



COMUNE DI CASALFIUMANESE

(CITTA' METROPOLITANA DI BOLOGNA)

Piazza Armando Cavalli n° 15 - tel. 0542/666122-666223 - fax 0542/666251

e-mail: urp@comune.casalfiumanese.bo.it – pec: comune.casalfiumanese@cert.provincia.bo.it

UFFICIO TECNICO – EDILIZIA PRIVATA – LAVORI PUBBLICI – SUE - AMBIENTE

Documento trasmesso via PEC e firmato digitalmente ai sensi del D. Lgs. 82/2005. Il presente documento, ove stampato su supporto cartaceo, riproduce in copia, ai sensi del D.lgs. 82/2005, l'originale informatico sottoscritto con firma digitale. Numero e data di protocollo sono reperibili nel file XML che accompagna la presente nota.

Responsabile del Settore: Arch. Laura Pollacci

Istruttore Tecnico: Gabriele Bernabei

Spett.le SOPRINTENDENZA PER I BENI ARCHITETTONICI E
PAESAGGISTICI DELLE PROVINCE DI BOLOGNA -
MODENA - REGGIO EMILIA
VIA IV NOVEMBRE N.5
40125 BOLOGNA (BO)
PEC: sabap-bo@pec.cultura.gov.it

Spett.le MINISTERO DELLA CULTURA
SOPRINTENDENZA SPECIALE PER IL
PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA
PEC: ss-pnrr@pec.cultura.gov.it

E p.c. CITTÀ METROPOLITANA DI BOLOGNA
PEC: cm.bo@cert.cittametropolitana.bo.it

AUTORIZZAZIONE PAESAGGISTICA SEMPLIFICATA N. 7/2025

Autorizzazione Paesaggistica Semplificata ai sensi dell'art. 146 co. 9

Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio (D.lgs. 42 del 22.01.2004)

D.P.R. n. 139 del 9 luglio 2010 Art. 4 – D.P.R. n. 31 del 13/02/2017

- Comune di: **CASALFIUMANESE (BO)**.
- Via: **Bordona SNC (S.P. n. 15)**.
- Dati catastali: Foglio **90** Particelle **6 – 27 – 197**.
- Richiedente: **COMUNE DI CASALFIUMANESE**.
- Opere: **“INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO DELLA S.P. N. 15 DENOMINATA VIA BORDONA”**.
- Conferenza dei servizi avviata con protocollo: **n. 4547/2025 del 08/08/2025**.
- Tipologia di intervento edilizio: **B.40 - Interventi sistematici di ingegneria naturalistica diretti alla regimazione delle acque, alla conservazione del suolo o alla difesa dei versanti da frane e slavine**.

LA RESPONSABILE DELL'UFFICIO TECNICO

PREMESSO che con Prot. n. 4547 del 08/08/2025 veniva indetta la Conferenza di Servizi e trasmesso dalla CITTÀ METROPOLITANA DI BOLOGNA, il progetto esecutivo per l'intervento di consolidamento

della strada S.P. n. 15 VIA BORDONA, consistente nella realizzazione di vari interventi e più precisamente:

Intervento 1

Per la realizzazione del primo intervento sono previsti degli allargamenti a monte della corsia nord della strada per il recupero di parte della piattaforma stradale mediante taglio della vegetazione, profilatura della scarpata e costruzione di un'opera di sostegno alla base. Nelle scarpate a valle l'intervento consiste nella chiodatura con inclusioni metalliche disposte ad interasse variabile. La scarpata verrà ricoperta da un telo geosintetico permeabile sottostante a teli di rete metallica con orditura esagonale e successivamente idroseminata. L'opera di sostegno al piede delle scarpate è realizzata con gabbioni metallici. A seguito dei lavori di consolidamento e della realizzazione di micropali, verranno realizzati gli interventi in piattaforma.

Intervento 2

L'intervento prevede la formazione di un'opera di sostegno a valle della strada e un rilevato in terra rinforzata fino alla quota di imposta della pavimentazione. L'opera di sostegno sarà costituita da gabbioni impostati su una platea di fondazione in cemento armato direttamente collegata al terreno, sopra alla gabbionata si realizza un rilevato in terra rinforzata, utilizzando il terreno franato. Sul lato a monte l'intervento consiste nella posa in opera di un telo geosintetico antierosione con sovrapposizione di una rete a trama esagonale ancorata all'ammasso con cavi e chiodi di acciaio.

CONSIDERATO che l'Autorizzazione Paesaggistica in forma semplificata ne costituisce parte integrante e sostanziale in quanto gli interventi 1 e 2 rientrano nel "Sistema Forestale e Boschivo" e che proprio per questi due punti il progetto di consolidamento della strada Via Borbona è soggetto ad autorizzazione paesaggistica;

CONSIDERATO che l'intervento soggetto alla presente domanda di Autorizzazione Paesaggistica in forma Semplificata, è posto in area di vincolo Paesaggistico ai sensi dell'art. 142 comma 1, lettere c) e g) del D.lgs. n. 42/2004, poiché trattasi di vincolo paesaggistico relativo a:

- g) i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'articolo 2, commi 2 e 6, del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 227 (norma abrogata, ora il riferimento è agli articoli 3 e 4 del decreto legislativo n. 34 del 2018).

CONSIDERATO che:

- L'art. 146 del D.Lgs n. 42/04 Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio, in tema di Autorizzazioni Paesaggistiche, stabilisce che in via ordinaria, la competenza per il procedimento ed il rilascio del provvedimento spetta alle Regioni, previo parere della Soprintendenza statale così come stabilito al comma 5 del suindicato art. 146;
- È facoltà delle Regioni delegare l'esercizio del procedimento amministrativo, oltre al rilascio del provvedimento autorizzativo – in presenza di determinati presupposti organizzativi e funzionali – agli enti locali conservando comunque il potere di intervenire in via sostitutiva, in caso di inerzia dell'ente delegato, art. 146 co. 10;
- La Regione Emilia Romagna ha delegato ai Comuni la funzione amministrativa relativa al rilascio dell'autorizzazione in materia paesaggistica già con la L.R. n. 26/1976;
- Per le Autorizzazioni Paesaggistiche con procedimento semplificato, il parere della Commissione di Qualità Architettonica e del Paesaggio, ai sensi del c. 2 lett. a) dell'Art. 6 della L.R. n. 15/2013 e s.m.i., non è dovuto.

CONSIDERATO che l'area e l'immobile a cui fanno riferimento l'istanza di autorizzazione paesaggistica sopra richiamata ricadono nelle "Aree tutelate per legge" ai sensi dall'art. 142 del D.Lgs n. 42/2004, ed è la seguente: lettera c) i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna, e lettera g) "i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'articolo 2, commi 2 e 6, del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 227" ;

CONSIDERATO che l'immobile a cui fa riferimento l'istanza di Autorizzazione Paesaggistica Semplificata, sopra richiamata, risulta classificato dagli strumenti urbanistici comunali vigenti – adottati e approvati – ovvero:

1) REGOLAMENTO URBANISTICO EDILIZIO (RUE)

- ARP_4 - Ambiti agricoli di rilievo paesaggistico dell'Alta Collina (RUE NTA Tomo III Titolo 4)
- VEC - Viabilità extraurbana secondaria di rilievo intercomunale - tratti esistenti o da potenziare (art. 10.1.2)
- AVN_B - Sistema forestale e boschivo (PSC NTA art. 2.1.3)
- Fascia di rispetto ferrovie (PSC NTA art. 4.1.2), strade (PSC NTA art. 4.1.3), depuratori (PSC NTA art. 4.1.7)

2) PIANO STRUTTURALE COMUNALE (PSC)

TAV. 1 - PROGETTO DI ASSETTO DEL TERRITORIO:

- ARP - Ambiti agricoli di rilievo paesaggistico (art.5.6.8)
- VEC - Viabilità extraurbana secondaria di rilievo intercomunale - tratti esistenti o da potenziare

TAV.2 - TUTELE E VALORIZZAZIONI DELLE IDENTITA' CULTURALI E DEI PAESAGGI

- Sistema forestale e boschivo (art. 2.1.3)
- Potenzialità archeologica livello 2 (art. 2.2.6)
- Viabilità storica principale (art. 2.2.9)

TAV. 3 - TUTELE RELATIVE ALLA VULNERABILITÀ E SICUREZZA DEL TERRITORIO

ATTITUDINI ALLE TRASFORMAZIONI EDILIZIE E URBANISTICHE (ART. 3.2.2)

- Unità Idromorfologica Elementare idonea o con scarse limitazioni ad usi urbanistici

SISTEMA DEI DISSESTI DI VERSANTE

- Vincolo idrogeologico (art. 3.2.4)

ZONE DI TUTELA DELLA QUALITÀ DELLE RISORSE IDRICHE

- Aree di ricarica del territorio collinare e montano (art. 3.1.12)

3) PIANO TERRITORIALE METROPOLITANO (PTM)

TAVOLA 1 - CARTA DELLA STRUTTURA:

- Ecosistemi – Aree agricole nelle aree montano-collinari intervallive (PTM Artt. 16-17);
- Ecosistemi – Ecosistema Forestale (PTM Artt. 24-47);

TAVOLA 2 - CARTA DEGLI ECOSISTEMI:

- Ecosistemi Forestale, Arbustivo e Calanchivo - Ecosistema Forestale (PTM Artt. 24-47);
- Ecosistemi agricoli – Aree agricole nelle aree montano-collinari intervallive (PTM Art. 16-17);

TAVOLA 3 - CARTA DI AREA VASTA DEL RISCHIO IDRAULICO, RISCHIO DA FRANA E DELL'ASSETTO DEI VERSANTI:

- Attitudine trasformazioni edilizie e urbanistiche – ER_RESTORENO – C;

TAVOLA 4 - CARTA DI AREA VASTA DELLE AREE SUSCETTIBILI DI EFFETTI LOCALI:

- Area SP-Substrato non rigido affiorante o subaffiorante 15°– Zona SP – Substrato non rigido affiorante o subaffiorante – Formazione Marnoso-Arenacea - membro di Fontanelice–Bl - Rocce costituite da alternanze con livelli lapidei prevalenti (PTM art. 28) ;

- Area SP-Substrato rigido affiorante o subaffiorante 15° – Zona SP – Substrato non rigido affiorante o subaffiorante – Formazione Marnoso-Arenacea-Membro di Castel del Rio – Blp-Rocce costituite da alternanze tre livelli lapidei e livelli pelitici (PTM Art. 28);
- Area NP – Substrato non rigido affiorante o subaffiorante 15° – Formazione Marnoso-Arenacea – Membro di Borgo Tossignano – Bp-Rocce costituite da alternanze con livelli pelitici prevalenti (PTM art. 28);

TAVOLA 5 - CARTA DELLE RETI ECOLOGICHE, DELLA FRUIZIONE E DEL TURISMO:

- Zone di protezione inquinamento luminoso – INAF – Osservatorio Astronomico di Bologna (PTCP Art. 13-7 bis);
- Aree agricole della collina/montagna (PTM art. 47);
- Sistema forestale – Ceduo – Quercus pubescens – Roverella - Ostrya carpinifolia - Carpino nero - Robinia pseudoacacia - Robinia– ceduo “invecchiato”;

•

ALLEGATO A:

- Aree di ricarica – Formazione Marnoso-Arenacea – Membro di Castel del Rio (PTCP Artt. 5.2-5.3);
- Aree di ricarica – Formazione Marnoso-Arenacea – Membro di Fontanelice (PTCP Artt. 5.2-5.3);

ALLEGATO B:

- Unità di paesaggio PTCP – Montagna media Imolese (PTCP artt. 3.1-3.2);
- Elementi a rischio lineare PTCP – Strade strategiche (PTCP artt. 6.2-6.8);
- Sistemi aree forestali boschive PTCP – tipo E (Art. 7.2);

VALUTATO che trattasi di interventi sistematici di ingegneria naturalistica diretti alla regimazione delle acque, alla conservazione del suolo o alla difesa dei versanti da frane e slavine edilizie di manutenzione straordinaria, ovvero di consolidamento geotecnico dei pendii in frana per i quali si prevede per l'**intervento 1** nelle scarpate a valle nella chiodatura con inclusioni metalliche disposte ad interasse variabile, la scarpata verrà inoltre ricoperta da un telo geosintetico permeabile sottoposto a teli di rete metallica con orditura esagonale a sua volta con cavi e chiodi di acciaio e successivamente idrosemata, mentre l'opera di sostegno al piede è realizzata con gabbioni metallici; per l'**intervento 2** la formazione di un opera di sostegno a valle della strada e un rilevato in terra rinforzata fino alla quota di imposta della pavimentazione, l'opera di sostegno verrà eseguita mediante gabbioni su platea di fondazione in c.a. direttamente collegata al terreno, sopra alla gabbionata verrà realizzato un rilevato in terra come rinforzo.

RITENUTO, sulla base delle verifiche fatte, che l'intervento proposto risulta compatibile con la pianificazione territoriale sovraordinata in materia di conservazione e tutela del paesaggio;

VALUTATA la completezza della documentazione allegata alla domanda di rilascio dell'autorizzazione paesaggistica;

VISTE le relazioni predisposte dal tecnico professionista abilitato;

VISTA la relazione tecnico illustrativa dell'ufficio;

RISCONTRATO che tale documentazione è stata trasmessa alla “Soprintendenza per i beni architettonici ed il paesaggio di Bologna” e al “Ministero della Cultura – Soprintendenza speciale per il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza” in data 29/08/2025 (Prot. n. 4819) e che le stesse hanno rilasciato il prescritto e vincolante parere favorevole previsto dall'art. 4, comma 6 del D.P.R. 9 luglio 2010, n. 139 e s.m.i., agli atti del Comune di Casalfiumanese rispettivamente con Prot. n. 4958 del 06/09/2025 e Prot. n. 5076 del 12/09/2025;

VISTO l'Accordo sottoscritto in data 09/10/2003 dal Ministero dei Beni Culturali e Ambientali, dalla Regione Emilia Romagna e dalle Associazioni delle Autonomie Locali sulla gestione e la tutela del paesaggio e sulle autorizzazioni paesaggistiche;

VISTO l'art. 146 comma 9 del D.lgs. 22/01/2004 n. 42 e successive modifiche e integrazioni;

VISTA la relazione di compatibilità paesaggistica che contiene l'analisi dello stato di fatto e permette di comprendere le caratteristiche paesaggistiche del sito di intervento e del suo contesto limitrofo; l'analisi della progettazione e della documentazione fotografica risultano esaustive e rappresentative, le opere ricadono in zona di rispetto ai sensi del D.Lgs n. 42/2004;

VISTO l'art. 107 del D. Lgs. n. 267 del 18.08.2000 – TUEL;

VISTA la Legge n. 241/90 del 18 agosto 1990 Legge sul procedimento Amministrativo;

VISTO il decreto del Sindaco n. 1 del 02.01.2025 di conferimento dell'incarico di responsabile dell'ufficio tecnico del comune di Casalfiumanese per il periodo 01/01/2025 - 31/12/2025;

PER QUANTO SOPRA INDICATO e considerate le motivazioni del vincolo paesaggistico gravante sull'area e valutato che le opere richieste non contrastano con gli obiettivi ed i criteri di tutela paesaggistica relativi all'ambito interessato dal progetto riguardante **“l'intervento di consolidamento della strada S.P. n. 15 Bordona”**;

RILASCIA

Autorizzazione Paesaggistica Semplificata alla Sig.ra POLI BEATRICE per conto del COMUNE DI CASALFIUMANESE (C.F. 82002150371) – ai sensi dell'art. 4 del D.P.R. 9 luglio 2010, n. 139 e per gli effetti dell'art. 146, co. 9 del D.lgs. 22 gennaio 2004, n. 42 e s.m.i. – ad eseguire le seguenti opere:

Intervento 1

Per la realizzazione del primo intervento sono previsti degli allargamenti a monte della corsia nord della strada per il recupero di parte della piattaforma stradale mediante taglio della vegetazione, profilatura della scarpata e costruzione di un'opera di sostegno alla base. Nelle scarpate a valle l'intervento consiste nella chiodatura con inclusioni metalliche disposte ad interasse variabile. La scarpata verrà ricoperta da un telo geosintetico permeabile sottostante a teli di rete metallica con orditura esagonale e successivamente idroseminata. L'opera di sostegno al piede delle scarpate è realizzata con gabbioni metallici. A seguito dei lavori di consolidamento e della realizzazione di micropali, verranno realizzati gli interventi in piattaforma.

Intervento 2

L'intervento prevede la formazione di un'opera di sostegno a valle della strada e un rilevato in terra rinforzata fino alla quota di imposta della pavimentazione. L'opera di sostegno sarà costituita da gabbioni impostati su una platea di fondazione in cemento armato direttamente collegata al terreno, sopra alla gabbionata si realizza un rilevato in terra rinforzata, utilizzando il terreno franato. Sul lato a monte l'intervento consiste nella posa in opera di un telo geosintetico antierosione con sovrapposizione di una rete a trama esagonale ancorata all'ammasso con cavi e chiodi di acciaio.

Si tratta di opere riguardanti gli aspetti paesaggistici in Comune di Casalfiumanese (BO), in Via Bordona S.P. n. 15, nelle aree censite al catasto terreni di detto Comune col Foglio **90** Particelle **6 - 27 - 197**, secondo quanto riportato negli elaborati grafici presentati all'Ufficio Tecnico del Comune di Casalfiumanese.

Si dispone la trasmissione del presente provvedimento, unitamente agli elaborati progettuali al richiedente.

Si dispone altresì, ai sensi dell'art.146 comma 11 del D. Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42, la trasmissione del presente provvedimento Soprintendenza per i Beni e le Attività Culturali della Città Metropolitana di Bologna e delle province di Modena, Reggio Emilia e Ferrara alla Regione Emilia Romagna, nonché al Ministero della Cultura - Soprintendenza Speciale per il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza.

Si dà atto che:

- ogni modifica al progetto approvato dovrà essere oggetto di una nuova autorizzazione paesaggistica e l'eventuale esecuzione di opere difformi comporterà l'applicazione delle sanzioni amministrative previste dalla vigente legislazione;
- il presente provvedimento ha durata quinquennale, è immediatamente efficace e concerne unicamente il controllo previsto dal citato D. Lgs. n. 42/2004, non costituendo presunzione di legittimità del progetto sotto ogni altro diverso aspetto, scaduto tale periodo l'esecuzione dei progettati lavori deve essere sottoposta a nuova autorizzazione. Il termine di efficacia dell'autorizzazione decorre dal giorno in cui acquista efficacia il titolo edilizio eventualmente necessario per la realizzazione dell'intervento, a meno che il ritardo in ordine al rilascio ed alla conseguente efficacia di quest'ultimo non sia dipeso da circostanze imputabili all'interessato;

Avverso al presente provvedimento, è ammesso ricorso giurisdizionale davanti al Tribunale Amministrativo Regionale entro 60 giorni dalla notifica del presente atto ovvero ricorso straordinario al Capo dello Stato entro 120 giorni, da parte delle associazioni portatrici di interessi diffusi individuate ai sensi della vigenti disposizioni di legge in materia di ambiente e danno ambientale, e da qualsiasi altro soggetto pubblico o privato che ne abbia interesse.

Si avverte inoltre che il presente provvedimento non sostituisce ulteriori titoli edilizio abilitativi in sanatoria, o di natura edilizia speciale, essendo l'Autorizzazione Paesaggistica atto presupposto ed autonomo rispetto al Permesso di Costruire o agli altri titoli legittimanti.

IL RESPONSABILE DEL SETTORE

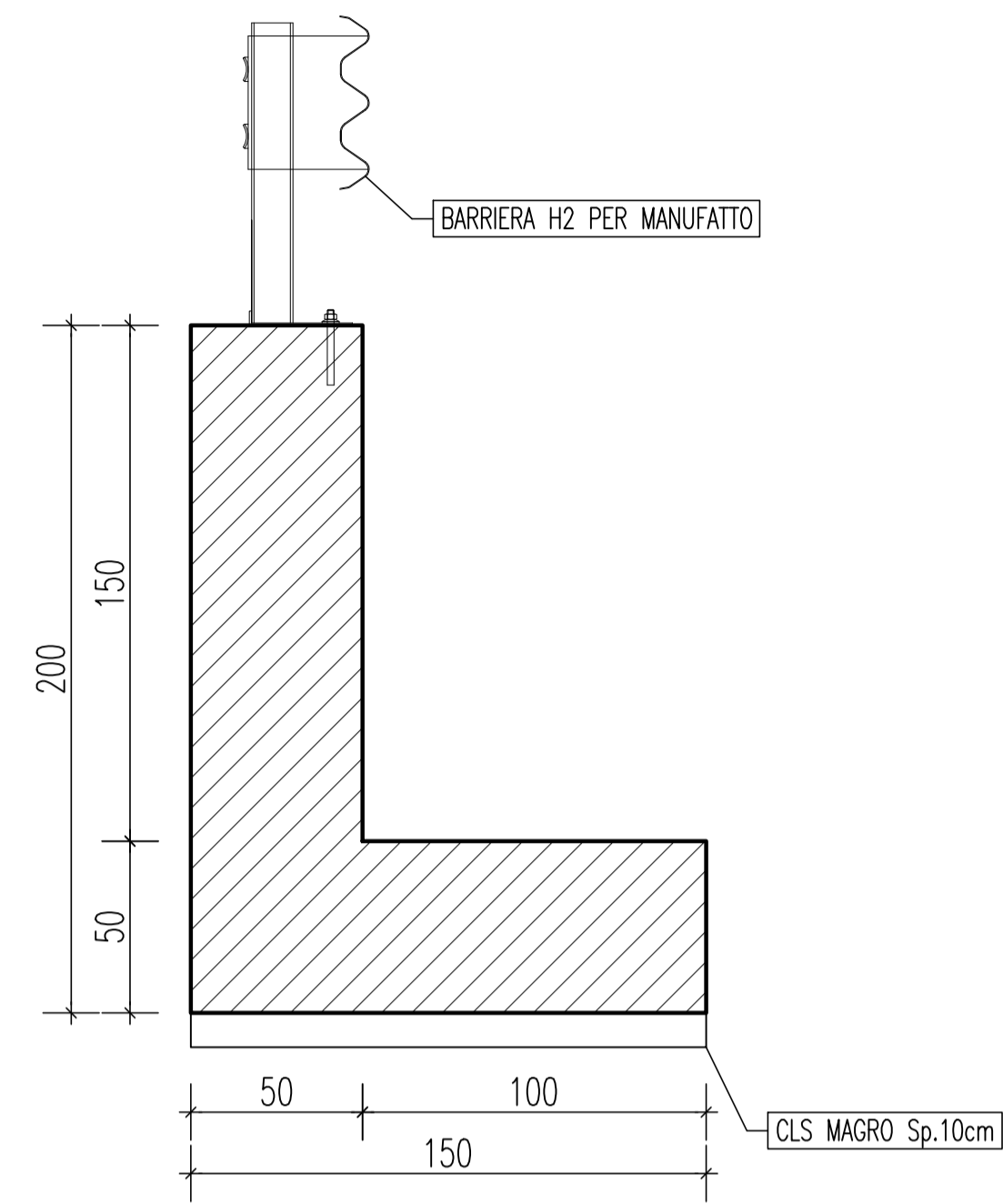
Arch. Laura Pollacci

(Documento firmato digitalmente)

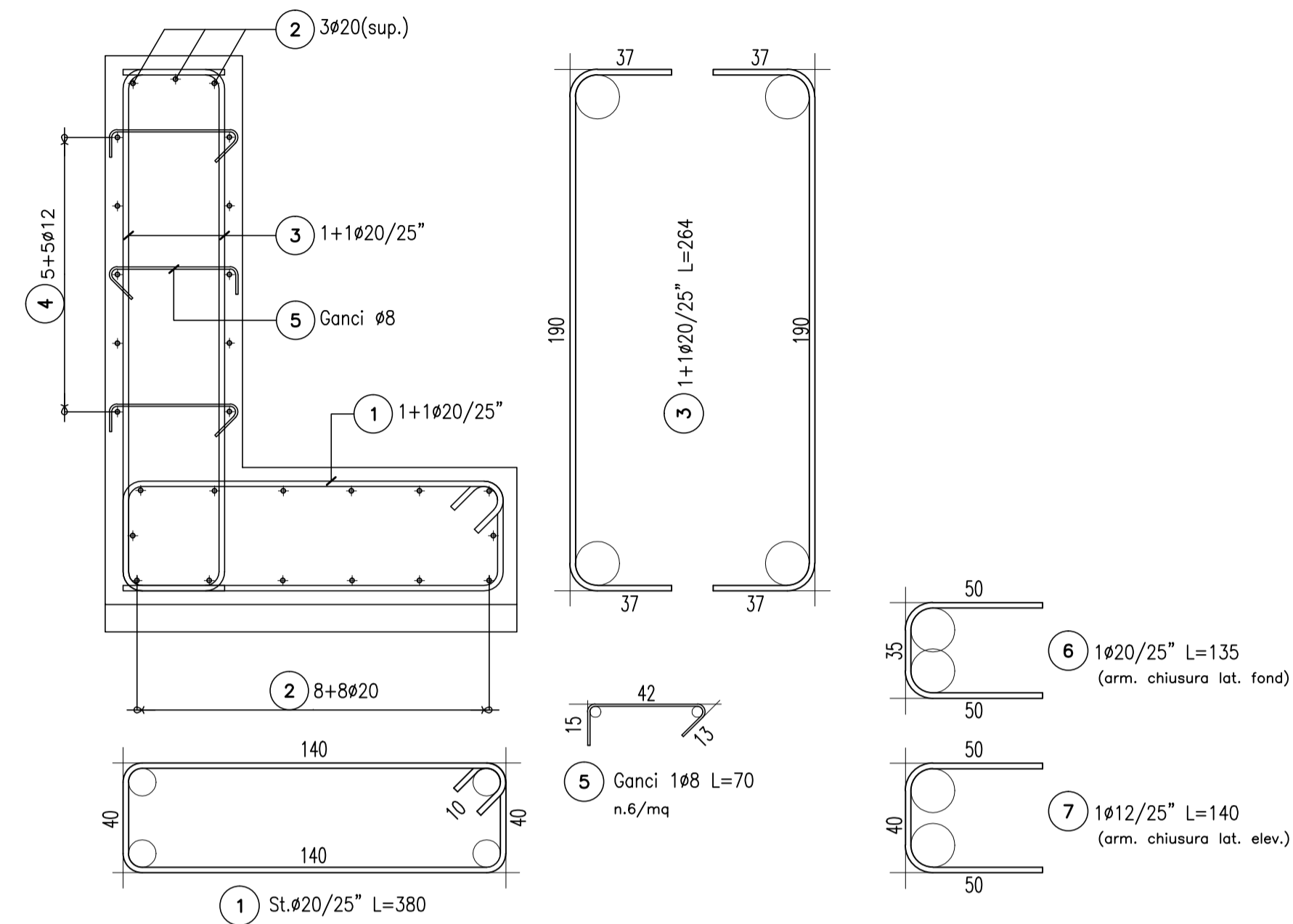
Allegati:

1. Elaborati di progetto;
2. Relazione Paesaggistica del progettista Dr. Ing. Claudio Comastri;
3. Relazione Paesaggistica SUE;
4. Parere Soprintendenza per i beni architettonici e paesaggistici delle province di Bologna, Modena e Reggio Emilia – Parere favorevole di cui all'art. 4, co. 6 del D.P.R. 9 luglio 2010, n. 139 e s.m.i. (Prot. n. 4958 del 06/09/2025).
5. Ministero della Cultura – Soprintendenza speciale per il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza – Parere favorevole (Prot. n. 5076 del 12/09/2025).

