna di Stazzema	14,38	2,34
37	Mologno stazione	11,09	3,97
38	Mologno stazione	15,22	2,27
41	Mologno vicolo cavalcavia	15,31	3,76



Il set di risultati ottenuti è sostanzialmente costante e presenta picchi del rapporto H/V a frequenze maggiori di 10 Hz, legati a salti di impedenza a debole profondità (pochi metri) dovuti a variazioni di granulometria e/o addensamento nella parte più superficiale dei sedimenti alluvionali recenti. In tale situazione non sono prevedibili fenomeni di doppia risonanza per edifici con piani rialzati.

3.4. La carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica

La carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (MOPS) è stata redatta, su indicazione del par. 2.1.C.5 del regolamento 53/R, secondo le istruzioni contenute al par. 2.3 degli Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica (ICMS) del Dipartimento della Protezione Civile.

Lo studio di MS di livello 1 ha la finalità di determinare nella pianificazione attuativa scelte mirate e idonee che tendano ad assicurare la riduzione del rischio sismico. La cartografia MOPS prodotta con gli elaborati previsti per il Livello 1, consente inoltre di identificare le aree per le quali non sono richiesti studi di approfondimento.

La Carta è realizzata per ottenere un adeguato dettaglio, utile per il raggiungimento dei seguenti obiettivi:

- caratterizzazione del substrato geologico, quando presente a profondità indagabili;
- caratterizzazione dei terreni di copertura;
- ricostruzione delle aree potenzialmente interessate da deformazioni permanenti in caso di evento sismico;
- definizione di eventuali forme geomorfologiche di superficie e sepolte, particolarmente importanti per problematiche sismiche.

Questi obiettivi sono perseguibili con la distinzione in cartografia di tre tipologie di zone e con simboli indicanti forme di superficie e forme sepolte.

a. **zone stabili**, nelle quali non si ipotizzano effetti di alcuna natura, se non lo scuotimento, funzione dell'energia e della distanza dell'evento. Sono le zone dove è affiorante il substrato geologico con morfologia pianeggiante o poco inclinata (pendii con inclinazione inferiore a circa 15°). Non risultano presenti nelle aree interessate dallo stralcio di R.U..

b. **zone stabili suscettibili di amplificazioni locali**, nelle quali sono attese amplificazioni del moto sismico, come effetto della situazione litostratigrafica e morfologica locale. Sono le zone dove sono presenti terreni di copertura con spessori superiori ai 5 m. Le litologie alle quali si assimilano quelle presenti sul territorio sono:

1. argille, argille limose con livelli di limi sabbiosi da compatte a dure; ghiaie e sabbie da addensate a molto addensate; spessori >50 m;
2. ciottoli, ghiaie e sabbie da sciolte a mediamente addensate con spessori variabili tra 0 e 25 m;
3. Sabbie argillose con ciottoli sparsi ed in livelli e spessori tra 0 e 10 m;
4. Ciottoli, ghiaie e sabbie da mediamente consistenti a consistenti con spessori da 0 a 2 m;

Le zone stabili suscettibili di amplificazioni locali sono riportate in cartografia e ognuna ha una corrispondenza univoca con una successione litologica riportata in legenda. Accanto a ogni litologia è riportato il campo di variabilità degli spessori del deposito.

c. **zone suscettibili di instabilità**, nelle quali gli effetti sismici attesi e predominanti sono riconducibili a deformazioni permanenti del territorio (non sono naturalmente esclusi per queste zone anche fenomeni di amplificazione del moto). Nell'area interessata dallo stralcio di R.U. è presente una modesta area soggetta a instabilità di versante, riconducibile ad una frana per scorrimento quiescente.

3.5. La pericolosità sismica

La sintesi di tutte le informazioni derivanti dallo studio di MS di livello 1, consente di assegnare all'intera area studiata una pericolosità sismica di classe **3 (elevata)**:

Pericolosità sismica locale elevata (S.3): zone suscettibili di instabilità di versante quiescente che pertanto potrebbero subire una riattivazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici; zone stabili suscettibili di amplificazioni locali caratterizzati da un alto contrasto di impedenza sismica atteso tra copertura e substrato rigido entro alcune decine di metri;

Sulla base delle indagini effettuate e delle disposizioni del regolamento 53/R, le condizioni di pericolosità sismica delle aree interessate sono riassunte nella tabella seguente:

AREA N.	Destinazione	Pericolosità sismica	Condizioni generanti la pericolosità
1	Attrezzature sanitarie	S3	zone suscettibili di instabilità di versante quiescente che pertanto potrebbero subire una riattivazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici; zone stabili suscettibili di amplificazioni locali caratterizzati da un alto contrasto di impedenza sismica atteso tra copertura e substrato rigido entro alcune decine di metri
2a	Verde pubblico	S3	zone stabili suscettibili di amplificazioni locali caratterizzati da un alto contrasto di impedenza sismica atteso tra copertura e substrato rigido entro alcune decine di metri
2b	Verde pubblico	S3	
3	Viabilità	S3	

4. LE CONDIZIONI DI FATTIBILITÀ

4.1. Generalità

Le condizioni di fattibilità – geologica, idraulica e sismica - delle trasformazioni ammesse dal presente stralcio di R.U., sono state valutate nel rispetto di quanto dettato dal regolamento regionale 53/R, attraverso le seguenti 4 categorie di fattibilità:

- **Fattibilità senza particolari limitazioni (I):** si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali che non necessitano di prescrizioni specifiche ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia.
- **Fattibilità con normali vincoli (II):** si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali sono individuate le tipologie di indagini e/o specifiche prescrizioni ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia.
- **Fattibilità condizionata (III):** si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali, ai fini della individuazione delle condizioni di compatibilità degli interventi con le situazioni di pericolosità riscontrate, è definita la tipologia degli approfondimenti di indagine da svolgersi in sede di predisposizione dei piani complessi di intervento o dei piani attuativi o, in loro assenza, in sede di predisposizione dei progetti edilizi.
- **Fattibilità limitata (IV):** si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali la cui attuazione è subordinata alla realizzazione di interventi di messa in sicurezza che sono stati individuati e definiti nello stralcio di R.U. sulla base di studi e verifiche atti a determinare gli elementi di base utili per la predisposizione della relativa progettazione.