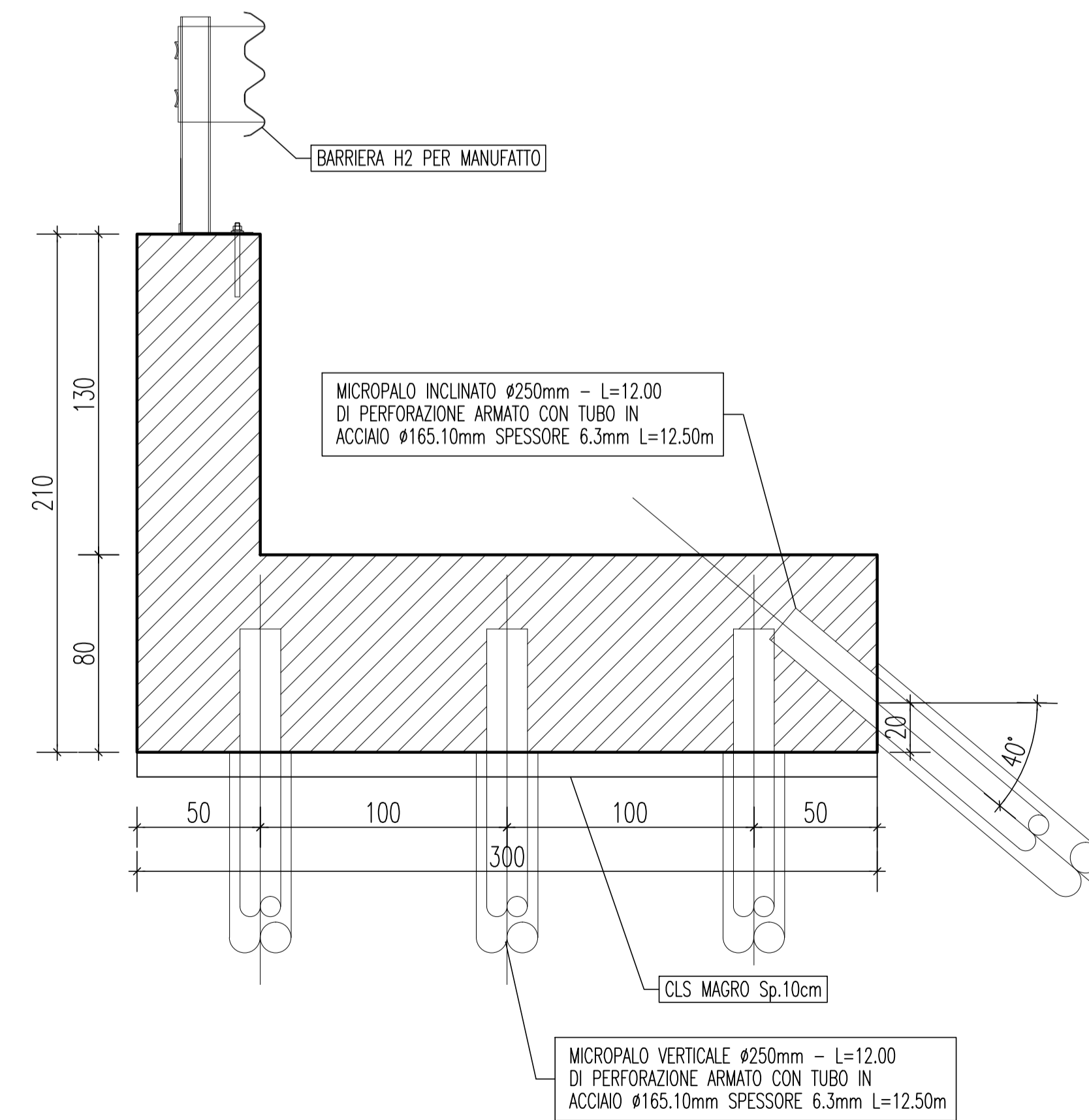
**MURO CONTENIMENTO
CARPENTERIA - SEZIONE TIPO**
Scala 1:20



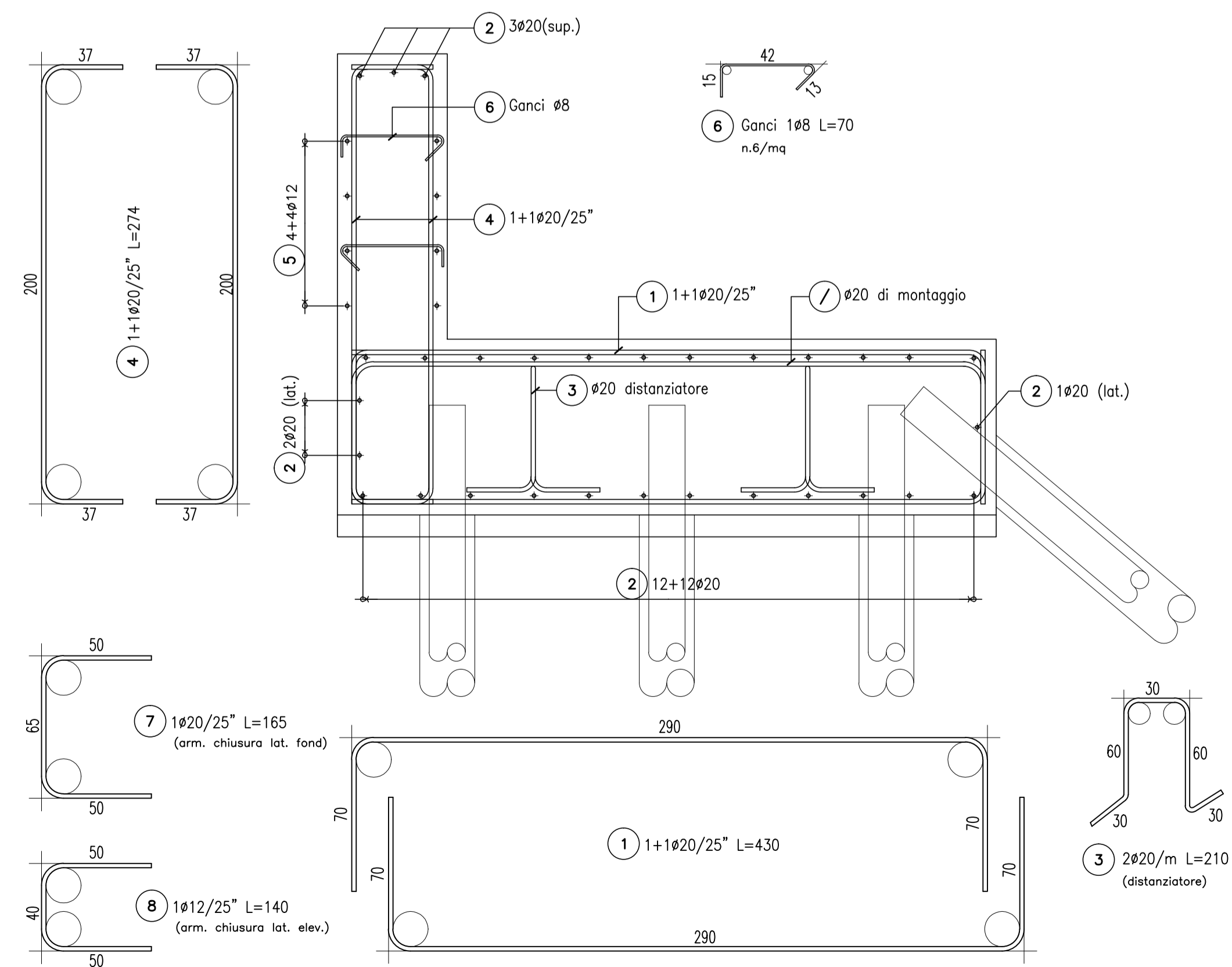
**MURO CONTENIMENTO
ARMATURA - SEZIONE TIPO**
Scala 1:20



**MURO CONTENIMENTO SU MICROPALI
CARPENTERIA - SEZIONE TIPO**
Scala 1:20



**MURO CONTENIMENTO SU MICROPALI
CARPENTERIA - SEZIONE TIPO**
Scala 1:20



ACCIAIO PER C.A.

Per le armature metalliche si adottano tondini in acciaio del tipo B450C controllato in stabilimento che presentano le seguenti caratteristiche:
Tensione di snervamento caratteristica $f_{yd} = f_{yk}/g = 391,30 \text{ N/mm}^2$
Tensione caratteristica a rottura $f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$
Resistenza di calcolo $f_{tk} = 540 \text{ N/mm}^2$
Deformazione caratteristica al carico massimo $e_{uk} = 7,5 \%$
Deformazione di progetto $e_{ud} = 6,75 \%$
Copriferro da adottare minimo (C_{min}) = 50 mm

CEMENTO ARMATO STRUTTURALE

CONGLOMERATO CEMENTIZIO MAGRO
- Classe di esposizione ambientale: XC0 (UNI 11104 e UNI EN 206-1)
- Classe di resistenza: CLASSE C12/15
CONGLOMERATO CEMENTIZIO PER STRUTTURE IN C.A.
- Classe di esposizione ambientale: XC4, XC1, XF2 (UNI 11104 e UNI EN 206-1)
- Classe di resistenza: CLASSE C28/35
- Rapporto A/C massimo: 0,60
- Classe di consistenza: S4
- Diametro massimo degli aggregati: 32 mm
CONGLOMERATO CEMENTIZIO PER MICROPALI
- Malta di cemento - Cemento 425
- Rapporto A/C massimo: 0,50

NOTE RELATIVE ALLE ARMATURE

PRESCRIZIONI RELATIVE ALLE BARRE CORRENTI:
SOVRAPPOSIZIONE MINIMA = 80ϕ
(con ϕ riferito alla barra di diametro maggiore)

LE DIMENSIONI DELLE BARRE DI ARMATURA SONO RIFERITE AL LORO INGOMBRO ESTERNO E GLI ANGOLI DI SAGOMATURA SONO DI 90° OPPURE 45° (se non diversamente specificato)

PIEGATURA BARRE DI ACCIAIO:
DEVE ESSERE ESEGUITA SU MANDRINI
CON DIAMETRO d_{Br}

ϕ Barra	< $\phi 12$	$d_{Br} = 4\phi$
ϕ Barra	$\phi 12 - \phi 16$	$d_{Br} = 5\phi$
ϕ Barra	$\phi 16 - \phi 25$	$d_{Br} = 8\phi$



CITTA' METROPOLITANA DI BOLOGNA
Area Sviluppo delle Infrastrutture
Settore Strade, Sicurezza e Ciclovie
via San. Felice, 25 - 40131 BOLOGNA

LAVORI DI RIPRISTINO DEFINITIVO DELLA SEDE STRADALE E DELLE SCARPATE DI MONTE E DI VALLE DELLA S.P. 15 "BORDONA" NEI COMUNI DI CASALFUMANESE E CASTEL DEL RIO CUP C57H24000260001 - CIG B1329839A9



Area Sviluppo delle Infrastrutture
Settore Strade, Sicurezza e Ciclovie
via San. Felice, 25 - 40131 BOLOGNA



Prof. Ing. CLAUDIO COMASTRI

Responsabile Unico Procedimento:
Ing. MAURIZIO MARTELLI

4	CITTA' METROPOLITANA DI BOLOGNA	MODIFICA CONSOLIDAMENTO SCARPATA A MONTE E INSERIMENTO NUOVO TRATTO DI FRANA KM 3+100	THESISENGINEERING	10/07/2025
3	CITTA' METROPOLITANA DI BOLOGNA	INTERVENZIONE PROGETTO SU RICHIESTE DA CITTA' METROPOLITANA	THESISENGINEERING	24/06/2025
2	CITTA' METROPOLITANA DI BOLOGNA	INTERVENZIONE PROGETTO SU RICHIESTE DA CITTA' METROPOLITANA	THESISENGINEERING	14/06/2025
1	CITTA' METROPOLITANA DI BOLOGNA	INSERIMENTO NUOVO TRATTO DI FRANA KM 2+700	THESISENGINEERING	10/07/2025
1	CITTA' METROPOLITANA DI BOLOGNA	CONSEGNA	THESISENGINEERING	24/07/2024

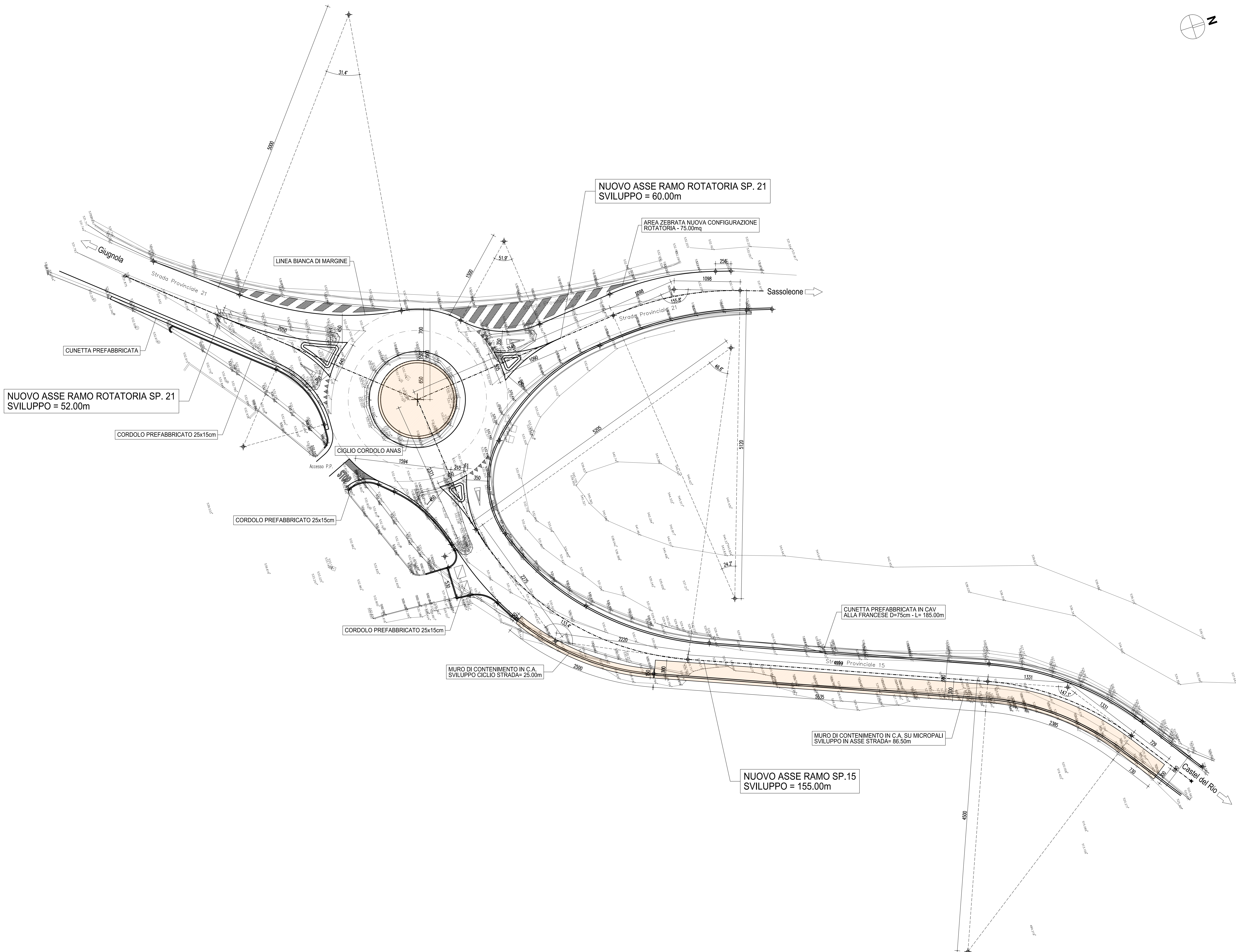
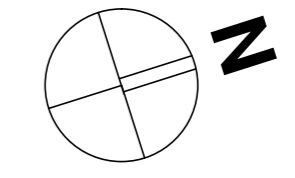
ELABORAZIONE DI:	Gen. C. Lippi	CONTROLLI/ CHECKED BY:	Ing. E. Corbelli	APPROVAZIONE/ APPROVED BY:	Ing. Guido Corbelli
FRANCA/FRANSE:		DATA/DATE:	FRANCA/FRANSE:	DATA/DATE:	FRANCA/FRANSE:

STRADA PROVINCIALE N. 15 "BORDONA"
COMUNI DI CASALFUMANESE E CASTEL DEL RIO

STATO DI PROGETTO
INTERVENTO AL Km. 0+200
MURI IN C.A. - CARPENTERIA E ARMATURA

SCALA: 1:20
REVISIONE: Rev.4
DATA: 03/07/2025

D15



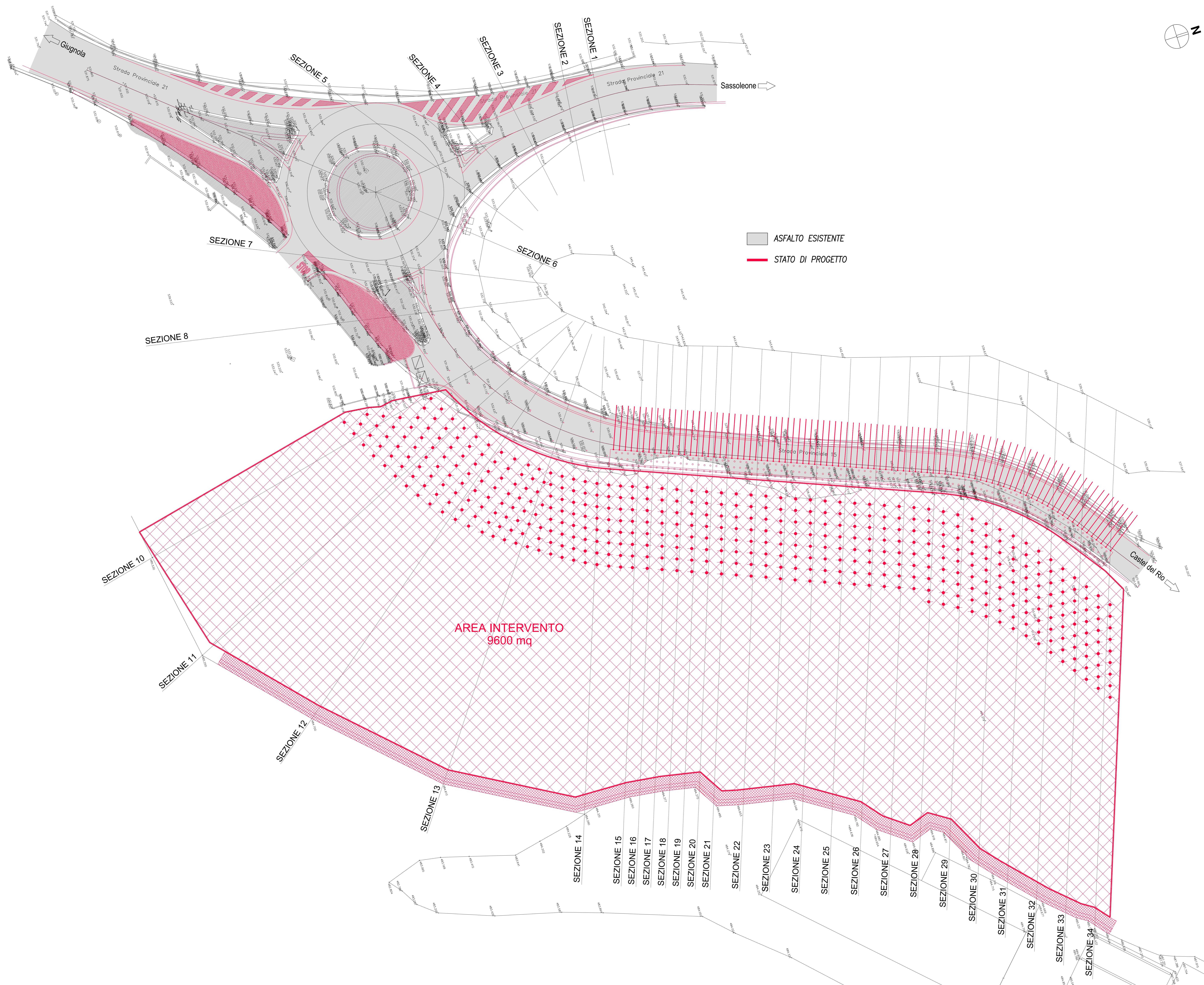
CITTA' METROPOLITANA DI BOLOGNA
 Area Sviluppo delle Infrastrutture
 Settore Strade, Sicurezza e Ciclovie
 Via San Felice, 25 - 40131 BOLOGNA

LAVORI DI RIPRISTINO DEFINITIVO DELLA SEDE STRADALE E DELLE SCARPATE DI MONTE E DI VALLE DELLA S.P. 15 "BORDONA" NEI COMUNI DI CASALFIUMANESE E CASTEL DEL RIO
 CUP C57H24000260001 - CIG B1329839A9



CITTA' METROPOLITANA DI BOLOGNA Area Sviluppo delle Infrastrutture Settore Strade, Sicurezza e Ciclovie Via San Felice, 25 - 40131 BOLOGNA		THESEENGINEERING Ingegneria e Architettura Via S. Felice, 25 - 40131 BOLOGNA Prof. Ing. CLAUDIO COMASTRI	
Responsabile Unico Procedimento: Ing. MAURIZIO MARTELLI			
Relazione di Progetto:			
STRADA PROVINCIALE N. 15 "BORDONA" COMUNI DI CASALFIUMANESE E CASTEL DEL RIO			
STATO DI PROGETTO			
INTERVENTO Km. 0+200 PLANIMETRIA GEOMETRIA STRADALE		Scala: 1:500 Data: 03/07/2025 D16	

Citta' Metropolitana di Bologna - Protocollo n. 69626 del 18/09/2025 10:37:34

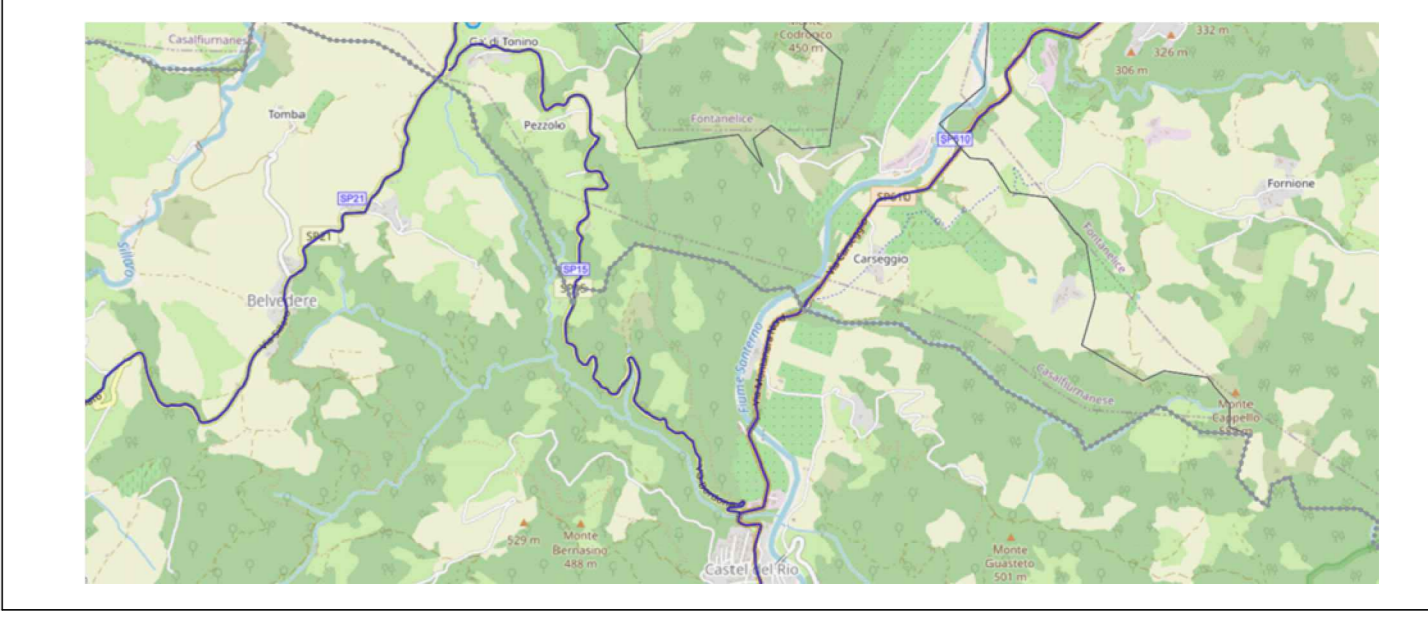



ASFALTO ESISTENTE
 STATO DI PROGETTO


AREA INTERVENTO
 9600 mq


CITTA' METROPOLITANA DI BOLOGNA
 Area Sviluppo delle Infrastrutture
 Settore Strade, Sicurezza e Ciclovie
 via San Felice, 25 - 40131 BOLOGNA

LAVORI DI RIPRISTINO DEFINITIVO DELLA SEDE STRADALE E DELLE SCARPATE DI MONTE E DI VALLE DELLA S.P. 15 "BORDONA" NEI COMUNI DI CASALFUMANESE E CASTEL DEL RIO
 CUP C57H24000260001 - CIG B1329839A9




CITTA' METROPOLITANA DI BOLOGNA
 Area Sviluppo delle Infrastrutture
 Settore Strade, Sicurezza e Ciclovie
 via San Felice, 25 - 40131 BOLOGNA


THESENGINEERING
 via San Felice, 25 - 40131 BOLOGNA
 Prof. Ing. CLAUDIO COMASTRI

PROGETTO	REDAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE
STRADA PROVINCIALE N. 15 "BORDONA"			
COMUNI DI CASALFUMANESE E CASTEL DEL RIO			
STATO DI PROGETTO			
INTERVENTO Km. 0+200			
PLANIMETRIA DI RAFFRONTO			

STRADA PROVINCIALE N. 15 "BORDONA" COMUNI DI CASALFUMANESE E CASTEL DEL RIO STATO DI PROGETTO INTERVENTO Km. 0+200 PLANIMETRIA DI RAFFRONTO	SCAL. 1:500 REG. 15000/15	REVISIONE Rev.4 DATA 03/07/2025	D17
--	------------------------------	------------------------------------	------------

Città Metropolitana di Bologna - Protocollo n. 69626 del 18/09/2025 10:37:34

**POSTA CERTIFICATA: MIC|MIC_SABAP-BO|05/09/2025|0029472-P - 4D -
Comune di Casalfiumanese (BO), via Bordona SNC (S.P. n. 15).Area
sottoposta a tutela paesaggistica ai sensi dell'art. 142 c. 1 lett. c - g) del D.
Lgs. 42/2004 e s.m.i.“Codice dei beni culturali e del paesaggio”.Dati catastali:
demanio stradale piano particellare di esproprio (elab. D 18).Proponente: città
Metropolitana di Bologna.Richiedente: Comune di Fontanelice - Il
Responsabile dell'Ufficio Tecnico Arch. Laura Pollacci.PNRR: ...**

Mittente: sabap-bo@pec.cultura.gov.it
Destinatari: comune.casalfiumanese@cert.provincia.bo.it
Inviato il: 05/09/2025 16.26.31
Posizione: PEC ISTITUZIONALE/Posta in ingresso

Si trasmette come file allegato a questa e-mail il documento e gli eventuali allegati.