Le condizioni di fattibilità idraulica, geologica e sismica delle previsioni edificatorie ed infrastrutturali delle aree interessate sono sintetizzate nelle Schede Norma, che individuano in forma diretta la fattibilità geologica attribuita al complesso degli interventi ammissibili nell'area medesima.

4.2. Le condizioni di fattibilità rispetto agli aspetti idraulici

I criteri generali che hanno condotto alla valutazione delle condizioni di fattibilità idraulica delle previsioni introdotte dallo stralcio di R.U. sono così sintetizzabili

- **Fattibilità senza particolari limitazioni (I)** - In questa classe di fattibilità sono state fatte rientrare esclusivamente aree a pericolosità bassa I.1 che non necessitano di prescrizioni particolari per accrescere le condizioni di sicurezza e che non inducono incrementi di rischio in altre aree (area 2a destinata a verde pubblico).
- **Fattibilità con normali vincoli (II)**: In questa classe di fattibilità è stata fatta rientrare sia l'area a destinazione attrezzature sanitarie ricadente in pericolosità I.1, sia la nuova strada posta in condizioni di pericolosità I1 e I2, sia l'area a verde pubblico 2b in condizioni di pericolosità I.3 e I.4, per l'attuazione delle quali vengono dettate prescrizioni specifiche al fine di accrescere le condizioni di sicurezza e/o non aggravare le condizioni di pericolosità di altre aree.
- **Fattibilità condizionata (III)**: in questa classe di fattibilità non rientra nessuna previsione edificatoria o infrastrutturale
- **Fattibilità limitata (IV)**: in questa classe di fattibilità sono state fatte rientrare le previsioni edificatorie e infrastrutturali ricadenti in condizioni di pericolosità idraulica elevata I.3, le cui attuazioni sono subordinate alla preventiva messa in sicurezza idraulica per la piena del Rio di Nebbiana avente tempo di ritorno duecentennale.

4.3. La fattibilità in relazione agli aspetti geomorfologici/geotecnici

I criteri generali che hanno condotto alla valutazione delle condizioni di fattibilità geomorfologica-geotecnica delle previsioni introdotte dallo stralcio di R.U. sono così sintetizzabili

- **Fattibilità senza particolari limitazioni (I)** - In questa classe di fattibilità rientra esclusivamente la previsioni di verde pubblico 2b, la cui attuazione - in relazione alla natura degli interventi ammessi ed alla classe di pericolosità dell'area (bassa) - non comporta incrementi di rischio e non presenta caratteristiche tali da incidere negativamente sulle condizioni ed i processi geomorfologici presenti nell'area. Per l'attuazione di questa previsione non vengono, conseguentemente, dettate prescrizioni particolari.
- **Fattibilità con normali vincoli (II)**: In questa classe di fattibilità sono state fatte rientrare le previsioni ricadenti in aree a pericolosità bassa o media richiedenti approfondimenti d'indagine di tipo geotecnico da condursi in sede di intervento diretto.
- **Fattibilità condizionata (III)**: In questa classe di fattibilità sono state inserite sia le previsioni ricadenti in aree a pericolosità geomorfologica elevata, sia il tratto di strada ricadente in pericolosità geologica molto elevata G.4 in quanto prossima ad un bordo di terrazzo. La compatibilità degli interventi previsti dovrà quindi essere valutata a mezzo di

approfondimenti geotecnici, utili anche alla progettazione delle eventuali necessarie opere volte al consolidamento della scarpata (modesta) del terrazzo.

- **Fattibilità limitata (IV):** in questa classe di fattibilità non rientra nessuna previsione edificatoria o infrastrutturale.

4.4. La fattibilità in relazione agli aspetti sismici

I criteri generali che hanno condotto alla valutazione delle condizioni di fattibilità sismica delle previsioni introdotte dallo stralcio di R.U. sono così sintetizzabili :

- **Fattibilità senza particolari limitazioni (I)** - In questa classe di fattibilità sono state inserite le previsioni a verde pubblico le cui attuazioni ricadono in classe di pericolosità sismica S3, ma per le quali – stante l'assenza di interventi edificatori - non è stato ritenuto necessario dettare prescrizioni particolari.
- **Fattibilità con normali vincoli (II):** in questa classe di fattibilità non rientra nessuna previsione edificatoria o infrastrutturale.
- **Fattibilità condizionata (III):** In questa classe di fattibilità sono state inserite le previsioni edificatorie ed infrastrutturali (quest'ultime nel caso di formazioni di rilevati, ponti o sottopassi) ricadenti in aree a pericolosità sismica S3; ai fini della individuazione delle condizioni di compatibilità degli interventi, deve essere redatta apposita relazione geologica, sismica e geotecnica basata sugli accertamenti così come definiti nelle schede di fattibilità (v. ALL. 2).
- **Fattibilità limitata (IV):** in questa classe di fattibilità non rientra nessuna previsione edificatoria o infrastrutturale.

Lucca, luglio 2012

STUDIO DI GEOLOGIA BARSANTI, SANI & ASSOCIATI

Dr. Paolo Sani