Registro: SABAP-BO

Numero di protocollo: 29472

Data protocollazione: 05/09/2025

Segnatura: MIC|MIC_SABAP-BO|05/09/2025|0029472-P

=== LISTA DEGLI ALLEGATI ===

26582-27707-28544_29424_PNRR_dpr. 31_via Bordona SNC (S.P. n. 15)_trasmissione



Ministero della cultura

SOPRINTENDENZA ARCHEOLOGIA BELLE ARTI E PAESAGGIO
PER LA CITTÀ METROPOLITANA DI BOLOGNA

Cod. Fisc. 80151690379 - Codice IPA OEA59A

Bologna, data segnature

A Soprintendenza Speciale PNRR
ss-pnrr@pec.cultura.gov.it
ss-pnrr.autorizzazioni@cultura.gov.it

E.p.c.

CITTA' METROPOLITANA BOLOGNA
cm.bo@cert.cittametropolitana.bo.it

Comune Casalfiumanese
comune.casalfiumanese@cert.provincia.bo.it

Prot.	rif. segnature	Pos. Archivio	BO BN 111
Class.	34.43.01/152.36	Allegati	-

risposta al foglio prot. 52446 del 07.08.2025
(ns. prot. 26582 del 07.08.2025)
risposta al foglio prot. 53640 del 18.08.2025
(ns. prot. 27707 del 21.08.2025)
risposta al foglio prot. 4819 del 29.08.2025
(ns. prot. 28544 del 29.08.2025)
risposta al foglio prot. 56965 del 05.09.2025
(ns. prot. 29424 del 05.09.2025)

Oggetto: Comune di Casalfiumanese (BO), via Bordona SNC (S.P. n. 15).
Area sottoposta a tutela paesaggistica ai sensi dell'art. 142 c. 1 lett. c - g) del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i.
"Codice dei beni culturali e del paesaggio".
Dati catastali: demanio stradale piano particellare di esproprio (elab. D 18).
Proponente: città Metropolitana di Bologna.
Richiedente: Comune di Fontanelice - Il Responsabile dell'Ufficio Tecnico Arch. Laura Pollacci.
PNRR: Missione M2C4 – Investimento 2.1a, come espressamente riportato nell'Ordinanza n. 48/2025 del Commissario Straordinario alla Ricostruzione nei territori delle Regioni Emilia-Romagna, Toscana e Marche.
Lavori di: ripristino definitivo della sede stradale e delle scarpate di monte e di valle della S.P. 15 "Bordona" nei Comuni di Casalfiumanese e Castel del Rio" – CUP C57H24000260001 – CIG B1329839A9.
Procedimento di autorizzazione paesaggistica semplificata ai sensi del D.P.R. 31/2017; nell'ambito di conferenza di servizi in forma semplificata e in modalità asincrona ex art. 14 e segg. della L. 241/90 e s.m.i.
Trasmissione istruttoria ai sensi dell'art. 20 c. 1 del D.L. 13/2023.

In riferimento all'istanza di cui all'oggetto, pervenuta con le note indicate a margine da parte della città Metropolitana di Bologna e del Comune di Casalfiumanese e inviata anche a codesta SS_PNRR,

- visto il D.L. n. 77/2021 "Governance del Piano nazionale di ripresa e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative di accelerazione e snellimento delle procedure (convertito con modificazioni dalla L. 108/2021) e in particolare all'art. 29, c. 2 (come modificato dal D.L. n. 13/2023, art. 20, c. 1 e convertito dalla L. 41/2023) per cui: "La Soprintendenza Speciale PNRR (SSPNRR) esercita le funzioni di tutela dei beni culturali e paesaggistici nei casi in cui tali beni siano interessati dagli interventi previsti dal PNRR, adottando il relativo provvedimento finale in sostituzione delle Soprintendenze archeologia, belle arti e paesaggio, avvalendosi di queste ultime per l'attività istruttoria";
- tenuto conto della circolare di codesta Soprintendenza Speciale n. 2 del 04/07/2023, di chiarimenti circa l'applicazione delle disposizioni di cui al suddetto D.L. 13/2023;
- richiamata la circ. DG-ABAP_Serv. V n. 26 del 26.05.2025 recante "Indicazioni operative sull'applicazione del protocollo d'intesa stipulato tra il Commissario straordinario alla ricostruzione nel territorio delle Regioni Emilia-Romagna, Toscana e Marche, il Ministero della Cultura e le Regioni Emilia-Romagna, Marche e Toscana per la semplificazione delle procedure di autorizzazione paesaggistica";

tutto ciò richiamato e premesso, questa Soprintendenza, comunica quanto segue:

- *verificati* i precedenti agli atti;
- *vista* la documentazione progettuale pervenuta con le note evidenziate a margine;
- *vista* l'Ordinanza del Commissario Straordinario alla Ricostruzione nel territorio delle Regioni Emilia-Romagna, Toscana e Marche n. 13/2023 e dalla successiva ordinanza 35/2024 del Commissario Straordinario alla ricostruzione nel territorio delle regioni Emilia – Romagna – Toscana e Marche.;
- *considerato* che l'intervento è stato ricondotto alle casistiche di cui all'allegato B (in particolare ai punti B.11 e B.40) del D.P.R. 31/2017 adottando il procedimento autorizzatorio semplificato ai sensi dell'art. 3 del medesimo decreto;

tutto ciò richiamato e premesso, questa Soprintendenza, per quanto di competenza, **comunica le proprie valutazioni in termini di parere favorevole** ai sensi dell'art. 146 del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i. in quanto gli interventi previsti nel progetto in esame non risultano in contrasto con le esigenze di salvaguardia e tutela dell'area vincolata di riferimento e non si ravvisano motivi ostativi alla sua esecuzione.

Si precisa che questa determinazione viene espressa nell'ambito di Conferenza di Servizi nell'ottica di garantire un esame contestuale degli interessi pubblici coinvolti e assume pertanto valore di parere favorevole a norma dell'art. 146 del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i. senza che ciò faccia venire meno gli obblighi, in capo all'Amministrazione Comunale, di eseguire gli accertamenti di competenza, anche in materia paesaggistica, comunicati i quali ci si riserva di modificare eventualmente il parere reso.

Si resta in attesa di copia dell'autorizzazione paesaggistica, come previsto dall'art. 146, c. 11 del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i., che vorrà recepire le condizioni sopra indicate.

Ai sensi dell'art. 20, c. 1 del D.L. 13/2023, si trasmette a codesta Soprintendenza Speciale per il PNRR la presente istruttoria, necessaria ai fini dell'eventuale rilascio del provvedimento finale di competenza.

Si ricorda, infine, che il provvedimento finale scaturito dalla presente istruttoria non sostituisce ogni altra necessaria autorizzazione o nulla osta non di competenza della Scrivente, fatto salvo altresì i diritti di terzi.

IL SOPRINTENDENTE
Arch. Francesca Tomba

Firmato digitalmente

O= MiC

C= IT

Responsabili dell'istruttoria: Funzionario architetto: Arch. Mattia Bonassisa

POSTA CERTIFICATA: MIC|MIC_SS-PNRR_UO6|12/09/2025|0025085-P - CASALFIUMANESE (BO), Via Bordona snc (S.P. n.15).PNRR M2 C4 I2.1a "Misure per la gestione del rischio di alluvione e per la riduzione del rischio idrogeologico".Progetto: Ripristino definitivo della sede stradale e delle scarpate di monte e di valle della S.P. 15 "Bordona" nei Comuni di Casalfiumanese e Castel del Rio - progetto esecutivoCUP: C57H24000260001Conferenza di servizi decisoria in forma semplificata e modalità asincrona ...

Mittente: ss-pnrr@pec.cultura.gov.it

Destinatari: comune.casalfiumanese@cert.provincia.bo.it

Inviato il: 12/09/2025 12.27.31

Posizione: PEC ISTITUZIONALE/Posta in ingresso

Si trasmette come file allegato a questa e-mail il documento e gli eventuali allegati.

Registro: SS-PNRR

Numero di protocollo: 25085

Data protocollazione: 12/09/2025

Segnatura: MIC|MIC_SS-PNRR_UO6|12/09/2025|0025085-P

=== LISTA DEGLI ALLEGATI ===

All. 1 SABAP-BO 29472 05092025.pdf ()

CASALFIUMANESE E CASTEL DEL RIO (BO) SP 15 BORDONA_CDS_PP_v5_signed.pdf ()



Ministero della cultura

SOPRINTENDENZA ARCHEOLOGIA BELLE ARTI E PAESAGGIO
PER LA CITTÀ METROPOLITANA DI BOLOGNA

Cod. Fisc. 80151690379 - Codice IPA OEA59A

Bologna, data segnature

A Soprintendenza Speciale PNRR
ss-pnrr@pec.cultura.gov.it
ss-pnrr.autorizzazioni@cultura.gov.it

E.p.c.

CITTA' METROPOLITANA BOLOGNA
cm.bo@cert.cittametropolitana.bo.it

Comune Casalfiumanese
comune.casalfiumanese@cert.provincia.bo.it

<i>Prot.</i>	rif. segnature	<i>Pos. Archivio</i>	BO BN 111
<i>Class.</i>	34.43.01/152.36	<i>Allegati</i>	-

risposta al foglio prot. 52446 del 07.08.2025
(ns. prot. 26582 del 07.08.2025)
risposta al foglio prot. 53640 del 18.08.2025
(ns. prot. 27707 del 21.08.2025)
risposta al foglio prot. 4819 del 29.08.2025
(ns. prot. 28544 del 29.08.2025)
risposta al foglio prot. 56965 del 05.09.2025
(ns. prot. 29424 del 05.09.2025)

Oggetto: **Comune di Casalfiumanese (BO), via Bordona SNC (S.P. n. 15).**
Area sottoposta a tutela paesaggistica ai sensi dell'art. 142 c. 1 lett. c - g) del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i.
"Codice dei beni culturali e del paesaggio".
Dati catastali: demanio stradale piano particellare di esproprio (elab. D 18).
Proponente: città Metropolitana di Bologna.
Richiedente: Comune di Fontanelice - Il Responsabile dell'Ufficio Tecnico Arch. Laura Pollacci.
PNRR: Missione M2C4 – Investimento 2.1a, come espressamente riportato nell'Ordinanza n. 48/2025 del Commissario Straordinario alla Ricostruzione nei territori delle Regioni Emilia-Romagna, Toscana e Marche.
Lavori di: ripristino definitivo della sede stradale e delle scarpate di monte e di valle della S.P. 15 "Bordona" nei Comuni di Casalfiumanese e Castel del Rio" – CUP C57H24000260001 – CIG B1329839A9.
Procedimento di autorizzazione paesaggistica semplificata ai sensi del D.P.R. 31/2017; nell'ambito di conferenza di servizi in forma semplificata e in modalità asincrona ex art. 14 e segg. della L. 241/90 e s.m.i.
Trasmissione istruttoria ai sensi dell'art. 20 c. 1 del D.L. 13/2023.

In riferimento all'istanza di cui all'oggetto, pervenuta con le note indicate a margine da parte della città Metropolitana di Bologna e del Comune di Casalfiumanese e inviata anche a codesta SS_PNRR,

- visto il D.L. n. 77/2021 "Governance del Piano nazionale di ripresa e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative di accelerazione e snellimento delle procedure (convertito con modificazioni dalla L. 108/2021) e in particolare all'art. 29, c. 2 (come modificato dal D.L. n. 13/2023, art. 20, c. 1 e convertito dalla L. 41/2023) per cui: "La Soprintendenza Speciale PNRR (SSPNRR) esercita le funzioni di tutela dei beni culturali e paesaggistici nei casi in cui tali beni siano interessati dagli interventi previsti dal PNRR, adottando il relativo provvedimento finale in sostituzione delle Soprintendenze archeologia, belle arti e paesaggio, avvalendosi di queste ultime per l'attività istruttoria";
- tenuto conto della circolare di codesta Soprintendenza Speciale n. 2 del 04/07/2023, di chiarimenti circa l'applicazione delle disposizioni di cui al suddetto D.L. 13/2023;
- richiamata la circ. DG-ABAP_Serv. V n. 26 del 26.05.2025 recante "Indicazioni operative sull'applicazione del protocollo d'intesa stipulato tra il Commissario straordinario alla ricostruzione nel territorio delle Regioni Emilia-Romagna, Toscana e Marche, il Ministero della Cultura e le Regioni Emilia-Romagna, Marche e Toscana per la semplificazione delle procedure di autorizzazione paesaggistica";

tutto ciò richiamato e premesso, questa Soprintendenza, comunica quanto segue:

- *verificati* i precedenti agli atti;
- *vista* la documentazione progettuale pervenuta con le note evidenziate a margine;
- *vista* l'Ordinanza del Commissario Straordinario alla Ricostruzione nel territorio delle Regioni Emilia-Romagna, Toscana e Marche n. 13/2023 e dalla successiva ordinanza 35/2024 del Commissario Straordinario alla ricostruzione nel territorio delle regioni Emilia – Romagna – Toscana e Marche.;
- *considerato* che l'intervento è stato ricondotto alle casistiche di cui all'allegato B (in particolare ai punti B.11 e B.40) del D.P.R. 31/2017 adottando il procedimento autorizzatorio semplificato ai sensi dell'art. 3 del medesimo decreto;

tutto ciò richiamato e premesso, questa Soprintendenza, per quanto di competenza, **comunica le proprie valutazioni in termini di parere favorevole** ai sensi dell'art. 146 del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i. in quanto gli interventi previsti nel progetto in esame non risultano in contrasto con le esigenze di salvaguardia e tutela dell'area vincolata di riferimento e non si ravvisano motivi ostativi alla sua esecuzione.

Si precisa che questa determinazione viene espressa nell'ambito di Conferenza di Servizi nell'ottica di garantire un esame contestuale degli interessi pubblici coinvolti e assume pertanto valore di parere favorevole a norma dell'art. 146 del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i. senza che ciò faccia venire meno gli obblighi, in capo all'Amministrazione Comunale, di eseguire gli accertamenti di competenza, anche in materia paesaggistica, comunicati i quali ci si riserva di modificare eventualmente il parere reso.

Si resta in attesa di copia dell'autorizzazione paesaggistica, come previsto dall'art. 146, c. 11 del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i., che vorrà recepire le condizioni sopra indicate.

Ai sensi dell'art. 20, c. 1 del D.L. 13/2023, si trasmette a codesta Soprintendenza Speciale per il PNRR la presente istruttoria, necessaria ai fini dell'eventuale rilascio del provvedimento finale di competenza.

Si ricorda, infine, che il provvedimento finale scaturito dalla presente istruttoria non sostituisce ogni altra necessaria autorizzazione o nulla osta non di competenza della Scrivente, fatto salvo altresì i diritti di terzi.

IL SOPRINTENDENTE
Arch. Francesca Tomba

Firmato digitalmente

O= MiC

C= IT

Responsabili dell'istruttoria: Funzionario architetto: Arch. Mattia Bonassisa



Ministero della cultura

SOPRINTENDENZA SPECIALE PER IL PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA

Alla Città Metropolitana Bologna
cm.bo@cert.cittametropolitana.bo.it

e.p.c.

Al Comune Casalfiumanese
comune.casalfiumanese@cert.provincia.bo.it

Alla Soprintendenza ABAP per la Città
Metropolitana di Bologna
sabap-bo@pec.cultura.gov.it

Allegati: 1 (parere SABAP-BO prot. n. 29472 del 05/09/2025, ns. prot. n. 24649 del 08/09/2025)

Oggetto: **CASALFIUMANESE (BO)**, Via Bordona snc (S.P. n.15).
Dati catastali: fg.90, mapp. 6, 27, 197 (parzialmente) - (elab. D 18).
Tutela ai sensi della Parte Terza del D.lgs. 42/2004 e s.m.i. - art. 142, co.1, lett. c) *“i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna”* e lett. g) *“i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, ...”*.

PNRR M2 C4 I2.1a “Misure per la gestione del rischio di alluvione e per la riduzione del rischio idrogeologico”.

Progetto: Ripristino definitivo della sede stradale e delle scarpate di monte e di valle della S.P. 15 “Bordona” nei Comuni di Casalfiumanese e Castel del Rio - progetto esecutivo

CUP: C57H24000260001

Procedimento: parere ai sensi dell'art. 146 del D.lgs. 42/2004 e s.m.i. / art. 11 del D.P.R. 31/2017.
Conferenza di servizi decisoria in forma semplificata e modalità asincrona ai sensi dell'art. 14 e ss. della Legge n. 241/1990

Ente procedente: Città Metropolitana di Bologna

Ente proponente: Comune Casalfiumanese

PARERE FAVOREVOLE AI SENSI DELL'ART. 146 DEL D.LGS. 42/2004.

Visto il D.lgs. n. 368/1998, *“Istituzione del Ministero per i beni e le attività culturali, a norma dell'articolo 11 della legge 15 marzo 1997, n. 59”*;

Visto il D.lgs. n. 42/2004, *“Codice dei beni culturali e del paesaggio”*, e in particolare l'art. 28, c. 4;

Visto il D.P.C.M. n. 169/2019, *“Regolamento di organizzazione del Ministero della cultura, degli uffici di diretta collaborazione del Ministro e dell'Organismo indipendente di valutazione della performance”*, per quanto ancora vigente;

Visto il decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 15 marzo 2024 n. 57 recante *“Regolamento di organizzazione del Ministero della cultura, degli uffici di diretta collaborazione del Ministro e dell'Organismo indipendente di valutazione della performance”*;



Visto il Decreto Ministeriale 5 settembre 2024 n. 270 recante “*Articolazione degli uffici dirigenziali e degli istituti dotati di autonomia speciale di livello non generale del Ministero della cultura*”;

Visto il D.L. n. 22/2021, “*Disposizioni urgenti in materia di riordino dei Ministeri*”, convertito con modificazioni dalla L. n. 55/2021, e in particolare l’art. 6, c. 1, con il quale «*il “Ministero per i beni e le attività culturali e per il turismo” è ridenominato “Ministero della cultura”*»;

Visto il D.L. n. 77/2021, “*Governance del Piano nazionale di ripresa e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure*”, convertito con modificazioni dalla Legge n. 108/2021, e in particolare l’art. 29, c. 2, («*la Soprintendenza Speciale esercita le funzioni di tutela dei beni culturali e paesaggistici nei casi in cui tali beni siano interessati dagli interventi previsti dal PNRR, adottando il relativo provvedimento finale in sostituzione delle Soprintendenze Archeologia belle arti e paesaggio, avvalendosi di queste ultime per l’attività istruttoria*») e l’art. 48;

Visto il D.P.C.M. n. 57/2024, “*Regolamento di organizzazione del Ministero della cultura, degli uffici di diretta collaborazione del Ministro e dell’Organismo indipendente di valutazione della performance*”, e in particolare l’art. 23;

Considerato che ai sensi dell’art. 29, comma 3, del D.L. n. 77/2021, le funzioni di direttore della Soprintendenza speciale per il PNRR sono svolte dal direttore della Direzione generale Archeologia belle arti e paesaggio del Ministero della cultura;

Visto il decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 22 aprile 2025, registrato dalla Corte dei conti il 24 maggio 2025 al n. 1207, con il quale è stato attribuito al dott. Fabrizio Magani l’incarico di Direttore Generale della Direzione generale Archeologia belle arti e paesaggio;

In riscontro alla nota prot. n. 52446 del 07/08/2025 con cui codesto Ente ha indetto la conferenza di servizi per l’approvazione del progetto in parola, e alla nota prot. 53640 del 18/08/2025 con cui codesto Ente ha comunicato la proroga alla suddetta Conferenza di servizi, assunte al protocollo di questa Soprintendenza Speciale PNRR con prot. n. 23375 del 18/08/2025;

Esaminata la documentazione progettuale e la relazione paesaggistica, redatta ai sensi del D.P.C.M. del 12/12/2005, pervenuta a questa Soprintendenza Speciale PNRR;

Vista la relazione tecnico illustrativa con la proposta di provvedimento favorevole a firma del Responsabile comunale della tutela paesaggistica ai sensi dell’art. 146 comma 7 del D.Lgs 42/2004;

Valutato il parere istruttorio favorevole espresso dalla Soprintendenza ABAP per la Città Metropolitana di Bologna con nota prot. n. 29472 del 05/09/2025, assunta al protocollo di questa Soprintendenza Speciale PNRR con prot. n. 24649 del 08/09/2025;

Considerato che, allo stato attuale delle conoscenze, le opere in progetto risultano compatibili con le esigenze di tutela del patrimonio culturale interessato dalle stesse;

Ritenuto, pertanto, di condividere il citato parere istruttorio favorevole della Soprintendenza ABAP per la Città Metropolitana di Bologna, che si acquisisce interamente e che costituisce parte integrante del presente provvedimento;

**QUESTA SOPRINTENDENZA SPECIALE ESPRIME PARERE FAVOREVOLE
AI SENSI DELL’ART. 146 DEL D.LGS. 42/2004**

alla realizzazione delle opere previste nel progetto in esame, così come descritte negli elaborati progettuali pervenuti.

Si invita a comunicare per iscritto alla Soprintendenza ABAP per la Città Metropolitana di Bologna la data di inizio dei lavori, il nominativo dell’impresa esecutrice, in possesso dei requisiti di legge, e quello del Direttore dei Lavori.



Ogni circostanza che, preliminarmente o nel corso dei lavori, venga a modificare i presupposti, progettuali o di fatto, sulla base dei quali è stato rilasciato il presente parere – ivi compresi eventuali ritrovamenti di interesse archeologico – dovrà essere tempestivamente comunicata alla Soprintendenza territorialmente competente contestualmente agli eventuali necessari adeguamenti/aggiornamenti del progetto, per la conseguente autorizzazione.

Resta, altresì, ferma la facoltà della Soprintendenza ABAP per la Città Metropolitana di Bologna di impartire prescrizioni e indicazioni durante lo svolgimento dei lavori, per le scelte di carattere esecutivo non già definite nell'ambito del progetto ovvero definibili soltanto in corso d'opera.

Per Il SOPRINTENDENTE SPECIALE PER IL PNRR

dott. Fabrizio MAGANI

La DIRIGENTE DEL SERVIZIO V

Arch. Isabella FERA

(delega nota prot. n. 32805 del 11 settembre 2025)





CITTA' METROPOLITANA DI BOLOGNA
 Area Sviluppo delle Infrastrutture
 Settore Strade, Sicurezza e Ciclovie
 via San. felice, 25 - 40131 BOLOGNA

LAVORI DI RIPRISTINO DEFINITIVO DELLA SEDE STRADALE E DELLE SCARPATE DI MONTE E DI VALLE DELLA S.P. 15 "BORDONA" NEI COMUNI DI CASALFIUMANESE E CASTEL DEL RIO
 CUP C57H24000260001 - CIG B1329839A9



REVISIONI: AGGIORNAMENTI: 1^ EMISS.	COMMITTENTE:	Area Sviluppo delle Infrastrutture Settore Strade, Sicurezza e Ciclovie via San. felice, 25 - 40131 BOLOGNA		PROGETTO: Prof. Ing. CLAUDIO COMASTRI
	FUNZIONI PROCEDIMENTO:	Responsabile Unico Procedimento: Ing. MAURIZIO MARTELLI		

REVISIONI:	4	CITTA' METROPOLITANA DI BOLOGNA	MODIFICA CONSOLIDAMENTO SCARPATA A MONTE E INSERIMENTO NUOVO TRATTO DI FRANA KM 3+100	THS2024005.S04.Qb.III.01_R02	03/07/2025
AGGIORNAMENTI:	3	CITTA' METROPOLITANA DI BOLOGNA	INTEGRAZIONE PROGETTO SU RICHIESTE DA CITTA' METROPOLITANA	THS2024005.S04.Qb.III.01_R02	24/06/2025
AGGIORNAMENTI:	2	CITTA' METROPOLITANA DI BOLOGNA	INTEGRAZIONE PROGETTO SU RICHIESTE DA CITTA' METROPOLITANA	THS2024005.S04.Qb.III.01_R02	24/04/2025
AGGIORNAMENTI:	1	CITTA' METROPOLITANA DI BOLOGNA	INSERIMENTO NUOVO TRATTO DI FRANA KM 2+700	THS2024005.S04.Qb.III.01_R02	15/01/2025
1^ EMISS.		CITTA' METROPOLITANA DI BOLOGNA	CONSEGNA	THS2024005.S04.Qb.III.01_R02	24/12/2024
RICHIEDENTE/APPLICANT:			OGGETTO:	FILE:	DATA:
ELABORATO/DRAWN BY:	Geom. C. Lamma		CONTROLLATO/ CHECKED BY:	Ing. E. Comastri	
FIRMA/SIGNATURE			DATA/DATE	FIRMA/SIGNATURE	
			DATA/DATE	FIRMA/SIGNATURE	

PROGETTO:	STRADA PROVINCIALE N. 15 "BORDONA"				
UBICAZ:	COMUNI DI CASALFIUMANESE E CASTEL DEL RIO				
ELAB.	Titolo	RELAZIONE GENERALE			SCALA: [-]
Titolo 2	[-]				REVISIONE: Rev.4
					DATA: 03/07/2025
					TAVOLA N.: R02

1 CODICI E TITOLI

1.1 Codice e titolo

Codice Commessa: THS2024005.S04

Committente: Città Metropolitana di Bologna, via San Felice 25 – 40100 Bologna

Responsabile Unico Procedimento: ing. Maurizio MARTELLI (Città Metropolitana di Bologna)

Opera: Strada Provinciale n.15 "Bordona" Comuni di Castel del Rio e Casalfiumanese

Incarico: Contratto per il servizio di architettura e ingegneria per la progettazione esecutiva e coordinamento sicurezza in fase di progettazione relativo ai lavori di ripristino definitivo della sede stradale e delle scarpate di monte e di valle della S.P.15 "Bordona", nei Comuni di Casalfiumanese e Castel del Rio. CUP C57H24000260001, CIG B1329839A9

1.2 Progettazione

prof. ing. Claudio Comastri (Titolare studio ThesisEngineering): Responsabile Progettazione

1.3 Redazione del documento:

Codice: THS2024.005.S04 QIII.01-R02

Titolo: Relazione Tecnica Generale

Pagine numerate, n.:45

Fogli A4, n.:46

Fogli A3, n.:0

Redazione: ing. Claudio Comastri

Controllo: ing. Elia Comastri

Approvazione per emissione: ing. Claudio Comastri

Rev.:[-]

Data di approvazione:03 Luglio 2025

1.4 Trasmissione progetto:

Indirizzo: Città Metropolitana di Bologna, via San Felice 25 Bologna
c.a., ing. Maurizio Martelli,

n. copie del progetto: 1 formato digitale.

THS2024005-S04.QbIII.01_R02	4	03.07.2025	C.Comastri	E.Comastri	C.Comastri	Pag. 2 di 46
File	Rev.:	Data:	Redazione	Controllo	Approva- zione	

SOMMARIO

1	CODICI E TITOLI.....	2
1.1	Codice e titolo	2
1.2	Progettazione	2
1.3	Redazione del documento:	2
1.4	Trasmissione progetto:	2
2	PREMESSA	6
3	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	7
4	LEGGI E NORME TECNICHE	8
4.1	Nazionali	8
4.2	Regione Emilia-Romagna	8
4.3	Eurocodici	8
4.4	Codici e Raccomandazioni	9
5	PRINCIPALI FONTI BIBLIOGRAFICHE	9
6	INTRODUZIONE	11
7	STATO DEI LUOGHI	12
8	INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	19
8.1	Geografia	19
9	CARATTERISTICHE DELLE FRANE	21
10	INQUADRAMENTO GEOLOGICO E SISMICO	22
10.1	Geologia	22
10.1.1	Formazione Marnoso Arenacea Membro di Fontanelice	22
10.1.2	Caratteristiche delle discontinuità principali	22
10.2	Morfologia	24
10.3	Morfodinamica - Processi in atto	24
10.4	Idrogeologia	24
10.5	Vincoli di Legge	26
10.6	Sismica	26
10.7	Sismicità osservata	26
11	GEOTECNICA.....	30
11.1	Generalità	30
11.2	Modelli Geotecnici di progetto.....	30

THS2024005-S04.QbIII.01_R02	4	03.07.2025	C.Comastri	E.Comastri	C.Comastri	Pag. 3 di 46
File	Rev.:	Data:	Redazione	Controllo	Approva- zione	

11.2.1	Componente arenacea	30
11.2.2	Componente marnosa.....	30
11.2.3	Terre di alterazione superficiale e coltri superficiali	31
12	INTERVENTI DI RICOSTRUZIONE DEI TRATTI STRADALI FRANATI.....	32
12.1	Generalità	32
12.2	Interventi di ripristino nel tratto dalla progr. Km 0+00 e progr. km 0+300.....	32
12.2.1	Generalità	32
12.2.2	Intervento a monte della corsia Nord della strada.....	32
12.2.3	Interventi sulle scarpate di valle erose dall'alluvione	33
12.2.4	Interventi sulla piattaforma stradale.....	34
12.3	Interventi di ripristino nel tratto corrispondente alla progr. Km 2+700	34
12.3.1	Generalità	34
12.3.2	Interventi di ripristino della strada.....	34
12.4	Interventi di ripristino nel tratto corrispondente alla progr. Km 1+800	35
12.5	Interventi al km 3+100.....	35
13	CRITERI DI CALCOLO PER GLI INTERVENTI DA KM 0+00 A KM 0+300	36
13.1	Generalità	36
13.2	Ripristino del tratto stradale dalla progr.km0.00 alla progr.km0+300	37
13.2.1	Stabilizzazione delle scarpate a valle della strada	38
13.2.2	Stabilizzazione della scarpata a monte della strada	38
13.2.3	Struttura stradale	39
14	CRITERI DI CALCOLO PER GLI INTERVENTI AL KM 2+700	39
15	CRITERI DI CALCOLO PER GLI INTERVENTI AL KM 1+800	40
16	CRITERI DI CALCOLO PER L'INTERVENTO AL KM 3+100.....	41
17	INTERFERENZE	41
18	ESPROPRI E INDENNIZZI	41
19	TERRE E ROCCE DA SCAVO	41
20	STRUTTURA DELLA PAVIMENTAZIONE STRADALE.....	41
21	ELEMENTI DI SICUREZZA STRADALE	42
21.1	Classi delle barriere di sicurezza stradale	43
22	CRITERI AMBIENTALI MINIMI E DNSH	44

THS2024005-S04.QbIII.01_R02	4	03.07.2025	C.Comastri	E.Comastri	C.Comastri	Pag. 4 di 46
File	Rev.:	Data:	Redazione	Controllo	Approva- zione	

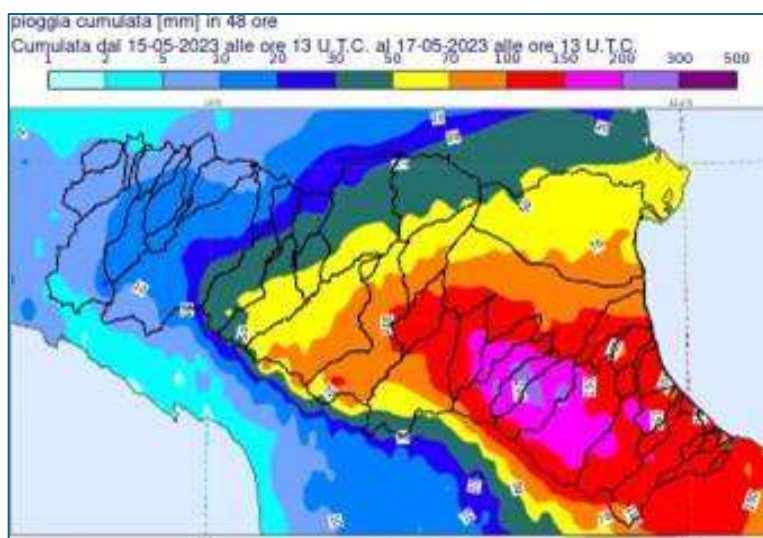
23	QUADRO ECONOMICO	45
24	CONCLUSIONI	46

THS2024005-S04.QbIII.01_R02	4	03.07.2025	C.Comastri	E.Comastri	C.Comastri	Pag. 5 di 46
File	Rev.:	Data:	Redazione	Controllo	Approva- zione	

2 PREMESSA

L'alluvione del maggio 2023 ha colpito la regione Emilia Romagna, ed in parte le Regioni Marche, Toscana, provocando movimenti franosi, dissesti delle reti viarie, allagamenti e danni agli edifici, alle abitazioni, alle strutture, alle coltivazioni: sono stati stimati in diversi milioni di euro i danni provocati da questo evento estremo. Molte Persone hanno dovuto lasciare la propria casa o la propria attività lavorativa, per impossibilità di abitare e utilizzare gli stessi edifici inondata da acqua e fango, e per la impossibilità di collegamento con il territorio per i crolli e le interruzioni delle strade e dei percorsi alternativi franati in diversi punti.

La rete viaria della Città Metropolitana di Bologna ha subito una serie di frane che hanno determinato in molti casi la necessità di interrompere temporaneamente l'agibilità del traffico veicolare e, in altri casi, la necessità di ridurre la larghezza della piattaforma stradale al tratto non collassato. Volumi importanti di terreno sono scivolati da monte a valle, coinvolgendo tratti di strade di lunghezza anche superiori al kilometro: in questi casi sono state semaforizzati i tratti agibili per consentire il mantenimento del collegamento. In tempi brevi sono state aperte tutte le strade ancorché con riduzione della carreggiata, con semaforizzazioni, con segnaletica e barriere di sicurezza.



La figura sopra riportata, tratta da cartografia Regione Emilia – Romagna, mostra la pioggia cumulata (mm) in 48 ore nel territorio della Regione Emilia-Romagna

I lavori di consolidamento delle aree interessate dalle frane, delle scarpate di monte e di valle delle strade e delle strade stesse sono stati pianificati dalla Città Metropolitana di Bologna e sono state individuati i tratti di lavori con i relativi impegni economici di previsione.

THS2024005-S04.QbIII.01_R02	4	03.07.2025	C.Comastri	E.Comastri	C.Comastri	Pag. 6 di 46
File	Rev.:	Data:	Redazione	Controllo	Approva- zione	

La Città Metropolitana ha incaricato Studi e Società di Professionisti per elaborare i progetti esecutivi degli interventi di consolidamento.

Lo Studio ThesisEngineering è stato incaricato per la progettazione esecutiva di tratti stradali dell'alto Imolese:

SP15 (via Bordona) Comune di Castel del Rio e Comune di Casalfiumanese

SP33 (via Casolana) Comune di Fontanelice

SP34 (via Gesso) Comune di Fontanelice e Comune di Casalfiumanese

SP21 (via Sillaro) Comune di Castel del Rio

In questa relazione si tratta dell'inquadramento generale degli interventi di consolidamento/rifacimento dei tratti stradali della SP15 "Bordona" colpiti dalle frane, e del consolidamento delle scarpate a monte ed a valle dei tratti stradali.

3 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

Per il progetto esecutivo del consolidamento del versante a monte e a valle dei tratti di strada interessati dalle frane si è fatto riferimento ai risultati delle indagini condotte immediatamente dopo l'evento alluvionale, alle informazioni ottenute dagli Abitanti dei luoghi, alle informazioni acquisite dalle cartografie regionali sulle condizioni geomorfologiche dei territori, dalle carte geologiche, dalla storia e dallo sviluppo del territorio negli ultimi anni.

Sono stati presi a riferimento:

- ◆ *Piani Regionali e Comunali tratti dagli archivi del Comune e della Regione;*
- ◆ *Informazioni e cartografie disponibili presso i Servizi della Città Metropolitana di Bologna.*
- ◆ *Piano Territoriale Metropolitano: Pubblicazione ai sensi dell'articolo 17 del D.lgs. 152/2006 e dell'articolo 46 comma 7 della L.R. 24/2017;*
- ◆ *ISPRA Quadro di sintesi dissesto frane Emilia-Romagna, Italia (aggiornamento 19/05/2023)*
- ◆ *Regione Emilia-Romagna: Carta inventario delle frane ed Archivio Storico delle frane*
- ◆ *Emilia Romagna "Carta della Stabilità dei versanti 1:25.000 - Prima edizione"*

THS2024005-S04.QbIII.01_R02	4	03.07.2025	C.Comastri	E.Comastri	C.Comastri	Pag. 7 di 46
File	Rev.:	Data:	Redazione	Controllo	Approva- zione	

4 LEGGI E NORME TECNICHE

4.1 Nazionali

- [1]. Legge 5 novembre 1971 n. 1086 – “Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica”;
- [2]. Circ.Min.LL.PP.14/02/1974 n.11951–Applicazione della L.5 novembre1971, n. 1086;
- [3]. Legge 2 febbraio 1974 n. 64, “Recante provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche”;
- [4]. D.M. Infrastrutture e Trasporti del 14/01/2008 “Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni”
- [5]. Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 – “Istruzioni per l’applicazione delle “Nuove norme tecniche per le costruzioni” di cui al D.M. 14/01/2008;
- [6]. D.M. Infrastrutture e Trasporti del 17/01/2018 – “Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni”;
- [7]. Decreto del Ministero dell’Ambiente e della sicurezza energetica del 5 agosto 2024 “Adozione dei criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di progettazione ed esecuzione dei lavori di costruzione, manutenzione e adeguamento delle infrastrutture stradali (CAM Strade)”. (24A04332) (GU n.197 del 23-8-2024).
- [8]. Legge 29 aprile 2024, n. 56 “conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 2 marzo 2024, n. 19, recante ulteriori disposizioni urgenti per l'attuazione del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR). (24G00074).

4.2 Regione Emilia-Romagna

- ♦ L.R. Emilia-Romagna del 30 ottobre 2008, n. 19 “Norme per la riduzione del rischio sismico”.
- ♦ L.R. Emilia Romagna del 28 dicembre 2023, N.17 “Disposizioni collegate alla Legge Regionale di Stabilità per il 2024”

4.3 Eurocodici

- ♦ Eurocodice EC1: Basi della progettazione ed azioni sulle strutture
- ♦ Eurocodice EC2: Progettazione delle strutture in calcestruzzo
- ♦ Eurocodice EC3: Progettazione delle strutture in acciaio
- ♦ Eurocodice EC4: Progettazione delle strutture composte acciaio/calcestruzzo
- ♦ Eurocodice EC5: Progettazione delle strutture di legno
- ♦ Eurocodice EC6: Progettazione delle strutture in muratura
- ♦ Eurocodice EC7: Progettazione geotecnica (parti 1,2,3)
- ♦ Eurocodice EC8: Regole progettuali per strutture antisismiche (parte 5).

THS2024005-S04.QbIII.01_R02	4	03.07.2025	C.Comastri	E.Comastri	C.Comastri	Pag. 8 di 46
File	Rev.:	Data:	Redazione	Controllo	Approva- zione	

4.4 Codici e Raccomandazioni

- ♦ Linee guida sul calcestruzzo strutturale - Presidenza del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici - Servizio Tecnico Central.
- ♦ ASTM D4253 "Standard test methods for maximum index density and unit weight of soils using a vibratory table".
- ♦ ASTM D4254 "Standard test method for minimum index density and unit weight of soils and calculation of relative density".
- ♦ ASTM D1557 "Test method for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort".
- ♦ CNR B.U., anno XXVI, n° 146 "Determinazione dei moduli di deformabilità Md e Md' mediante prova di carico a doppio ciclo con piastra circolare.

5 PRINCIPALI FONTI BIBLIOGRAFICHE

- ♦ Pozzati P., Ceccoli C, (1977) "Teoria e Tecnica delle strutture" Ed. Utet.
- ♦ Capurso M. (1970) "Scienza delle Costruzioni" Ed.Pitagora.
- ♦ Bolton (1986) "The strength and dilatancy of sands" Geotechnique 36 , n° 1.
- ♦ Youd T.D. (1972) "Factors controlling maximum and minimum density of sands" Proceedings of Symposium on Eval. Dens., ASTM STP 523.
- ♦ Robertson P.K. (1986) "I situ testing and its application to foundation engineering" Can.Geot.Journ. vol.23, n.4, pp 573-594
- ♦ Poulos H.G. (1968) "Analysis of the settlement on pile group" Geotechnique, vol.18 pp 449-471.
- ♦ Poulos H.G., Davis E.H. (1980) "Pile foundation analysis and design" – J.Wiley & Sons, 397pp.
- ♦ Burland J.B.,(1971), "A method of estimating the pore pressure and displacements beneath embankments on soft natural clay deposits." Proc.Roscoe Memorial Symp. Pp. 505-536.
- ♦ Bromhead E.N. (1986) "Stabilità dei pendii" – Ed. Flaccovio.
- ♦ Anderson M.G. ,Richards L.S. (1987) "Slope stability" - Ed .J.Wiley&Sons
- ♦ Berardi R. (1999) "Non linear elastic approaches in foundation design" Pre-failure Deformation Characteristics of Geomaterials, Torino, Balkema.
- ♦ Bolton (1986) "The strength and dilatancy of sands" Geotechnique 36 , n° 1.
- ♦ Burland J.B. (1990) "On the compressibility and shear strength of natural clays" Géotechnique 40, n° 3, pag. 329.
- ♦ Cestari F. (1996) "Prove geotecniche in sito" , II edizione, ed. GEO-GRAPH s.n.c., SEGRATE;
- ♦ Chandler R.J., de Freitas M.H., Marinos P. (2004) "Geotechnical characterisation of soils and rocks: a geological perspective" Advances in Geotechnical Engineering, The Skempton Conference, 2004, Thomas Telford, London.
- ♦ Charles J.A. (1989) "Geotechnical properties of coarse grained soils" General Report, Discussion Session 8, Proceedings XII ICSMFE, vol.4, Rio de Janeiro.

THS2024005-S04.QbIII.01_R02	4	03.07.2025	C.Comastri	E.Comastri	C.Comastri	Pag. 9 di 46
File	Rev.:	Data:	Redazione	Controllo	Approva- zione	

- ♦ Cubrinowski M., Ishihara K. (1999) "Empirical correlation between SPT N-value and relative density for sandy soils" Soils and Foundations, vol. 39, n° 5, pp. 61-71.
- ♦ Elson W.K. (1984) "Design of laterally-loaded piles" CIRIA Report 103.
- ♦ Lo Presti D.C.F. (1989) "Proprietà dinamiche dei terreni" Atti delle Conferenze di Geotecnica di Torino, 14th Ciclo, Comportamento dei terreni e delle fondazioni in campo dinamico.
- ♦ Matlock, H., Reese, L.C. (1960). "Generalized Solutions for Laterally Loaded Piles". Journal of Soil Mechanics and Foundations Division, ASCE, V.86, No.SM5, pp.63-91.
- ♦ Mitchell J.K. (1976) "Fundamentals of soil behavior" John Wiley & Sons.
- ♦ Nagaraj T.S., Miura N. (2001) "Soft clay behaviour – Analysis and assessment" Balkema, Rotterdam.
- ♦ NAVFAC (1971) "Design Manual DM7" U.S. Naval Publication and Formations Center, Philadelphia.
- ♦ Randolph M.F., Wroth C.P.T. (1981) "Application of the failure state in undrained simple shear to the shaft capacity of driven piles" Géotechnique.
- ♦ Reese L.C., Cox W.R., Koop F.D. (1974) "Analysis of laterally loaded piles in sand" Proc. VI Offshore Technology Conference, OTC 2080, Houston, Texas.
- ♦ Rix, G.J. and Stokoe, K.H. (1992). "Correlation of initial tangent modulus and cone resistance". Proc. of the International Symposium on Calibration Chamber Testing, Potsdam, N.Y. Edit. Elsevier.
- ♦ Robertson P.K., Campanella R.G., Wightman A. (1983) "SPT-CPT Correlations" Journal of the Geotechnical Eng. Division, ASCE, Vol. 109.
- ♦ Schofield A.N. & Wroth C.P. (1968) "Critical state soil mechanics" Mc Graw-Hill.
- ♦ Seed H.B., De Alba P. (1986) "Use of SPT and CPT tests for evaluating the liquefaction resistance of sands" Proceedings of In-Situ '86, Virginia Tech., Blacksburg, Geotechnical Special Publication n° 6, ASCE.
- ♦ Simpson B., Calabresi G., Sommer H., Wallays M. (1979) "Design parameters for stiff clays" General Report, Proc. 7th ECSEMF, Brighton.
- ♦ Bustamante M., Doix B., (1985), Une méthode pour le calcul des tirants et des micropieux injectés, Bulletin de Liaison Laboratoire Ponts et Chaussées, Paris.
- ♦ Viggiani C. (2000) "Fondazioni" – Ed. Hevelius
- ♦ Lancellotta R., Calavera J. (1999) "Fondazioni" Ed. McGraw-Hill
- ♦ AICAP(1993) "Ancoraggi nei terreni e nelle rocce – Raccomandazioni"
- ♦ Rodio G. "Micropali tubifix di elevata capacità portante" tratto da Rivista Italiana di Geotecnica – 1968.
- ♦ Canadian Foundation Engineering Manual 3rd Edition (1992) – Canadian Geotechnical.Society
- ♦ Raccomandazioni ISRM – Rivista Italiana di Geotecnica 1993.
- ♦ Presidenza del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, Servizio Tecnico Centrale (2011) "Linee guida per la certificazione di idoneità tecnica dei tiranti di ancoraggio per uso geotecnico di tipo attivo".
- ♦ Barla G., Barla M., 2006, Instabilità di versante: interazioni con le infrastrutture, i centri abitati e l'ambiente, PATRON EDITORE, Bologna

THS2024005-S04.QbIII.01_R02	4	03.07.2025	C.Comastri	E.Comastri	C.Comastri	Pag. 10 di 46
File	Rev.:	Data:	Redazione	Controllo	Approva- zione	

6 INTRODUZIONE

Costituisce oggetto del presente documento, l'illustrazione dello stato dei luoghi della S.P. n.15 "Bordona" in Comune di Castel del Rio e di Casalfiumanese, Città Metropolitana di Bologna, relativamente ai tratti interessati dalle frane conseguenti all'alluvione del maggio 2023, e la descrizione degli interventi finalizzati al ripristino definitivo degli stessi tratti stradali.

L'alluvione del maggio 2023 interessò la strada provinciale con frane che coinvolsero l'intera piattaforma stradale in diversi punti del tracciato, interrompendo completamente la strada.

Il progetto di ripristino della sede stradale nei diversi punti interessati dalle frane, prevede una serie di interventi di tipo estensivo e di tipo intensivo. Gli interventi intensivi sono costituiti da opere d'arte quali muri di sostegno, palificate e altre tipologie per interventi locali; gli interventi di tipo estensivo sono le opere di regimazione idraulica e le opere di protezione delle scarpate e di consolidamento del terreno.

Le opere sono state progettate dopo le necessarie analisi ed elaborazione delle informazioni, dei documenti e dei dati che sono stati tratti dagli archivi della Regione Emilia e Romagna per quanto riguarda la geologia, e le caratteristiche sismiche e ambientali del sito di interesse.

In corrispondenza dei movimenti franosi sono state eseguite indagini visive e misurazioni sulle scarpate in affioramento per determinare le caratteristiche di resistenza dei materiali con prove sclerometriche, con rilievi delle immersioni degli strati della formazione marnoso arenacea.

Questo documento e tutti i documenti del progetto esecutivo di cui si tratta sono esclusivamente riferiti al sito, alle condizioni generali e particolari dei problemi analizzati, relativamente alle frane che sono state rilevate lungo la Strada Provinciale SP n.15. In nessun caso la documentazione di cui è parte la presente relazione potrà essere utilizzata complessivamente o parzialmente per qualunque situazione diversa da quella per la quale è stata redatta.

THS2024005-S04.QbIII.01_R02	4	03.07.2025	C.Comastri	E.Comastri	C.Comastri	Pag. 11 di 46
File	Rev.:	Data:	Redazione	Controllo	Approva- zione	

7 STATO DEI LUOGHI

La strada provinciale SP15 è stata oggetto di frane che hanno interessato direttamente la strada con perdita per crollo di lunghi tratti della corsia e del ciglio prossimi alla esistente

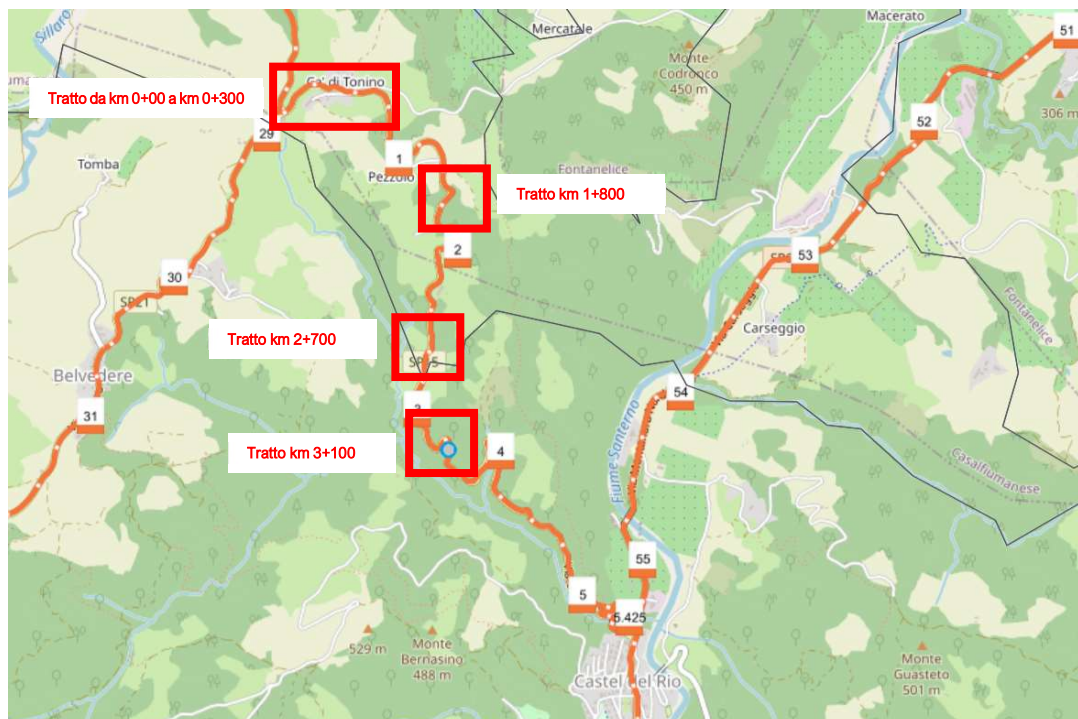


Figura 1: Mappa del territorio sul quale si sviluppa la SP15, con indicazione dei cippi kilometrici e dei tratti oggetto di studio.

scarpata. La figura 1 mostra il comparto territoriale che in parte è del Comune di Casalfiumanese ed in parte del Comune di Castel del Rio.

La strada provinciale SP15 si sviluppa dall'incrocio con la SP21 (coord. Long. 44°14'27.77";Lat. 11°28'52.81") all'abitato di Castel del Rio dove incrocia la SP610 (coord. Long. 44°13'02.12";Lat. 11°30'11,35"). La lunghezza della strada è di 5425m, e collega i due punti posti rispettivamente a quota 491m s.l.m.m. all'incrocio con la SP21, ed a quota 197m s.l.m.m. all'incrocio con la SP610. La piattaforma stradale ha una larghezza media di 5,50m; essa è stata costruita, per la parte alta, a mezza costa, ricavandone la sede a ridosso della parete rocciosa. Nella parte centrale e finale, verso Castel del Rio, la sede stradale è posta lungo un corridoio naturale meno critico dal punto di vista della stabilità strutturale. Le immagini riportate nella figura 2 mostrano la strada nella parte alta, dalla progressiva km 0+00 in avanti, prima dell'evento franoso; la figura 3 mostra la mappa satellitare elaborata dopo l'evento franoso, dove sono già indicati i segni delle frane accadute per l'evento alluvionale del maggio 2023.

THS2024005-S04.QbIII.01_R02	4	03.07.2025	C.Comastri	E.Comastri	C.Comastri	Pag. 12 di 46
File	Rev.:	Data:	Redazione	Controllo	Approva- zione	



Figura 2: Immagini del tratto stradale dall'incrocio con SP21: si vede la posizione della piattaforma stradale rispetto alle caratteristiche morfologiche del territorio, per la parte alta della strada.

THS2024005-S04.QbIII.01_R02	4	03.07.2025	C.Comastri	E.Comastri	C.Comastri	Pag. 13 di 46
File	Rev.:	Data:	Redazione	Controllo	Approva- zione	

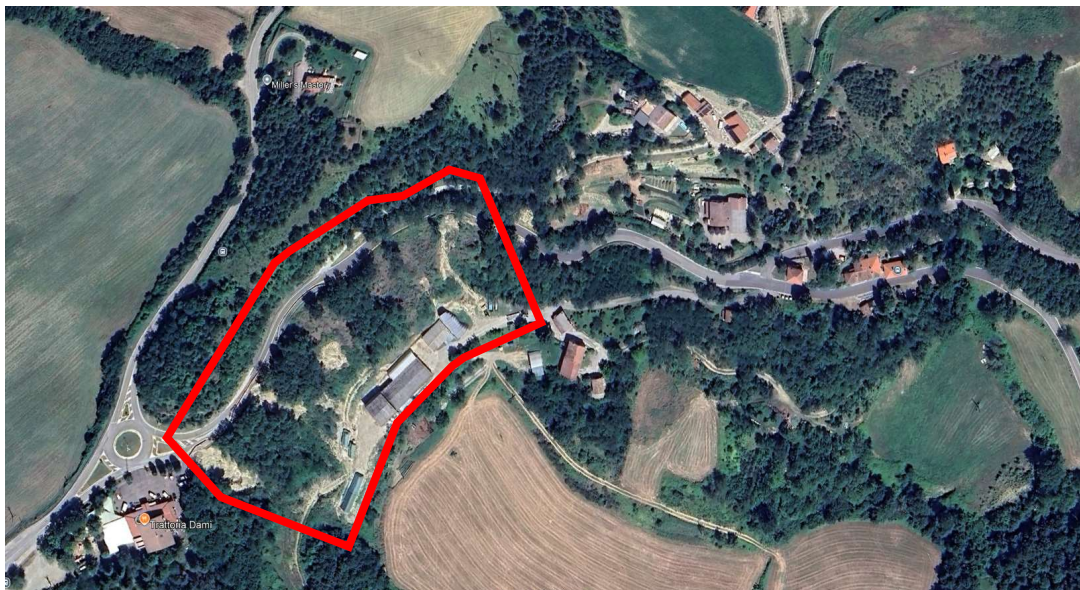


Figura 3:: Mappa satellitare (google earth) del tratto SP15 dalla progr.km 0+00 alla progr. km1+00: evidenti i segni dei crolli causati dall'alluvione.



Figura 4: Mappa satellitare della frana al km 2+700

L'immagine della figura 3 mostra la mappa aggiornata al 2024: sono evidenti i segni che indicano i crolli accaduti, ancorché limitati a quanto è stato possibile rilevare dal satellite. Il perimetro indicato in rosso comprende la parte territoriale interessata direttamente ed indirettamente dagli eventi franosi che hanno dissestato la strada e la scarpata di valle, fino al

THS2024005-S04.QbIII.01_R02	4	03.07.2025	C.Comastri	E.Comastri	C.Comastri	Pag. 14 di 46
File	Rev.:	Data:	Redazione	Controllo	Approva- zione	

suo piede dove risiede una Azienda con strutture di allevamento bestiame oltre alla residenza. La figura 4 mostra la posizione sulla mappa satellitare del tratto di strada alla progressiva km 2+700 dove la corsia sud, verso Castel del Rio è crollata a valle, per una lunghezza di circa 60,0m. La figura 4bis mostra la posizione, sulla mappa satellitare, del tratto in corrispondenza della progressiva km 1+800 dove una colata dalla scarpata di monte ha invaso la strada senza però creare danni importanti alla piattaforma stradale.



Figura 4bis: Mappa satellitare con la posizione della frana di colata alla progressiva km1+800.



Figura 5: Ulteriori tratti di riduzione della piattaforma causata dalle frane

THS2024005-S04.QbIII.01_R02	4	03.07.2025	C.Comastri	E.Comastri	C.Comastri	Pag. 15 di 46
File	Rev.:	Data:	Redazione	Controllo	Approva- zione	



Figura 6: Riduzione carreggiata causa frana al km 0+200



Figura 7 Vista di uno dei crolli dalla base



Figura 8: Foto della rotatoria al km 0.00 della strada

THS2024005-S04.QbIII.01_R02	4	03.07.2025	C.Comastri	E.Comastri	C.Comastri	Pag. 16 di 46
File	Rev.:	Data:	Redazione	Controllo	Approva- zione	



Figura 8bis: Vista della scarpata di monte alla progressiva km 1+800, prima della colata di frana.

La figura 7 mostra una delle colate che hanno interessato la scarpata di valle del tratto stradale dalla progressiva 0+00 alla progressiva km 0+300. La foto è stata presa dalla base della scarpata e non consente di avere una visione tridimensionale della scarpata, che darebbe ragione della elevata pendenza che la caratterizza.

La figura 8 mostra la rotonda dalla quale si stacca la SP15: nel progetto esecutivo di cui si tratta, essa è oggetto di adeguamento con il recupero di parte di ciglio laterale per lo spostamento dell'asse della SP15, verso monte.

La figura 8bis mostra la scarpata alla progressiva km 1+800 dove si è verificato una colata di frana che ha interessato la piattaforma stradale. La figura mostra la situazione antecedente l'accadimento della frana.

Dissesto alla progressiva km 3+100

Le fotografie seguenti (figg.8 ter,8 quater) mostrano il crollo del ciglio di valle della strada al la progressiva km 3+100, dove la corsia verso Castel del Rio ha ceduto per il crollo della scarpata di valle.

Si tratta di un crollo quasi verticale della scarpata, con un taglio netto in corrispondenza del limite della pavimentazione stradale, con un cedimento della corsia stradale dove sono presenti ampie fessure che testimoniano la sconnessione del sottofondo stradale con probabili erosioni con trasporto di materiale verso valle. Il cedimento parte quindi dalla mezzeria della strada, verso valle.

THS2024005-S04.QbIII.01_R02	4	03.07.2025	C.Comastri	E.Comastri	C.Comastri	Pag. 17 di 46
File	Rev.:	Data:	Redazione	Controllo	Approva- zione	



Figura 8ter: Foto corsia strada km 3+100



Figura 8 quater: Particolare del crollo della scarpata della strada al km 3+100

THS2024005-S04.QbIII.01_R02	4	03.07.2025	C.Comastri	E.Comastri	C.Comastri	Pag. 18 di 46
File	Rev.:	Data:	Redazione	Controllo	Approva- zione	

8 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

8.1 Geografia

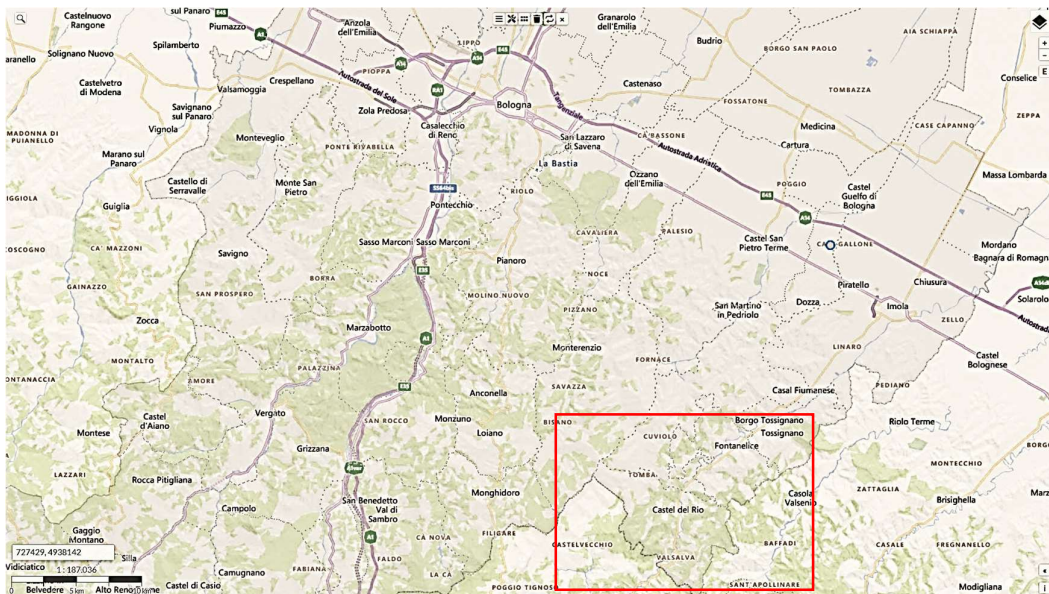


Figura 9: Mappa geografica con riquadro sul territorio in cui si sviluppa la strada provinciale SP15

Le figure 9,10,11 mostrano la posizione geografica della strada provinciale Sp15 della Città Metropolitana di Bologna. Essa si sviluppa dall'incrocio con la SP21 a quota 492m s.l.m.m. fino

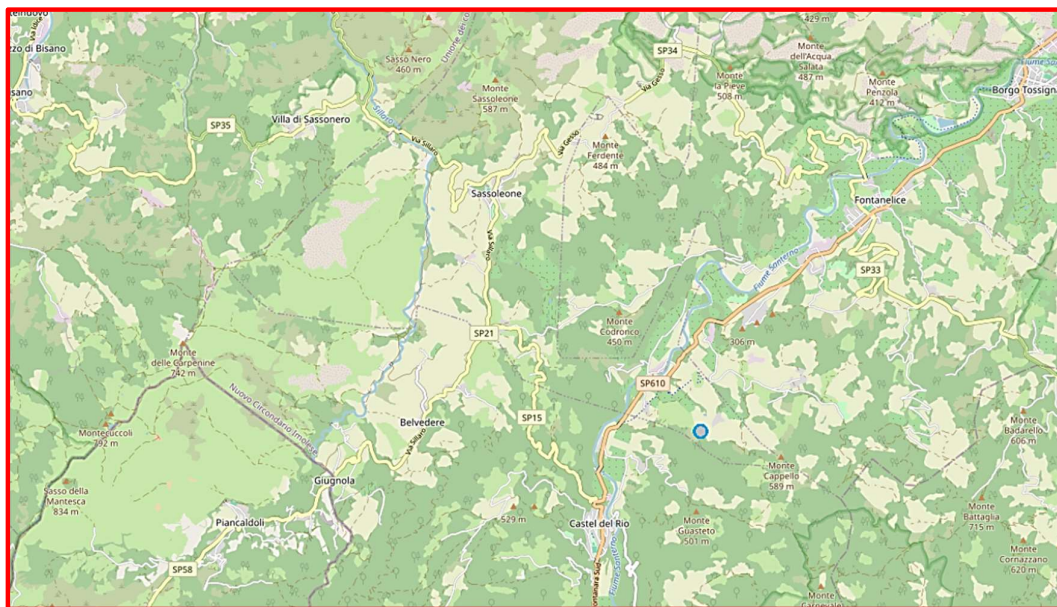
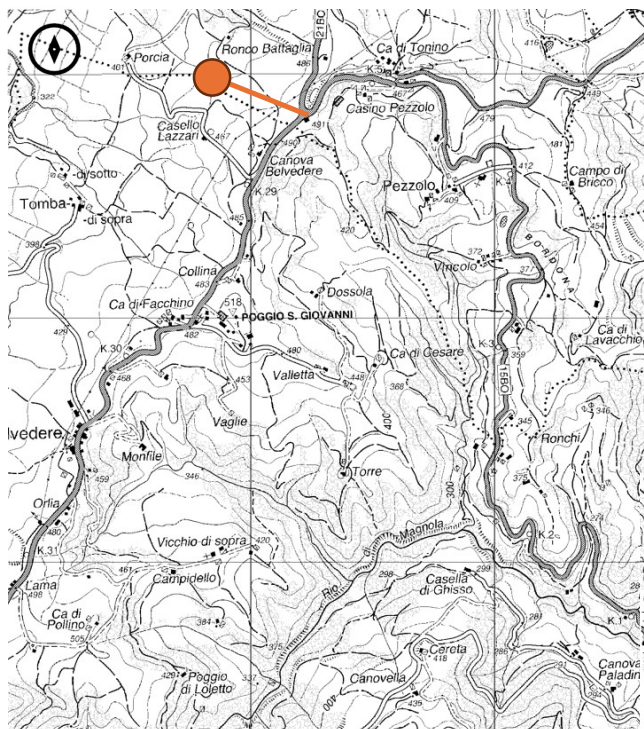


Figura 10: Mappa del territorio ingrandita ripresa dal riquadro della figura 1.

THS2024005-S04.QbIII.01_R02	4	03.07.2025	C.Comastri	E.Comastri	C.Comastri
File	Rev.:	Data:	Redazione	Controllo	Approva- zione



I due segnali indicano inizio e termine della SP 15 "Bordona". Essa collega le due strade provinciali SP21 e SP610. Essa si sviluppa nella parte alta all'interno del territorio del comune di Casalfiumanese e nella parte bassa nel comune di Castel del Rio. L'andamento planimetrico è relativamente tortuoso dovendo seguire le curve di livello che sono molto articolate, come si può rilevare dallo stralcio della carta CTR a lato.

La piattaforma stradale è stata ricavata a mezza costa incidendo la formazione marnoso arenacea che domina e configura la morfologia del territorio. Si tratta di una formazione stratificata con andamenti a traversopoggio e talora a franapoggio rispetto alla stessa strada. Ingenti le venute idriche da monte soprattutto in corrispondenza degli eventi meteorici. La strada è totalmente asfaltata e sul ciglio di valle sono presenti le barriere di sicurezza: nei tratti crollati le barriere sono state divelte e spostate a valle.

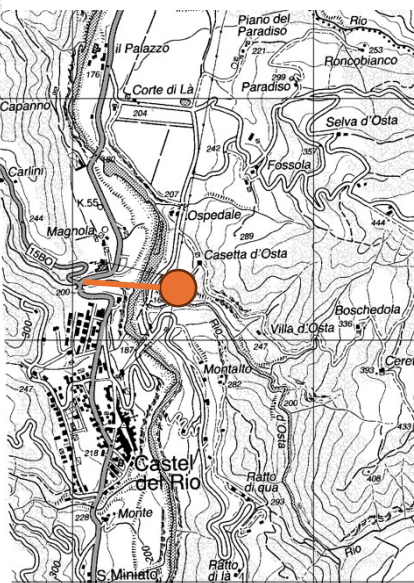


Figura 11: CTR 25.000 Bologna

all'abitato di Castel del Rio, immettendosi alla SP610, a quota 216m s.l.m.m.. Il tracciato ha una lunghezza di 5,250km con una pendenza longitudinale media del 5,3%, localmente minore e maggiore rispetto a tale valore. Lo sviluppo della strada è a mezza costa rispetto al versante che si erge sul lato sinistro e destro della stessa strada, percorrendola dalla sommità in corrispondenza dell'incrocio con la SP21, verso Castel del Rio. La larghezza della strada è variabile in un intorno relativamente stretto di 5,50m per tutta la sua lunghezza.

Lungo il suo percorso la strada è collegata ad Aziende e edifici che traggono beneficio da tale infrastruttura per il collegamento con la rete viaria territoriale: l'interruzione, ancorché parziale ha creato problemi molto importanti che gli interventi temporanei hanno parzialmente risolto.

THS2024005-S04.QbIII.01_R02	4	03.07.2025	C.Comastri	E.Comastri	C.Comastri	Pag. 20 di 46
File	Rev.:	Data:	Redazione	Controllo	Approva- zione	

9 CARATTERISTICHE DELLE FRANE

Le frane che hanno interessato la Strada Provinciale SP15 sono simili alla quasi totalità di quelle che si sono manifestate nel comparto territoriale dell'alto imolese, oggetto dell'incarico che la Città Metropolitana di Bologna ha conferito al presente Studio di ingegneria ThesisEngineering.

Le tipologie delle frane avvenute lungo la strada provinciale SP15 sono riconducibili a frane per scorrimento planare e scorrimento rotazionale (vedi immagini seguenti).

Le immagini seguenti sono tratte da ISPRA relativamente alle tipologie di frane che hanno riguardato il territorio preso in esame con il progetto di cui si tratta nella presente relazione, facente parte del progetto esecutivo di consolidamento.

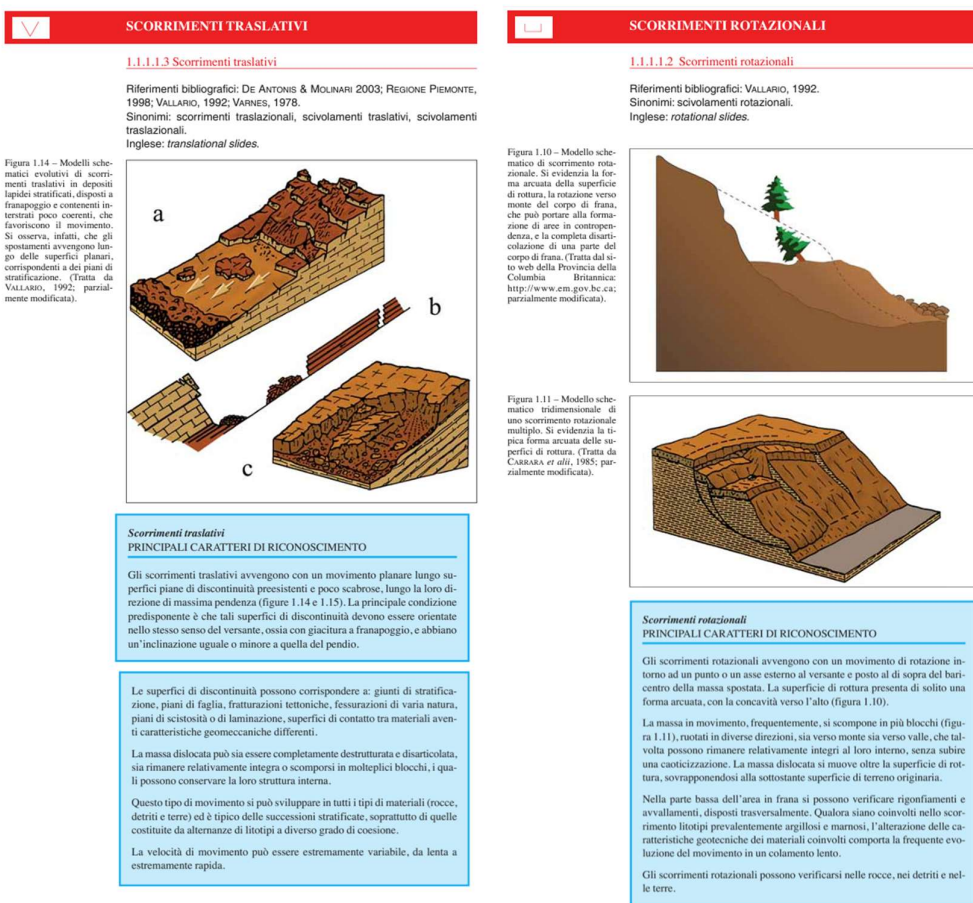


Figura 12: Cinematismi di frana

THS2024005-S04.QbIII.01_R02	4	03.07.2025	C.Comastri	E.Comastri	C.Comastri	Pag. 21 di 46
File	Rev.:	Data:	Redazione	Controllo	Approva- zione	

10 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E SISMICO

10.1 Geologia

L'area ricade in una zona di versante sita in prossimità di un crinale principale, che divide il Torrente Santerno a Est dal Sillaro a Ovest.

10.1.1 Formazione Marnoso Arenacea Membro di Fontanelice.

Si tratta di rocce costituite da alternanze tra livelli lapidei quali arenarie cementate, calcareniti e calcilutiti e livelli pelitici, anch'essi lapidei con prevalente arenaria. Rapporto L/P > 3.

Il Membro di Fontanelice, sub affiorante, è in contatto stratigrafico inferiormente con il Membro di Borgo Tossignano, sempre appartenente alla medesima Formazione Marnoso Arenacea. In questo caso si tratta di rocce costituite da livelli pelitici prevalenti. In particolare, l'ammasso è strutturalmente ordinato ed è costituito da alternanze tra livelli lapidei quali arenarie cementate, calcareniti e calcilutiti e livelli pelitici, anch'essi lapidei con prevalente pelite. Rapporto L/P < 1/3.

Nella porzione sottostante la zona di studio, la cartografia ufficiale della Regione Emilia Romagna, segnala la presenza di un deposito di versante, di origine incerta (a3).

Giacitura degli strati: nel Membro di Fontanelice poco più a sud del sito è rilevabile una giacitura che ha direzione N40° e inclinazione 15 verso NW, mentre a Nord, la giacitura degli strati sembra avere direzione N30° e inclinazione 10° verso NW.

Nel Membro di Borgo Tossignano le giaciture sembrano concordare con quelle appena descritte per il membro superiore (cfr carta geologica Figg. 13 e 14)

10.1.2 Caratteristiche delle discontinuità principali

La cartografia ufficiale segnala l'esistenza di una discontinuità di qualche centinaio di metri di lunghezza a nord della zona di interesse. La faglia, che risalva FMA14, ha una direzione WNW – ESE e una inclinazione 70° verso SW. Una seconda discontinuità è situata a Sud della zona di studio: sembra avere la stessa giacitura della precedente, ma un'inclinazione più vicina ai 90°. Si vedano le mappe seguenti.

THS2024005-S04.QbIII.01_R02	4	03.07.2025	C.Comastri	E.Comastri	C.Comastri	Pag. 22 di 46
File	Rev.:	Data:	Redazione	Controllo	Approva- zione	

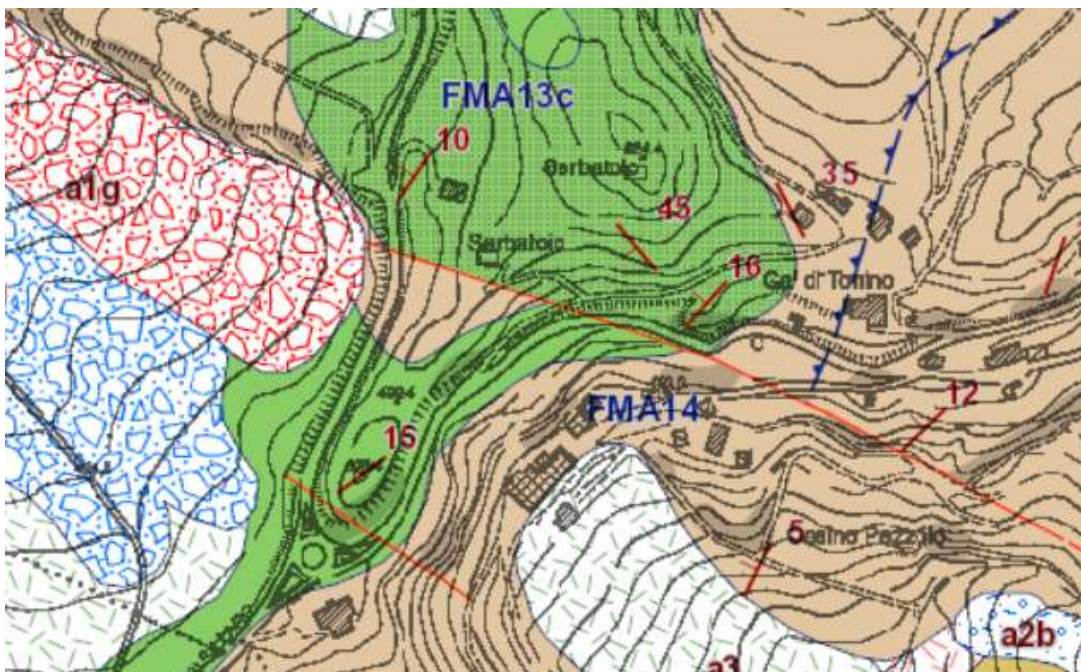


Figura 13: stralcio della Carta Geologica dell'area in esame alla scala 1:5000 (tratta dal sito del Servizio Geologico Sismico e dei Suoli della Regione Emilia Romagna).

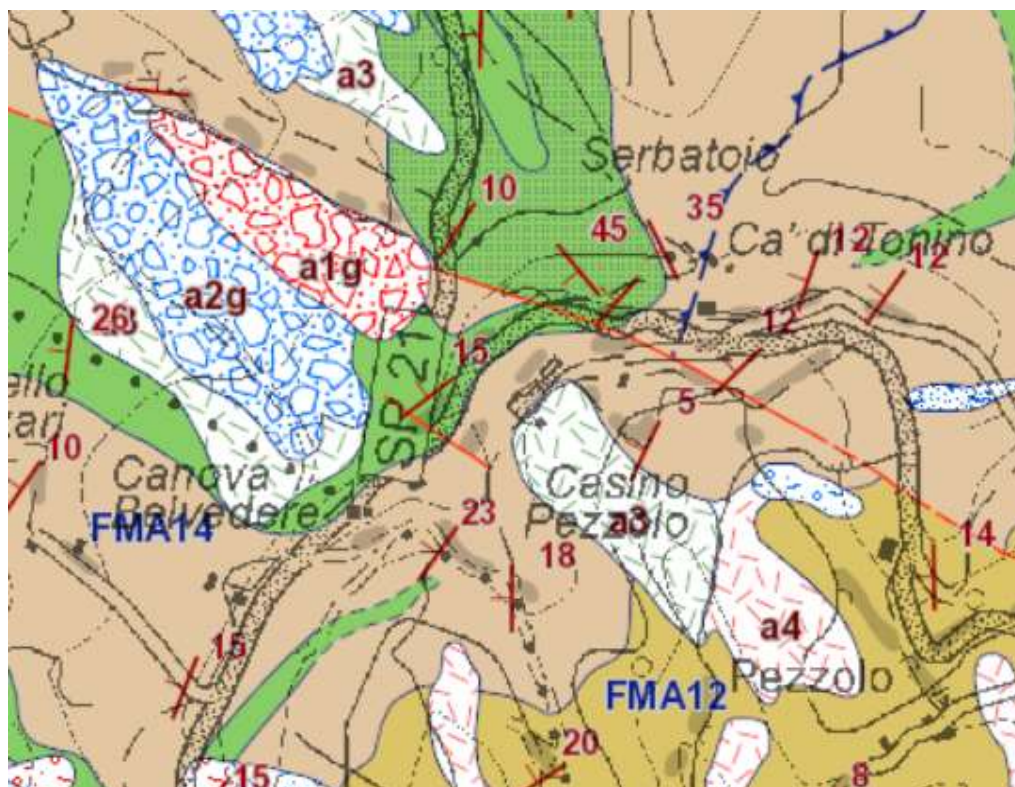


Figura 14: stralcio della Carta Geologica dell'area in esame alla scala 1:10000 (tratta dal sito del Servizio Geologico Sismico e dei Suoli della Regione Emilia Romagna).

TF	Rev.	Data.	Modifica	Controllo	Approva- zione	149.20 di 46
File						

10.2 Morfologia

Si riportano le definizioni relative alla morfologia del sito.

Collina: prossima alla fascia della montagna. Crinale e adiacente versante piuttosto acclive, che solo più a valle del toponimo Casino Pezzolo diminuisce di inclinazione.

Inclinazione delle scarpate: il tratto di interesse si trova praticamente a monte e a valle della Strada Provinciale 15, dove le pendenze risultano molto elevate, e dell'ordine dei 45 – 50°.

In pratica, la zona dove occorrerà effettuare il consolidamento è compresa tra il crinale e l'estesa stalla situata entro l'impluvio, ben visibile in cartografia.

La Carta dell'Inventario del Dissesto della RER alla scala 1:10000 (Fig. 5 – Casalfiumanese Tavola 3 Edizione Giugno 2018), evidenzia che nella porzione di versante sottostante alcuni capannoni agricoli, a valle della strada provinciale, è cartografato un deposito di versante (a3) di incerta origine. Si tratta di un accumulo di cui non si può escludere l'attribuzione ad un movimento gravitativo passato, anche se mancano, almeno in parte, i caratteri morfologici tipici delle frane. La legenda, asserisce che solo un'indagine approfondita potrebbe rivelare la natura dei processi che hanno generato il deposito. In ogni caso, quest'ultimo è costituito da materiale prevalentemente fine, pelitico e/o sabbioso con inclusi lapidei più o meno abbondanti.

10.3 Morfodinamica - Processi in atto

Il rilievo speditivo eseguito nel sito ha messo in evidenza un franamento per colata della porzione superficiale del versante. In più punti, durante e in seguito all'evento piovoso del maggio 2023, la coltre arenacea che copriva il substrato arenaceo, una volata saturata è franata colando verso valle, coinvolgendo la strada provinciale. Analogamente, la scarpata di valle dell'infrastruttura, insieme alla porzione sottostante del pendio, in seguito al nuovo carico applicato e alla saturazione indotta dalle piogge, in alcune zone è scesa per colamento, mettendo a nudo l'ammasso della sottostante formazione rocciosa.

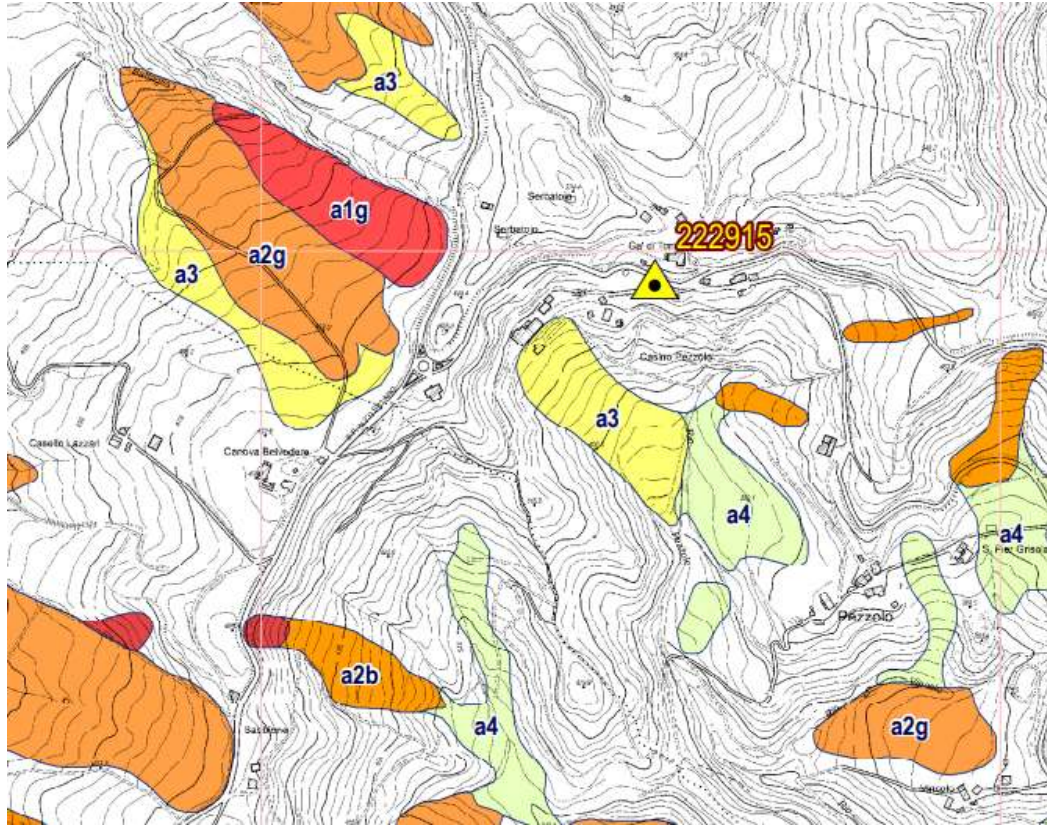
La tipologia di processo è comune a quanto accaduto in tutta la regione in occasione dell'evento citato.

10.4 Idrogeologia

Falda: sono assenti venute di acqua sorgiva lungo i versanti posti nelle vicinanze della zona di progetto.

Non si esclude che locali infiltrazioni possano verificarsi nelle zone di maggior spessore della coltre (dove ancora presente), in corrispondenza di infiltrazioni copiose legate a eventi meteo particolarmente intensi e/o prolungati ovvero allo scioglimento della neve.

THS2024005-S04.QbIII.01_R02	4	03.07.2025	C.Comastri	E.Comastri	C.Comastri	Pag. 24 di 46
File	Rev.:	Data:	Redazione	Controllo	Approva- zione	



Depositi di frana

- a1 - Deposito di frana attiva di tipo indeterminato
- a1a - Deposito di frana attiva per crollo e/o ribaltamento
- a1b - Deposito di frana attiva per scivolamento
- a1d - Deposito di frana attiva per colamento di fango
- a1e - Deposito di frana attiva per colamento detritico
- a1g - Deposito di frana attiva complessa
- a2 - Deposito di frana quiescente di tipo indeterminato
- a2b - Deposito di frana quiescente per scivolamento
- a2d - Deposito di frana quiescente per colamento di fango
- a2g - Deposito di frana quiescente complessa
- a2h - Deposito di frana quiescente per scivolamento in blocco o DGPV

Eventi di frana storicamente documentati

- ▲ Frana con eventi storicamente documentati di limitata estensione
- ▲ Frana con eventi storicamente documentati

Altri depositi di versante

- a6 - Detrito di falda
- a3 - Deposito di versante s.l.; a5 - Antico deposito di versante
- a4 - Deposito eluvio-colluviale; e1 - Deposito di salsia; d1 - Deposito eolico; f1 - Deposito palustre; f2 - Deposito lacustre

Depositi alluvionali

- b1 - Depositi alluvionali attualmente in evoluzione
- bn - Depositi alluvionali attualmente non in evoluzione

Figura 15: ubicazione dell'area di studio su stralcio della Carta dell'inventario del Dissesto alla scala 1:10000 pubblicata nel 2018 dalla RER

THS2024005-S04.QbIII.01_R02	4	03.07.2025	C.Comastri	E.Comastri	C.Comastri	Pag. 25 di 46
File	Rev.:	Data:	Redazione	Controllo	Approva- zione	

10.5 Vincoli di Legge

Vincolo Idrogeologico: l'area è vincolata ai sensi del R.D. 3267 del 1923 e della L.R. 47/78 e sue successive applicazioni.

10.6 Sismica

Dal punto di vista della sismicità delle aree interessate dai dissesti descritti, occorre far riferimento a un quadro molto più esteso, dal momento che lo scuotimento sismico può avere origine anche in corrispondenza di strutture lontane da quest'area.

La figura che segue illustra, per l'Appennino tosco-emiliano-romagnolo e la Pianura Padana centrale e orientale, il confronto tra le zone in grado di generare terremoti di magnitudo almeno pari a 5,5 (DISS Working Group, 2015) e le principali faglie attive riconosciute (Martelli et al, 2017). Come già evidenziato, faglie attive potenzialmente sismogenetiche, capaci di generare forti terremoti in Emilia-Romagna, sono localizzate in profondità, nel basamento del medio e alto Appennino, lungo il margine appenninico-padano e in corrispondenza degli archi formati dalle strutture sepolte della pianura padana (Pieghe Emiliane, Pieghe Ferraresi e Pieghe Adriatiche). I dati strumentali, relativi ai terremoti dal 1981 in avanti (vedi catalogo ISIDe, INGV; ISIDe Working Group, 2015), indicano che i terremoti emiliano-romagnoli hanno origine per lo più a profondità comprese tra 35 e 5 km; i terremoti più profondi si concentrano soprattutto nella zona del margine appenninico-padano e del basso e medio Appennino. Le strutture sismogenetiche sono strutture geologiche (faglie, accavallamenti) che possono generare terremoti

10.7 Sismicità osservata

I Comuni di Fontanelice e Casalfiumanese sono stati interessati da terremoti di diversa intensità e, come tutta la Regione Emilia Romagna, hanno storicamente risentito, e tuttora possono risentire, di forti terremoti avvenuti in aree sismogenetiche extraregionali, alcune delle quali hanno generato terremoti di magnitudo maggiore di 6, come la Garfagnana, il Mugello, la Valtiberina e le Marche settentrionali.

Nella figura che segue sono rappresentati gli epicentri dei principali terremoti (magnitudo stimata almeno uguale a 4) che hanno interessato il territorio regionale negli ultimi 1.000 anni. Epicentri dei principali terremoti ($MW \geq 4$) che hanno interessato l'Emilia-Romagna negli ultimi 1.000 anni (Rovida et al., 2016; ISIDe Working Group, 2015).

THS2024005-S04.QbIII.01_R02	4	03.07.2025	C.Comastri	E.Comastri	C.Comastri	Pag. 26 di 46
File	Rev.:	Data:	Redazione	Controllo	Approva- zione	

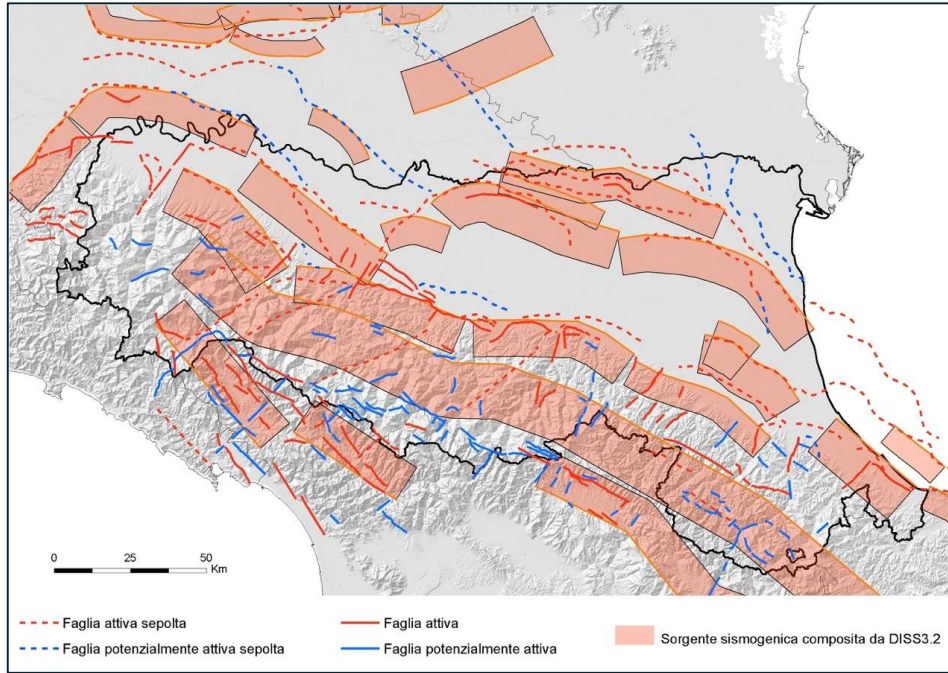


Figura 16: Confronto tra le zone sismogenetiche in grado di generare terremoti $M > 5,5$ (DISS Working Group, 2015) e le principali faglie attive riconosciute (Martelli et al., 2017a) nell'Appennino toscano-emiliano-romagnolo e la Pianura Padana centrale e orientale.

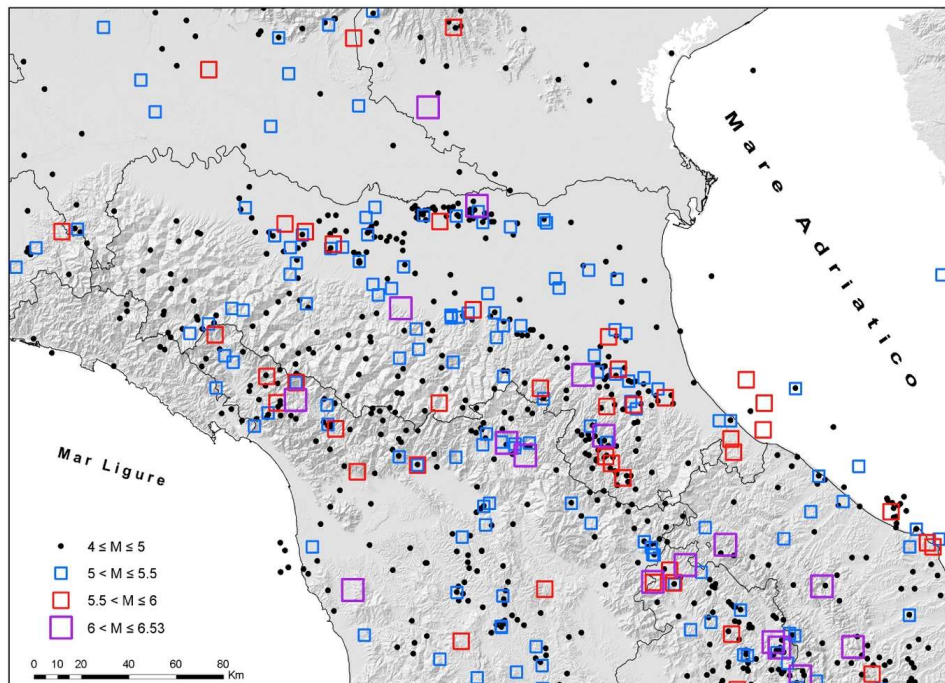


Fig. 17 : Epicentri dei principali terremoti (magnitudo stimata almeno uguale a 4) che hanno interessato il territorio regionale negli ultimi 1.000 anni

THS2024005-S04.QbIII.01_R02	4	03.07.2025	C.Comastri	E.Comastri	C.Comastri
File	Rev.:	Data:	Redazione	Controllo	Approva- zione

Di seguito si riportano i dati ricavati dal Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani dal 1000 al 2020 consultabile nel sito di INGV all'indirizzo:

https://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/place/IT_39296

relativi ai Comuni di Castel del Rio, Casalfiumanese. di seguito si riportano i grafici relativi, a partire dall'anno 1000.

Riferimenti:

Rovida A., Locati M., Camassi R., Lolli B., Gasperini P., Antonucci A. (2022). *Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (CPTI15), versione 4.0 [Data set]. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV).* <https://doi.org/10.13127/cpti/cpti15.4>

Rovida A., Locati M., Camassi R., Lolli B., Gasperini P. (2020). *The Italian earthquake catalogue CPTI15. Bulletin of Earthquake Engineering, 18(7), 2953-2984.* <https://doi.org/10.1007/s10518-020-00818-y>

Locati M., Camassi R., Rovida A., Ercolani E., Bernardini F., Castelli V., Caracciolo C.H., Tertulliani A., Rossi A., Azzaro R., D'Amico S., Antonucci A. (2022). *Database Macrosismico Italiano (DBMI15), versione 4.0 [Data set]. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV).* <https://doi.org/10.13127/dbmi/dbmi15.4>

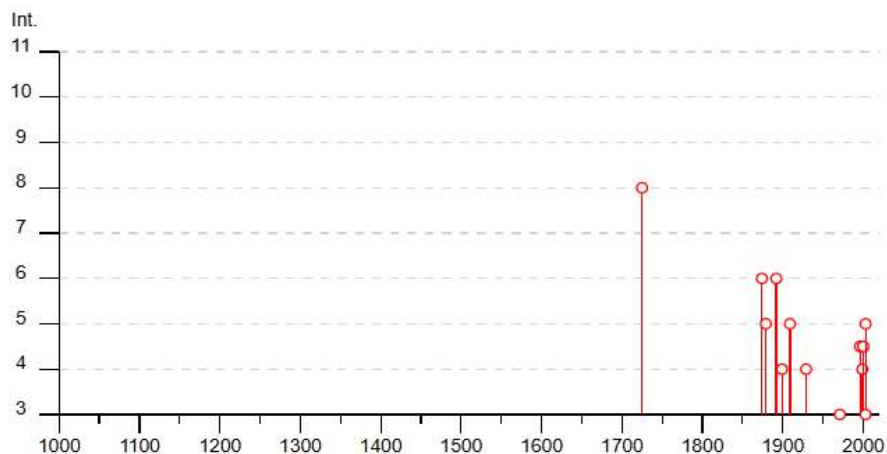
THS2024005-S04.QbIII.01_R02	4	03.07.2025	C.Comastri	E.Comastri	C.Comastri	Pag. 28 di 46
File	Rev.:	Data:	Redazione	Controllo	Approva-	

Figura 18: Catalogo terremoti per comuni di Castel del Rio e Casalfiumanese

Castel del Rio



PlaceID IT_39453
 Coordinate (lat, lon) 44.212, 11.505
 Comune (ISTAT 2015) Castel del Rio
 Provincia Bologna
 Regione Emilia-Romagna
 Numero di eventi riportati 19



Casalfiumanese



PlaceID IT_39427
 Coordinate (lat, lon) 44.298, 11.617
 Comune (ISTAT 2015) Casalfiumanese
 Provincia Bologna
 Regione Emilia-Romagna
 Numero di eventi riportati 11

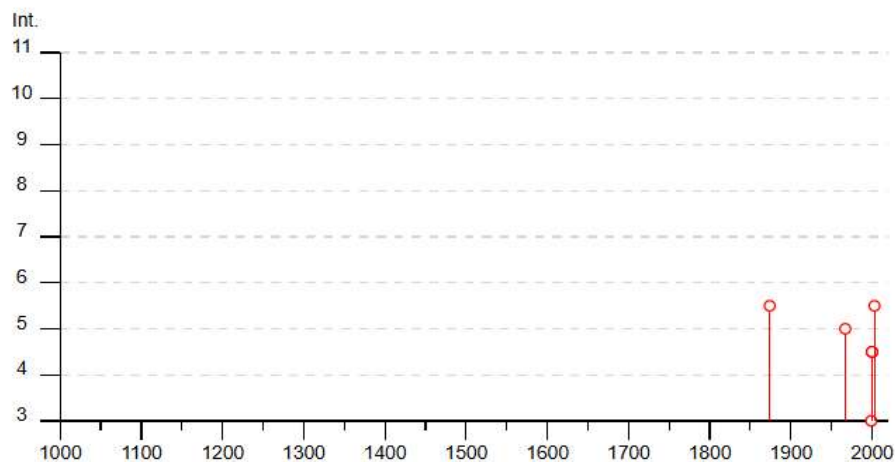


Figura 18::Catalogo terremoti per i Comune di Cartel del Rio e Casalfiumanese

THS2024005-S04.QbIII.01_R02	4	03.07.2025	C.Comastri	E.Comastri	C.Comastri
File	Rev.:	Data:	Redazione	Controllo	Approva- zione

11 GEOTECNICA

11.1 Generalità

Le caratteristiche geotecniche del sistema che costituisce l'ambiente geostrutturale dei siti interessati dalle frane sono variabili. In questo ambito territoriale si trovano formazioni marnoso arenacee con diverse declinazioni. Il modello geotecnico di riferimento per la progettazione è articolato per singole unità lito tecniche. In fase di studio e di progettazione è stato modellato uno schema geotecnico rappresentativo della struttura litotecnica degli ammassi presenti lungo il tracciato della Sp15.

Gli affioramenti che si trovano lungo la strada hanno consentito di fare delle prove sui litotipi direttamente in sito acquisendo i dati necessari ad elaborare il modello geotecnico in cui ai litotipi sono assegnati i valori dei parametri geotecnici.

11.2 Modelli Geotecnici di progetto

11.2.1 Componente arenacea

Si tratta di una roccia, talora molto compatta se nella parte interna dell'ammasso, meno compatta se in affioramento ma comunque di elevate caratteristiche di resistenza meccanica.

Litotipo: arenaria

Peso di volume: $\gamma = 22,0-23,0 \text{ kN/m}^3$

Angolo di resistenza a taglio: $\phi' = 36^\circ \div 40^\circ$

Coesione (vera): $c' = 40,0-80,0 \text{ kPa}$

Modulo deformazione elastica: $E = 1000,0 \div 3000,0 \text{ MPa}$

Coefficiente di Poisson: $\nu = 0,30 \div 0,20$

11.2.2 Componente marnosa

Si tratta di un materiale che, se contenuto all'interno dell'ammasso, presenta una elevata resistenza in direzione ortogonale alla eventuale stratificazione. In affioramento è altamente degradabile per effetti di agenti esogeni (sole, acqua vento neve). La componente argillosa della marna la rende particolarmente alterabile in presenza con acqua.

Litotipo: marna argillosa

Peso di volume: $\gamma = 20,0-22,0 \text{ kN/m}^3$

Angolo di resistenza a taglio: $\phi' = 33^\circ \div 35^\circ$

Coesione (vera): $c' = 0,0 \text{ kPa}$

THS2024005-S04.QbIII.01_R02	4	03.07.2025	C.Comastri	E.Comastri	C.Comastri	Pag. 30 di 46
File	Rev.:	Data:	Redazione	Controllo	Approva- zione	

Modulo deformazione elastica: $E = 100,0 \div 3000,0$ MPa

Coefficiente di Poisson: $\nu = 0,30 \div 0,20$

11.2.3 Terre di alterazione superficiale e coltri superficiali

Si tratta del terreno che ricopre il marnoso arenaceo di formazione. Parte di tale terreno è frutto della decomposizione ed alterazione superficiale della formazione, parte è frutto di scorrimenti superficiali. E' un materiale entro il quale si sviluppano le radici di apparati vegetali, dai cespugli agli alberi spontanei che in alcune zone hanno raggiunto altezze di diversi metri. E' un materiale che ha deboli caratteristiche geotecniche, ridotte ai minimi termini dall'acqua che lo appesantisce e ne fa perdere le minime caratteristiche meccaniche.

Litotipo: terra costituita da percentuali variabili di limo, sabbia, argilla, generalmente interessata da apparati radicali.

Peso di volume: $\gamma = 16,0 - 19,0$ kN/m³

Angolo di resistenza a taglio: $\phi' = 20^\circ \div 22^\circ$

Angolo di resistenza a taglio residuo: $\phi' = 4^\circ \div 8^\circ$

Coesione (vera): $c' = 0,0$ kPa

Modulo deformazione edometrica: $E = 3 \div 5$ MPa

Coefficiente di Poisson: $\nu = 0,45$

THS2024005-S04.QbIII.01_R02	4	03.07.2025	C.Comastri	E.Comastri	C.Comastri	Pag. 31 di 46
File	Rev.:	Data:	Redazione	Controllo	Approva- zione	

12 INTERVENTI DI RICOSTRUZIONE DEI TRATTI STRADALI FRANATI

12.1 Generalità

I tratti stradali interessati dalle frane presentano le stesse condizioni di dissesto e disservizio: si tratta della perdita di tratti della corsia Sud, verso Castel del Rio, della strada provinciale.

La strada, per buona parte è a mezza costa: parete subverticale a monte (corsia est) e scarpata più o meno ripida e alta, a valle (corsia ovest). I tratti in frana sono compresi tra la progressiva km 0+00 e la progressiva km 0+300 e in un tratto di 60m in corrispondenza del km 2+700: la tipologia di frana è la stessa, cambia la dimensione della scarpata, molto alte per le prime, più ridotta e dolce per la frana al km 2+700.

12.2 Interventi di ripristino nel tratto dalla progr. Km 0+00 e progr. km 0+300

12.2.1 Generalità

In questo tratto stradale si sono manifestate quattro frane che hanno interessato le scarpate di valle, la cui altezza è variabile intorno al valore medio di 30m, su una lunghezza in pianta di 45m circa: la pendenza della scarpata è dell'ordine del 60%. Sul lato a monte della corsia ancora disponibile della strada è presente una scarpata vegetata, sub verticale, che con il proprio piede definisce il limite della corsia. Ci si trova di fronte ad una situazione molto critica, in cui il tratto stradale interessato dai crolli è stato ridotto ad una larghezza utile di 2,5m rispetto ai 5,0m originari e il traffico deve necessariamente essere alternato per l'intero tratto, e semaforizzato: questa condizione è quella che fu realizzata in fase di emergenza subito dopo l'alluvione. Una ulteriore criticità è rappresentata dalla stabilità delle scarpate di valle, ancora esposte a possibili ulteriori crolli, erosioni, con richiamo della parte di piattaforma stradale ancora utile.

Per risolvere le condizioni di dissesto occorre operare a monte della strada, a valle della strada e nella strada stessa: l'obiettivo è quello di ripristinare la piattaforma stradale assegnandole una struttura stabile e capace di affrontare anche eventi come quello che ha portato al crollo nei tratti indicati.

12.2.2 Intervento a monte della corsia Nord della strada

A monte della corsia Nord della strada sono stati realizzati durante le fasi di urgenza, degli allargamenti temporanei di dimensioni variabili in funzione delle dimensioni necessarie per recuperare fasce di piattaforma. Gli allargamenti richiedono necessariamente il taglio della vegetazione che copre la scarpata e la successiva riprofilatura della stessa scarpata, stabilendo il nuovo piede della scarpata con la costruzione di un'opera di sostegno alla base.

THS2024005-S04.QbIII.01_R02	4	03.07.2025	C.Comastri	E.Comastri	C.Comastri	Pag. 32 di 46
File	Rev.:	Data:	Redazione	Controllo	Approva- zione	

L'allargamento a monte è possibile, in alcuni tratti, per una larghezza di 1,00m-1,5m; per altri tratti l'allargamento non può superare il metro di larghezza.

12.2.3 Interventi sulle scarpate di valle erose dall'alluvione

Come descritto nei punti precedenti, le scarpate sono molto alte e ripide. Le frane hanno denudato le superfici delle scarpate dalla vegetazione che, nelle parti adiacenti, è ancora ben evidente e rigogliosa anche se mostra segni di trazione verso valle.

L'altezza e la pendenza delle scarpate non consentono di recuperare la morfologia precedente all'alluvione con interventi di ricomposizione del terreno franato. Il crollo è avvenuto a partire dalla quota della strada ed è nella parte superiore delle scarpate che è necessario intervenire con la stabilizzazione della scarpata, riducendo gli interventi nelle parti centrali delle scarpate per completarne il consolidamento al piede, con un'opera di sostegno.

L'intervento in scarpata consiste nella chiodatura con inclusioni metalliche disposte ad interasse variabile in funzione della morfologia superficiale raggiunta con il dissesto. Si tratta di chiodi metallici realizzati con barre di acciaio autoperforanti che raggiungono la lunghezza massima di 8,0m e sono iniettate con malta di cemento. L'intervento è realizzato dalla quota sommitale della scarpata fino a 10,0m dal ciglio superiore che coincide con il ciglio della parte di strada non crollata. Questa operazione è necessaria per stabilizzare la scarpata soprattutto nella fascia superiore dove, con il terzo intervento si opera realizzando un sistema di micropali. Ulteriori chiodature sono previste dalla quota raggiunta con la prima fase di altezza 10m fino alla quota di 25m circa, con interassi e lunghezze diverse da quelle previste per la fascia superiore. I chiodi inseriti nell'ammasso di cui le scarpate sono la parte in affioramento, mantengono una lunghezza di circa 0,30m all'esterno della superficie della scarpata per consentire il collegamento dello strato di copertura previsto, alla parte stabile del sistema. Il manto di copertura della scarpata denudata dalla frana è costituito da un telo geosintetico permeabile sottoposto a teli di rete metallica con orditura esagonale, a sua volta ancorata con cavi e chiodi di acciaio all'ammasso stabile.

Una volta realizzata la copertura della scarpata con i materiali indicati in precedenza, si procede all'idrosemia, anche essa fondamentale per la protezione della scarpata.

L'opera di sostegno al piede delle scarpate è realizzata con gabbioni metallici.

Essi hanno lo scopo di mantenere confinato il piede della scarpata mantenendo la permeabilità e consentendo anche modesti spostamenti. Sarà un'opera di altezza 2,0- 2,5m, di lunghezza 200m. Al piede anteriore della gabbionata è prevista una canaletta in terra per la raccolta e la regimazione dell'acqua meteorica.

THS2024005-S04.QbIII.01_R02	4	03.07.2025	C.Comastri	E.Comastri	C.Comastri	Pag. 33 di 46
File	Rev.:	Data:	Redazione	Controllo	Approva- zione	

12.2.4 Interventi sulla piattaforma stradale

Un aspetto importante ed anche critico nella realizzazione degli interventi di consolidamento e ripristino stradale consiste nella necessità di mantenere in esercizio il traffico veicolare per tutta la durata del cantiere: per questo gli interventi in piattaforma saranno realizzati dopo i lavori di consolidamento della scarpata e la realizzazione della serie di micropali che dovranno essere realizzati per stabilizzare la scarpata e per collegare la piattaforma al sottosuolo.

Solo dopo la formazione della piattaforma in c.a. nei tratti dove la riduzione della strada si è estesa oltre la mezzeria verso monte, si potrà procedere agli interventi di allargamento verso monte e al completamento dei lavori di costruzione della strada sulle piattaforme realizzate e collegate al sottosuolo con i micropali di fondazione.

Al termine di lavori la pavimentazione sarà completamente ricostruita con le pendenze longitudinali e trasversali stabilite per la regimazione idraulica e saranno installate le barriere di sicurezza unitamente alla segnaletica verticale e orizzontale.

12.3 Interventi di ripristino nel tratto corrispondente alla progr. Km 2+700

12.3.1 Generalità

Il tipo di dissesto che si è manifestato al km 2+700 e del tutto simile a quelli avvenuti alle progressive da km 0+00 e km 0+300, ma con dimensioni decisamente ridotte. La strada è stata coinvolta in una frana avvenuta con un cinematismo riconducibile alla tipologia di scorrimento rotazionale. La corsia Sud della strada, verso Castel del Rio, è stata coinvolta per una lunghezza di circa 60m e per una larghezza di circa 2,50m; con essa è stata distrutta la barriera di sicurezza. In fase transitoria per consentire il passaggio veicolare è stato organizzato un transito su unica corsia semaforizzata.

12.3.2 Interventi di ripristino della strada

La scarpata di valle della strada, quella che ha subito il dissesto, ha un andamento relativamente ameno ed una dimensione decisamente inferiore alle scarpate della parte iniziale della strada. Il terreno coinvolto è costituito da terre limo argillose, argille sabbiose derivanti dalle alterazioni del sistema manoso arenaceo che è in affioramento in corrispondenza del ciglio della corsia nord, verso l'incrocio con la SP21.

L'intervento che si prevede consiste nella formazione di un'opera di sostegno a valle della strada e un rilevato in terra rinforzata fino alla quota di imposta della pavimentazione della parte di strada ricostruita. Si tratta di un'opera di sostegno costituita da gabbioni impostati su una platea di fondazione in cemento armato direttamente collegata al terreno, posta a valle del ciglio stradale da recuperare.

THS2024005-S04.QbIII.01_R02	4	03.07.2025	C.Comastri	E.Comastri	C.Comastri	Pag. 34 di 46
File	Rev.:	Data:	Redazione	Controllo	Approva- zione	

Sopra alla gabbionata si realizza un rilevato in terra rinforzata, utilizzando il terreno franato, disposto per strati di 40cm intervallati con geosintetico "strutturale" fino al raggiungimento della quota di imposta della struttura della pavimentazione.

I lavori di ricostruzione della strada si completano con la realizzazione della pavimentazione stradale, la segnaletica e la nuova barriera di sicurezza. Sul lato a monte l'intervento consiste nella posa in opera di un geosintetico antierosione con sovrapposizione di una rete a trama esagonale ancorata all'ammasso con cavi e chiodi di acciaio.

12.4 Interventi di ripristino nel tratto corrispondente alla progr. Km 1+800

Al km 1+800 il movimento franoso consiste in una colata della coltre superficiale della scarpata. La coltre superficiale della scarpata costituita da terre con apparati radicali, vegetazione spontanea, per uno spessore variabile da 0,50m fino a 1,50m, per una altezza che non raggiunge la quota della vetta della scarpata ma si eleva per circa 6-7m dal piano stradale. Il materiale che si è accumulato alla base della scarpata è stato, in parte, tolto dalla strada.

Trattandosi di una porzione di scarpata che può mantenere nel tempo una propensione al dissesto in caso di forti piogge, è necessario predisporre e fare realizzare un intervento di presidio lungo la scarpata.

Si interviene, quindi, con la realizzazione di una protezione del fronte della scarpata con teli di geocomposito e rete di ancoraggio chiodata all'ammasso.

L'immagine a fianco è uno schema del sistema di protezione previsto.



Figura 19: Schema della copertura della scarpata

12.5 Interventi al km 3+100

Gli interventi di ripristino definitivo della strada consistono nel consolidamento della parte superiore della scarpata con chiodatura, nella realizzazione di una mensola in cemento armato con fondazioni costituite da micropali e la ricostruzione della piattaforma stradale. L'intervento è simile, come tipologia, all'intervento previsto per il tratto dalla progr.km0+00 in avanti.

THS2024005-S04.QbIII.01_R02	4	03.07.2025	C.Comastri	E.Comastri	C.Comastri	Pag. 35 di 46
File	Rev.:	Data:	Redazione	Controllo	Approva- zione	

13 CRITERI DI CALCOLO PER GLI INTERVENTI DA KM 0+00 A KM 0+300

13.1 Generalità

Si descrivono, in questo paragrafo, i criteri di calcolo assunti per il dimensionamento e le verifiche degli interventi previsti per la stabilizzazione delle scarpate a monte e valle della strada e per il ripristino della struttura stradale colpiti dalle frane che ne hanno determinato il dissesto. Nella Relazione Tecnica allegata al progetto esecutivo di cui è parte la presente relazione sono riportate le analisi e le verifiche condotte e sinteticamente illustrate nella presente relazione. Alla alluvione del maggio 2023 ne sono seguite altre della stessa portata e violenza; questo fa riflettere sulla reale possibilità che il cambiamento del clima ci porti oramai a dovere affrontare eventi meteo di forte intensità, concentrati in pochi giorni, con impatti di straordinaria importanza sul territorio. Il progetto degli interventi di ripristino e di nuove opere, in genere, deve considerare gli eventi meteo che si valutavano anni fa come straordinari, come eventi di ordinaria manifestazione per il futuro immediato e a lungo termine.

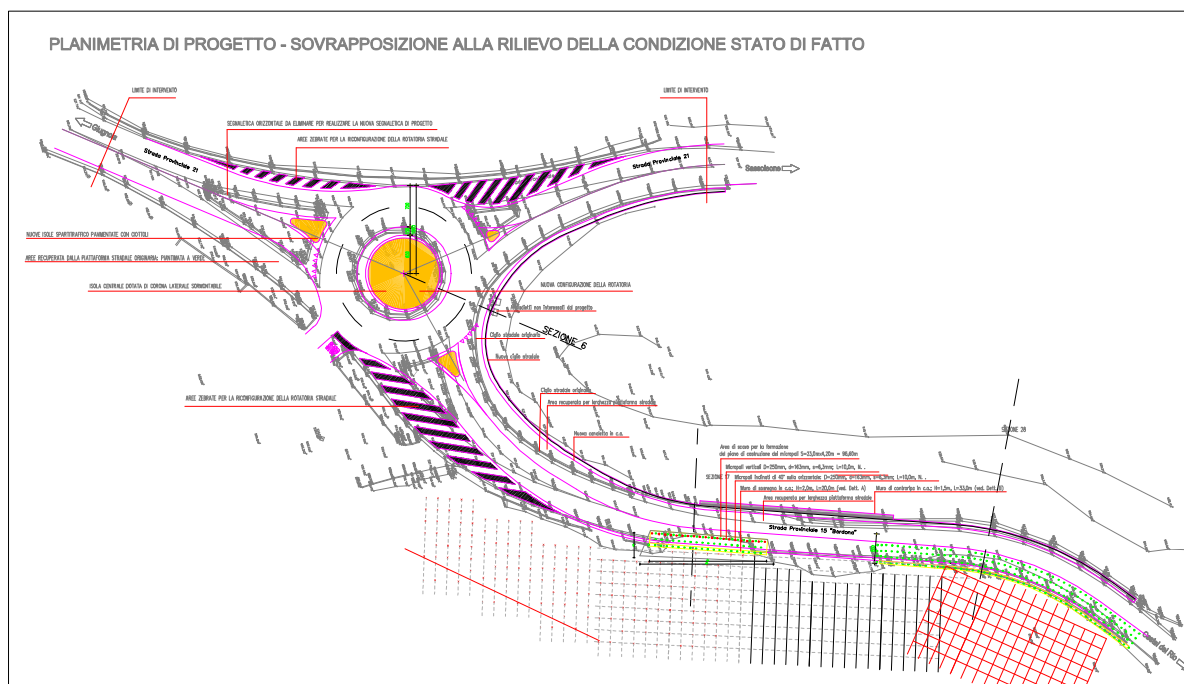


Figura 20: planimetria di progetto sovrapposta al rilievo topografico della strada dal km 0+00 al km 0+300, dopo l'evento franoso.

THS2024005-S04.QbIII.01_R02	4	03.07.2025	C.Comastri	E.Comastri	C.Comastri	Pag. 36 di 46
File	Rev.:	Data:	Redazione	Controllo	Approva- zione	

13.2 Ripristino del tratto stradale dalla progr.km0.00 alla progr.km0+300

È questo un tratto relativamente critico: a valle della strada, è presente una scarpata molto ripida e profonda, a monte è presente un ammasso roccioso, strutturato, coperto da vegetazione spontanea. Questa condizione riguarda il primo tratto della SP15 per una lunghezza anche superiore alla progr. Km0+300 dove terminano le frane di erosione che hanno distrutto la corsia Sud della strada. Simile alle condizioni che hanno portato alle frane è anche la condizione dei tratti interconnessi tra le fasce localizzate, dissestate. Gli interventi progettati e di cui si illustrano i criteri di calcolo, sono finalizzati a ripristinare la strada incrementandone sensibilmente la sicurezza in termini di stabilità locale e generale.

Come già descritto nei capitoli precedenti, gli interventi di consolidamento riguardano:

- ♦ la scarpata a valle della strada;
- ♦ la scarpata a monte della strada;
- ♦ la struttura stradale stessa.

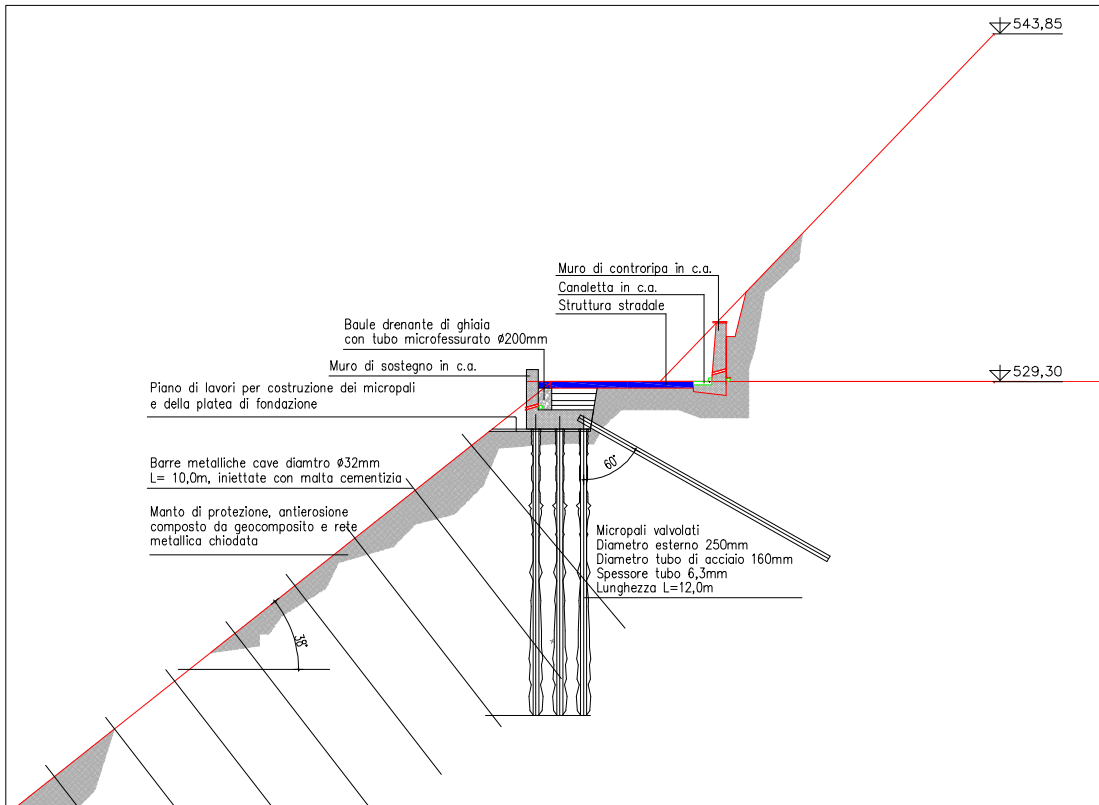


Figura 21: Sezione tipo di progetto.

THS2024005-S04.QbIII.01_R02	4	03.07.2025	C.Comastri	E.Comastri	C.Comastri	Pag. 37 di 46
File	Rev.:	Data:	Redazione	Controllo	Approva- zione	

13.2.1 Stabilizzazione delle scarpate a valle della strada

Le frane che si sono manifestate hanno riguardato la coltre superficiale dell'ammasso roccioso sottostante. La pioggia ha appesantito la coltre e ne ha aumentato la pressione interstiziale, privandola della necessaria resistenza a taglio per mantenere le originarie condizioni di equilibrio. Le coltri sono scivolate alla base delle scarpate trascinando alberi e piante e una ampia porzione della corsia Sud della strada.

Si tratta ora di recuperare la piattaforma stradale e per questo occorre anche recuperare "confidenza" sulla stabilità della scarpata di valle.

Il criterio che è stato adottato consiste nella valutazione della stabilità del sistema nelle attuali condizioni determinate dalle frane per studiare il sistema di consolidamento della scarpata. Si è quindi proceduto alla back analysis del sistema alla ricerca dei parametri geotecnici operativi in condizioni limiti a rottura; successivamente è stata di nuovo condotta analisi di stabilità con inserimento nell'ammasso di elementi di acciaio per definirne il numero sufficiente per il raggiungimento delle condizioni di stabilità previste dalla vigente normativa. Definito il numero e le caratteristiche delle inclusioni di acciaio, è stato studiato il sistema di protezione superficiale della scarpata: intervento necessario a ridurre l'erosione provocata dagli agenti esogeni (pioggia, neve, ghiaccio, vento, sole). Alla base della scarpata è prevista un'opera di sostegno costituita da una gabbionata di lunghezza 200m per una altezza di 3m.

La "Relazione di calcolo e verifiche di stabilità" (THS2024005-V02 – R06) allegata al progetto, illustra i calcoli condotti per la definizione del tipo e delle dimensioni delle chiodature con le barre di acciaio iniettate con malta di cemento. Gli elaborati grafici allegati al progetto mostrano gli interventi di consolidamento e i sistemi di protezione antierosioni delle scarpate di valle.

13.2.2 Stabilizzazione della scarpata a monte della strada

A monte della strada, per il tratto di interesse, si trova in affioramento la formazione marnosa arenacea. Non sono state rilevate frane, spostamenti, della parte soprastante la strada. La pendenza del fronte di scarpata è simile a quello delle scarpate di valle.

L'interesse per la stabilità della scarpata di monte deriva dalla necessità di incidere la base della scarpata per spostare sensibilmente a monte la piattaforma stradale, ponendola in una posizione più stabile. Data la pendenza della scarpata, l'arretramento verso monte della piattaforma stradale è di circa 1,7m: questo spostamento impone la realizzazione di un'opera di controripa in cemento armato, necessaria per la sostituzione dell'unghia di roccia asportata. Le caratteristiche strutturali e le relative verifiche sono riportate nella citata Relazione di Calcolo e Verifiche di Stabilità.

THS2024005-S04.QbIII.01_R02	4	03.07.2025	C.Comastri	E.Comastri	C.Comastri	Pag. 38 di 46
File	Rev.:	Data:	Redazione	Controllo	Approva- zione	

13.2.3 Struttura stradale

Il progetto di ricomposizione della struttura stradale prevede, nell'ordine:

- ♦ Realizzazione di una piattaforma in cima alla scarpata di valle, dalla quale realizzate micropali verticali e sub-orizzontali di fondazione.
- ♦ Costruzione dei micropali che collegano al sottosuolo la piastra che costituisce la fondazione del muro di sostegno;
- ♦ Costruzione della platea di fondazione in cemento armato;
- ♦ Costruzione del muro verticale in cemento armato
- ♦ Costruzione del riempimento tra la parete verticale e la strada:
- ♦ Costruzione della massicciata stradale e della pavimentazione.

Questa operazione di ricostruzione della struttura stradale è consentita dopo la conclusione degli altri interventi: l'allargamento a monte nei tratti necessari; il consolidamento con chiodatura della scarpata di valle; la protezione della scarpata di valle con geocompositi e rete installata con funi di acciaio e chiodi.

Il progetto prevede, nell'ordine, il calcolo della portanza di ciascun micropalo e della palificata, utilizzando il metodo "Bustamante Doix"; successivamente prevede il calcolo del muro in c.a. compresa la platea di fondazione. con il metodo Mohr-Coulomb; da ultimo prevede le verifiche di stabilità globali secondo le prescrizioni della vigente normativa italiana.

Le verifiche di stabilità sono condotte con il programma di calcolo SLOPE/W. Il progetto strutturale con le relative verifiche sono poste nella relazione di calcolo già citata "Relazione di Calcolo e verifiche di Stabilità) allegata al progetto (Elaborato THS2024005-V02 – R06).

14 CRITERI DI CALCOLO PER GLI INTERVENTI AL KM 2+700

La frana occorsa al km 2+700 ha riguardato un tratto di 60m della corsia Sud verso Castel del rio, della SP 15 "Bordona". Anche in questo caso una ampia parte della corsia ha subito uno scorrimento rototraslativo che l'ha portata alcuni metri a valle compresa la pavimentazione, la barriera di sicurezza. La scarpata di valle della strada è molto meno acclive del caso trattato dal km 0+00 al km 0+300 e questo consente di trattare il problema, anche per le ridotte dimensioni, con tecniche più semplici.

L'intervento consiste nelle seguenti attività e fasi operative:

Il primo intervento consiste nella asportazione del guardrail franato con la strada e con le rimodellazione del versante distribuendo il terreno del corpo di frana lungo il versante. Successivamente si procede alla realizzazione del piano di appoggio dell'opera di sostegno, individuando la quota alla quale si trova un terreno stabile. Si realizza la fondazione (1) in

THS2024005-S04.QbIII.01_R02	4	03.07.2025	C.Comastri	E.Comastri	C.Comastri	Pag. 39 di 46
File	Rev.:	Data:	Redazione	Controllo	Approva- zione	

cemento armato, per poi posizionare e realizzare il primo elemento di gabbione di dimensioni 2,0m x 1,0m x 1,0m. Dalla sommità della prima fila di elementi esce verso monte una rete metallica dello stesso tipo del contenitore della ghiaia, per una lunghezza di 2,0m, appoggiata sul piano predisposto a monte della prima fila di gabbioni. A questo punto si stende il geotessuto tessuto, da 300g/mq, su tutto il piano mantenendo i lembi estremi più lunghi della dimensione del piano di appoggio del terreno. Si procede alla costruzione della seconda linea di gabbioni e quindi alla messa in opera e compattazione del terreno tratto dal corpo di frana. I lembi del geotessuto si risvoltano sopra lo strato. Si procede alla stesura del secondo strato di geotessuto e di terreno in sequenza fino alla terza linea di gabbioni. Si conclude il lavoro con la posa degli strati di terreno rinforzato fino alla quota di posa dello stabilizzato naturale che rappresenta la fondazione della struttura stradale. I

Il calcolo della struttura di sostegno è riportato nella Relazione di Calcolo e Verifiche di Stabilità allegata agli elaborati del progetto esecutivo di cui è parte la presente relazione.

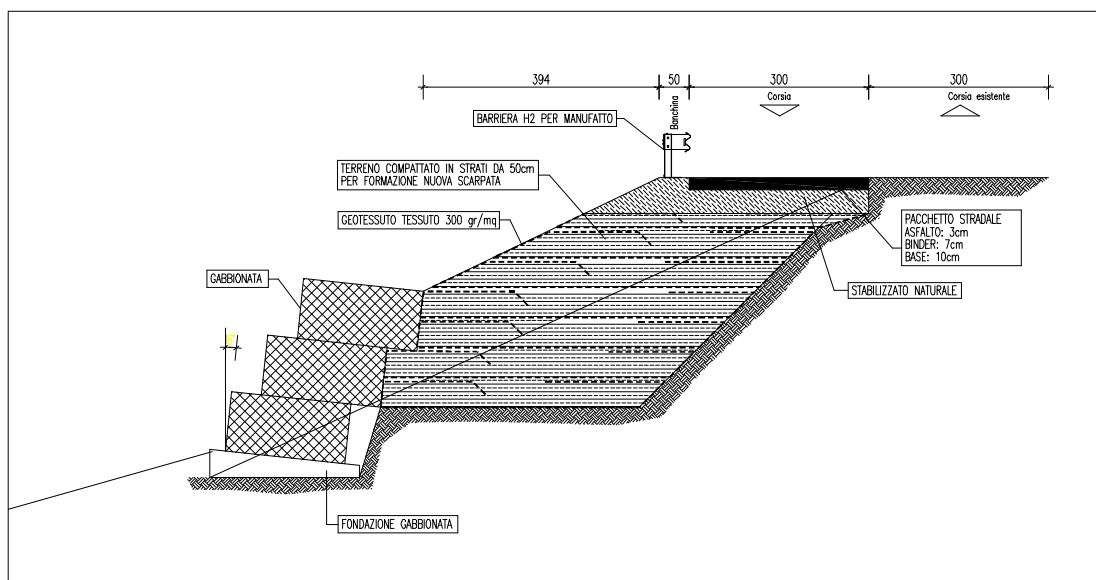


Figura 22: Sezione tipo di progetto per la ricostruzione della corsia sud della strada al km 2+700

15 CRITERI DI CALCOLO PER GLI INTERVENTI AL KM 1+800

L'intervento di protezione della scarpata a monte della strada non richiede calcoli particolari, specifici. Il geocomposito e la rete a maglia esagonale sono ancorati alla parete con chiodatura attrezzata in testa con piastre strutturali in modo da fungere come golfari per il passaggio delle funi di acciaio di diametro $d=16\text{mm}$ disposte secondo un reticolo di $3,0\text{m} \times 3,0\text{m}$. Gli ancoraggi dei golfari sono costituiti da barre di acciaio inserite nel terreno per una lunghezza di 1,0m

THS2024005-S04.QbIII.01_R02	4	03.07.2025	C.Comastri	E.Comastri	C.Comastri	Pag. 40 di 46
File	Rev.:	Data:	Redazione	Controllo	Approva- zione	

16 CRITERI DI CALCOLO PER L'INTERVENTO AL KM 3+100

Sono stati adottati gli stessi criteri adottati per gli interventi di consolidamento del tratto dalla progr. 0+00 in avanti.

17 INTERFERENZE

Nei due cantieri della SP15 non sono rilevate interferenze con linee aeree e sottoservizi.

18 ESPROPRI E INDENNIZZI

Per quanto riguarda le frane della SP15 sono previsti espropri unicamente per il tratto dal km 0+00 al km 0+300, per l'allargamento a monte della piattaforma stradale. La Relazione sugli espropri è allegata alla documentazione di progetto di cui è parte la presente relazione generale. E' previsto un esproprio in corrispondenza del km 2+700 dove si realizza la gabbionata di sostegno della corsia sud della strada.

19 TERRE E ROCCE DA SCAVO

Il progetto esecutivo di cui è parte la presente relazione contiene la Relazione delle Terre e Rocce da scavo. Nei due interventi di consolidamento è prevista una movimentazione del terreno abbastanza importante e questo aspetto è trattato nella rispettiva relazione. Per la frana al km 0+00 – km0+300 si tratta di scavare terreno a monte della piattaforma stradale per spostare l'asse della strada a monte, in posizione più stabile rispetto alle condizioni originarie. Nel caso della frana al km 2+700 si esegue un movimento terra nel corpo di frana per consentire la realizzazione della gabbionata di sostegno della corsia sud della piattaforma stradale: non si prevede di spostare terreno oltre il cantiere.

20 STRUTTURA DELLA PAVIMENTAZIONE STRADALE

Le dimensioni e le caratteristiche della struttura della pavimentazione stradale sono stabilite dai risultati dei calcoli condotti in relazione al tipo di terreno di fondazione, al tipo e intensità di

THS2024005-S04.QbIII.01_R02	4	03.07.2025	C.Comastri	E.Comastri	C.Comastri	Pag. 41 di 46
File	Rev.:	Data:	Redazione	Controllo	Approva- zione	

traffico, alla vita nominale stabilità per la strada. La strada è di tipo "C" ed ha un traffico pesante significativo ma non eccessivamente intenso. I terreni su cui la strada deve essere realizzata non hanno caratteristiche meccaniche elevate e, soprattutto, ricopre un ruolo fondamentale, per la stabilità, la presenza o meno di venute idriche importanti, l'incremento della pressione interstiziale nel terreno. Anche per questa opera si utilizzeranno materiali con una quota di riciclato che consentirà di far ritenere i materiali stessi, ottemperanti ai protocolli CAM.

21 ELEMENTI DI SICUREZZA STRADALE

Per quanto riguarda gli elementi di sicurezza, si tratta di barriere da installare sul muro di sostegno a valle del tratto stradale ricostruito dalla progressiva km 0+100 alla progressiva 0+300 e dalla progressiva km2+600 alla progressiva km2+750. Si tratta per entrambi i lavori, di barriere tipo H2.

Le soluzioni progettuali espresse nei documenti di progetto sono dimensionate e verificate in relazione alle principali tipologie di barriere installabili secondo normativa presenti sul mercato. Dato che il progetto riguarda l'installazione di manufatti prefabbricati e che le caratteristiche dei supporti (arginelli, cordoli di opere d'arte, testa dei muri di sostegno) influenzano le modalità d'installazione dei manufatti stessi, non potendo prescrivere in progetto l'impiego di prodotti commerciali specifici, si è operato secondo i criteri di seguito precisati:

- Tutte le soluzioni previste in progetto sono state studiate in modo da essere adeguate alle caratteristiche di almeno due barriere installabili secondo normativa presenti sul mercato. Pertanto, si precisa che laddove i disegni e i dettagli costruttivi indicati nel progetto delle barriere fanno riferimento alle caratteristiche costruttive di specifici modelli di barriere, questi hanno un valore puramente indicativo, utile solo ad identificare la soluzione progettuale proposta. Di conseguenza, tutti i disegni e i dettagli costruttivi dovranno, in fase costruttiva, essere adeguati alle caratteristiche delle barriere effettivamente installate. Le soluzioni tecniche dovranno però rispettare tutti i criteri progettuali e prestazionali prescritti nel presente progetto;
- Per consentire comunque, in fase costruttiva, l'utilizzo di qualsiasi tipo di barriera impiegabile al momento dell'appalto, negli elaborati che costituiscono il progetto sono stati definiti i criteri prestazionali che devono essere rispettati, indipendentemente dal tipo di barriera utilizzata.

Ne consegue che l'Appaltatore in generale e il/i progettista/i dei dispositivi saranno tenuti a rendere disponibili:

- 1) gli elaborati costruttivi e che dipendono dalle caratteristiche dei dispositivi scelti (transizioni, terminali, cuspidi, schema di montaggio attenuatori d'urto) accompagnati da opportune relazioni tecnico illustrative e di calcolo e/o verifica (ad es. idoneità del sistema di ancoraggio) e da elaborati planimetrici in cui si indicano, tra l'altro, i modelli di barriere, il tipo di transizione, terminale, cuspidi ecc (con rimandi agli specifici elaborati);
- 2) tutte le certificazioni previste. Nel merito si rappresenta che ai sensi del DM 28.06.2011 "Disposizioni

THS2024005-S04.QbIII.01_R02	4	03.07.2025	C.Comastri	E.Comastri	C.Comastri	Pag. 42 di 46
File	Rev.:	Data:	Redazione	Controllo	Approva- zione	

sull'uso e l'installazione dei dispositivi di ritenuta stradale" l'Appaltatore dovrà rendere disponibile alla Stazione appaltante quanto meno:

- Certificato CE di conformità;
- Dichiarazione CE di conformità (o dichiarazione CE di prestazione);
- Report crash test;
- Manuale per l'utilizzo e l'installazione dei dispositivi di ritenuta, con i contenuti minimi di cui all'All.1 del citato decreto.

Nei casi in cui i criteri progettuali fanno riferimento alla larghezza operativa W (vedi Norma EN 1317- 2), questa deve essere intesa in maniera conforme al significato attribuito ad oggi a tale grandezza dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ai fini dell'omologazione dei dispositivi di ritenuta e a quanto indicato nel doc. in rif. A9, ossia come lo spazio occupato in condizioni dinamiche dal complesso barriera-veicolo; quindi, di fatto, come la grandezza maggiore tra la massima posizione laterale della barriera e la massima posizione laterale del veicolo. Qualora tale definizione dovesse essere modificata, il requisito progettuale dovrà comunque intendersi riferito al maggiore tra i due valori misurati durante la prova d'urto.

21.1 Classi delle barriere di sicurezza stradale

La strada in esame si configura come strada extraurbana secondaria "C", con traffico di progetto di tipo "II"

Tipo-di-strada	Tipo-di-traffico	Barriera- spartitraffico	Barriera- bordo-laterale	Barriera- bordo-ponte
Autostrade-(A)-e- strade-extraurbane- principali(B)	I II III	H2 H3 H3-H4	H1 H2 H2-H3	H2 H3 H3-H4
Strade-extraurbane- secondarie-(C)-e- Strade-urbane-di- scorrimento-(D)	I II III	H1 H2 H2	N2 H1 H2	H2 H2 H3
Strade-urbane-di- quartiere-(E)-e-strade- locali	I II III	N2 H1 H1	N1 N2 H1	H2 H2 H2

La strada in esame è configurata come strada extraurbana secondaria di tipo "C", con traffico di progetto di tipo "II". Con i dati relativi alla strada in oggetto con la tabella A soprariportata, tratta dall'art. 6 del DM 21.06.2004, sono definite le classi minime di dispositivi da applicare: tipo h1 per le barriere bordo laterale e H2 per le barriere bordo ponte.

Tenendo poi conto della ridotta lunghezza di intervento, della presenza di varie opere d'arte e del criterio di uniformità di cui all'art.6 del D.M. 21.06.2004, cioè "Per motivi di ottimizzazione

THS2024005-S04.QbIII.01_R02	4	03.07.2025	C.Comastri	E.Comastri	C.Comastri	Pag. 43 di 46
File	Rev.:	Data:	Redazione	Controllo	Approva- zione	

della gestione della strada, il progettista cercherà di minimizzare i tipi da utilizzare seguendo un criterio di uniformità", si è deciso di adottare su tutta le estesa barriere di sicurezza di tipo H2.

22 CRITERI AMBIENTALI MINIMI E DNSH

A seguito dell'entrata in vigore del D.M. 5 agosto 2024 recante Criteri Ambientali Minimi per l'affidamento del servizio di progettazione ed esecuzione dei lavori di costruzione, manutenzione e adeguamento delle infrastrutture stradali, si redige il seguente paragrafo in ottemperanza all'art 57 comma 2 del D.Lgs. 36/2023.

Il progetto di ripristino della SP15 relativamente al criterio di sostenibilità ambientale dell'opera si è concentrato sull'utilizzo di materiali alternativi provenienti da materiali riciclati e/o sottoprodotti: tale scelta, insieme a tecnologie di produzione avanzate, è tale da contribuire a ridurre l'impatto ambientale delle infrastrutture stradali. Gli aggregati riciclati derivanti da asfalto recuperato consentono di massimizzare il riciclo delle risorse a livello di legante e miscela di asfalto: gli aggregati derivanti dall'asfalto recuperato vanno a sostituire parzialmente gli aggregati necessari alla resa del prodotto e il legante in essi incorporato sostituisce in parte quello dei leganti bituminosi aggiunti insieme ai polimeri di modifica.

La soluzione progettuale adottata è stata scelta per rispettare il criterio di durata della pavimentazione, garantendo una vita utile pari a 5 anni (intervento di risanamento superficiale) Per lo strato di usura (c.b. modificati) è previsto l'utilizzo in osservanza al D.M. 5 agosto 2024 di materiali bituminosi con un contenuto minimo di materia recuperata, riciclata o di sottoprodotti, riferita al peso del prodotto finito, non inferiore al 10%, con l'utilizzo possibilmente del materiale proveniente dalla fresatura dello stesso corpo stradale. Per i tratti in cui viene rinnovata anche lo strato di binder il contenuto minimo dovrà essere non inferiore al 20%.

La demolizione del corpo stradale dovrà essere eseguita in modo da massimizzare il recupero del materiale.

THS2024005-S04.QbIII.01_R02	4	03.07.2025	C.Comastri	E.Comastri	C.Comastri	Pag. 44 di 46
File	Rev.:	Data:	Redazione	Controllo	Approva- zione	

23 QUADRO ECONOMICO

Si specifica che l'elenco prezzi utilizzato per il computo metrico estimativo dei lavori e per la determinazione degli oneri per la sicurezza è quello della Regione Emilia e Romagna infrannuale 2022: eventuali prezzi mancanti sono stati tratti dal prezzario ANAS 2022.

QUADRO ECONOMICO SP15 CON RIBASSO			
A	LAVORI		
A1	Importo lavori a misura/corpo (escluso oneri sicurezza)	2 290 066,08	
A1a	<i>di cui incidenza mano d'opera €488888,20</i>		
A2	Oneri della sicurezza (<i>non soggetti a ribasso</i>)	78 926,20	
A3	TOTALE A BASE GARA	2 368 992,28	
A3a	a detrarre ribasso d'asta AQ pari al 3,75% su Importo Lavori	-85 877,48	
A3b	Importo Lavori al netto del ribasso		2 204 188,60
	Oneri della sicurezza (<i>non soggetti a ribasso</i>)		78 926,20
	TOTALE LAVORI IN APPALTO AL NETTO DEL RIBASSO		2 283 114,80
B	SOMME A DISPOSIZIONE		
B1	Spese tecniche (Progettazione, CSP (compresi oneri ed IVA, al netto del ribasso)	230 453,84	
B2	Incentivo funzioni tecniche (art.113 comma 3 D.Lgs. 50/2016) all'80% su A3)	34 836,63	
B3	Spese tecniche per D.L., CSE (compresi oneri ed IVA, al netto del ribasso)	150 000,00	
B4	Spese tecniche per Certificato di Collaudo (compresi oneri ed IVA, al netto del ribasso)	10 000,00	
B5	Spese di laboratorio e prove di collaudo su pali	35 000,00	
B6	IVA sui Lavori in Appalto	502 285,26	
B7	Espropri ed indennizzi	11 683,75	
B8	Imprevisti	46 116,71	
B9	Economie da ribasso (IVA Inclusa)		
B9a	Economie da ribasso su A	96 509,02	
	TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE		1 116 885,20
C	TOTALE GENERALE (A+B)		3 400 000,00

THS2024005-S04.QbIII.01_R02	4	03.07.2025	C.Comastri	E.Comastri	C.Comastri	Pag. 45 di 46
File	Rev.:	Data:	Redazione	Controllo	Approva- zione	

24 CONCLUSIONI

Le frane che si sono manifestate a seguito dell'alluvione del 2023 nel territorio Emiliano-Romagnolo hanno interessato le reti viarie con crolli che ne hanno interrotto la fruibilità per molto tempo fino alla riapertura provvisoria che ha consentito il necessario, indispensabile mantenimento del transito veicolare. Gli interventi di ripristino definitivi sono oggetto delle progettazioni di cui sono parte quelle descritte nella presente relazione, relative alla strada provinciale SP15.

Il progetto per il ripristino del tratto compreso tra la progressiva km 0+00 ed il km 0+300 prevede l'allargamento a monte della piattaforma stradale e la costruzione di un'opera di sostegno a valle collegata al sottosuolo con micropali di fondazione. Il consolidamento della scarpata di valle è stato progettato con inserimento di un sistema di chiodature con barre di acciaio autoproforanti, iniettate con malta di cemento.

Per il tratto di circa 60m al km 2+700, l'intervento per il ripristino prevede la ricostruzione della piattaforma stradale è costituito dalla costruzione di un'opera di sottoscarpa con gabbionata.

Per il tratto stradale al km 3+100 si adotta lo stesso tipo di intervento previsto per il tratto iniziale della strada.

Il progetto degli interventi di ripristino dei tratti stradali e delle scarpate è stato concepito seguendo, per quanto possibile, i criteri ambientali minimi, le prescrizioni derivanti dal PNRR.

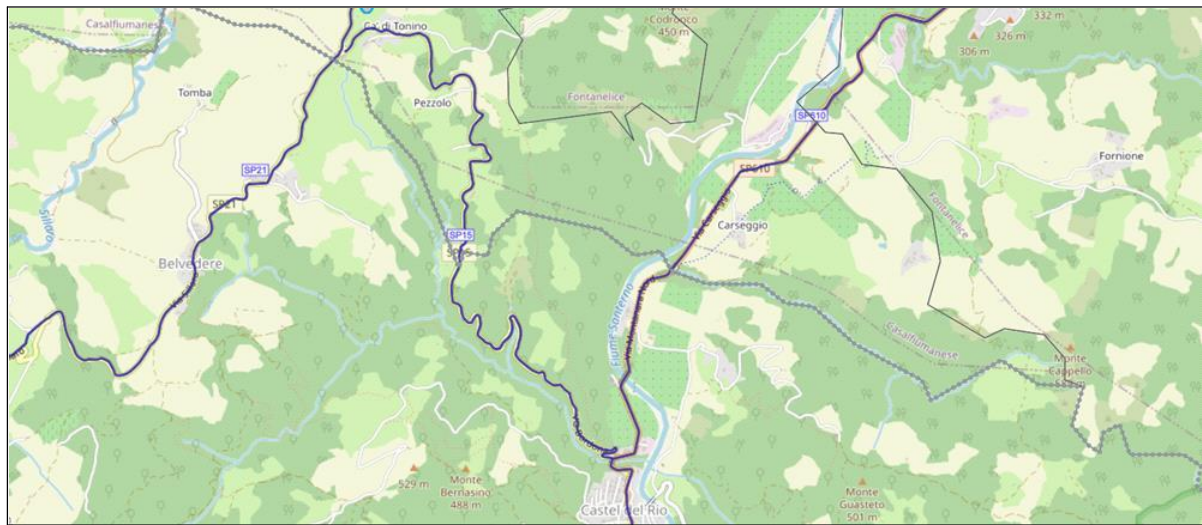
Ing. Claudio Comastri

THS2024005-S04.QbIII.01_R02	4	03.07.2025	C.Comastri	E.Comastri	C.Comastri	Pag. 46 di 46
File	Rev.:	Data:	Redazione	Controllo	Approva- zione	



CITTA' METROPOLITANA DI BOLOGNA
 Area Sviluppo delle Infrastrutture
 Settore Strade, Sicurezza e Ciclovie
 via San Felice, 25 - 40131 BOLOGNA

**LAVORI DI RIPRISTINO DEFINITIVO DELLA SEDE STRADALE E DELLE
 SCARPATE DI MONTE E DI VALLE DELLA S.P. 15 "BORDONA"
 NEI COMUNI DI CASALFIUMANESE E CASTEL DEL RIO
 CUP C57H24000260001 - CIG B1329839A9**



"progetto": e diritti del presente disegno sono riservati - in reproduction e vendita ownership and copyright are reserved - reproduction is strictly forbidden	COMMITTENTE:  Area Sviluppo delle Infrastrutture Settore Strade, Sicurezza e Ciclovie via San Felice, 25 - 40131 BOLOGNA	PROGETTO:  THESEENGINEERING Studio Tecnico di Ingegneria 40037 Sasso Marconi (BO) - via Castello n.7 tel. +39.51.8760312 fax. +39.51.8760370 E-mail: theses@studiothesi.it	
	FUNZIONI PROCEDIMENTO: Responsabile Unico Procedimento:		Prof. Ing. CLAUDIO COMASTRI
REVISIONI: AGGIORNAMENTI: 4 3 2 1			
1° EMISS. RICHIEDENTE/APPLICANT: CITTÀ METROPOLITANA DI BOLOGNA	OGGETTO: RELAZIONE PAESAGGISTICA	FILE THS2024005 S04_06.II.01_RP	DATA: 03/07/2025
ELABORATO/DRAWN BY: Ing. C. Comastri	CONTROLLATO/ CHECKED BY: Ing. E. Comastri	APPROVATO/APPROVED BY: Ing. Claudio Comastri	
FIRMA/SIGNATURE	DATA/DATE	FIRMA/SIGNATURE	DATA/DATE FIRMA/SIGNATURE
PROGETTO: UBICAZ: OPERA: STRADA PROVINCIALE N. 15 "BORDONA" COMUNI DI CASALFIUMANESE E CASTEL DEL RIO			
ELAB. Titolo 2 RELAZIONE PAESAGGISTICA	SCALA: [-]	REVISIONE.: -	DATA: 18/06/25
		TAVOLA N.: RP	

1 CODICI E TITOLI

1.1 Codice e titolo

Codice Commessa: THS2024005.S04

Committente: Città Metropolitana di Bologna, via San Felice 25 – 40100 Bologna

Responsabile Unico Procedimento: (Città Metropolitana di Bologna) Opera: Strada Provinciale n.15 "Bordona" Comuni di Castel del Rio e Casalfiumanese

Incarico: Contratto per il servizio di architettura e ingegneria per la progettazione esecutiva e coordinamento sicurezza in fase di progettazione relativo ai lavori di ripristino definitivo della sede stradale e delle scarpate di monte e di valle della S.P.15 "Bordona", nei Comuni di Casalfiumanese e Castel del Rio. CUP C57H24000260001, CIG B1329839A9

1.2 Progettazione

prof. ing. Claudio Comastri (Titolare studio ThesisEngineering): Responsabile Progettazione

1.3 Redazione del documento:

Codice: THS2024.005.S04 QIII.01-RP

Titolo: Relazione Paesaggistica

Pagine numerate, n.:46

Fogli A4, n.:47

Fogli A3, n.:0

Redazione: ing. Claudio Comastri

Controllo: ing. Elia Comastri

Approvazione per emissione: ing. Claudio Comastri

Rev.:[-]

Data di approvazione:03 Luglio 2025

1.4 Trasmissione progetto:

Indirizzo: Città Metropolitana di Bologna, via San Felice 25 Bologna
c.a., ing. Maurizio Martelli,

n. copie del progetto: 1 formato digitale.

THS2024005-S04.QbIII.01_RP	[-]	03.07.2025	C.Comastri	E.Comastri	C.Comastri	Pag. 2 di 48
File	Rev.:	Data:	Redazione	Controllo	Approvazione	

SOMMARIO

1	CODICI E TITOLI	2
1.1	Codice e titolo	2
1.2	Progettazione	2
1.3	Redazione del documento:	2
1.4	Trasmissione progetto:	2
2	PREMESSA	6
3	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	7
4	LEGGI E NORME TECNICHE	8
4.1	Comunitarie	8
4.2	Nazionali	8
5	INTRODUZIONE	9
6	RICHIEDENTE	10
7	CARATTERISTICHE INTERVENTO	10
8	DESTINAZIONE D'USO	10
9	CONTESTO PAESAGGISTICO DELL'INTERVENTO E/O DELL'OPERA	10
10	MORFOLOGIA DEL CONTESTO PAESAGGISTICO	10
11	INQUADRAMENTO TERRITORIALE STATO DEI LUOGHI	11
11.1	Geografia	11
11.2	Geologia	13
11.2.1	Formazione Marnoso Arenacea Membro di Fontanelice.	13
11.2.2	Caratteristiche delle discontinuità principali	13
11.3	Morfologia	15
11.4	Morfodinamica - Processi in atto	15
11.5	Idrogeologia	15
12	STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE DI RIFERIMENTO	17
12.1	Livello Nazionale	17
12.2	Livello Regionale	17
12.2.1	Piano Territoriale Regionale (PTR)	17
12.2.2	Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR)	17
12.2.3	Livello provinciale	17

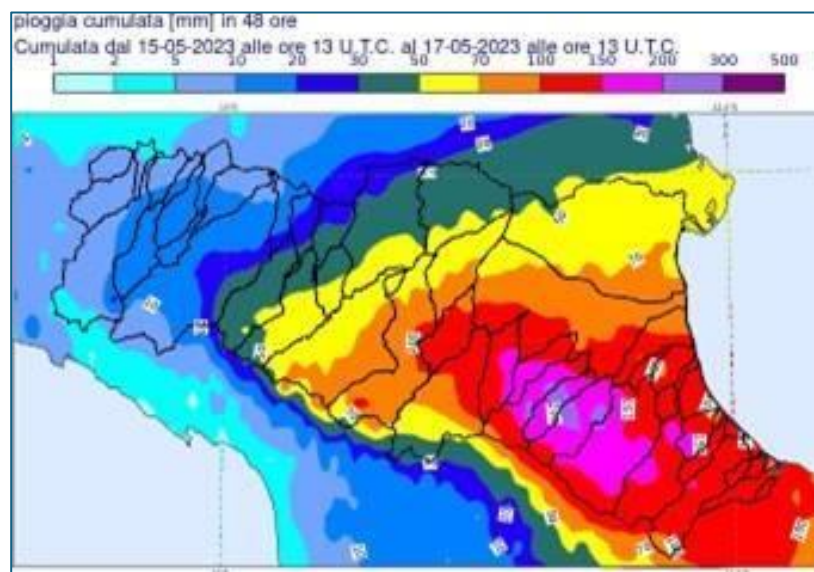
12.2.4	Livello comunale e sovracomunale	18
13	RICOGNIZIONE VINCOLISTICA	18
14	VINCOLO IDROGEOLOGICO	19
15	VINCOLO AMBITI AGRICOLI DI RILIEVO PAESAGGISTICO (ART. 5.6.8).....	22
16	VINCOLO DI SISTEMA FORESTALE E BOSCHIVO (ART.2.1.3)	23
17	INTERVENTI DI RICOSTRUZIONE DEI TRATTI STRADALI FRANATI.....	28
17.1	Generalità	28
17.2	Interventi di ripristino nel tratto dalla progr. Km 0+00 e progr. km 0+300	28
17.2.1	Generalità	28
17.2.2	Intervento a monte della corsia Nord della strada	28
17.2.3	Interventi sulle scarpate di valle erose dall'alluvione	29
17.2.4	Interventi sulla piattaforma stradale	30
17.3	Interventi di ripristino nel tratto corrispondente alla progr. Km 2+700	30
17.3.1	Generalità	30
17.3.2	Interventi di ripristino della strada	30
17.4	Interventi di ripristino nel tratto corrispondente alla progr. Km 1+800	31
17.5	Interventi al km 3+100.....	31
18	CRITERI DI CALCOLO PER GLI INTERVENTI DA KM 0+00 A KM 0+300	32
18.1	Generalità	32
18.2	Ripristino del tratto stradale dalla progr.km0.00 alla progr.km0+300	33
18.2.1	Stabilizzazione delle scarpate a valle della strada	34
18.2.2	Stabilizzazione della scarpata a monte della strada	34
18.2.3	Struttura stradale	35
19	CRITERI DI CALCOLO PER GLI INTERVENTI AL KM 2+700	35
20	CRITERI DI CALCOLO PER GLI INTERVENTI AL KM 1+800	36
21	CRITERI DI CALCOLO PER L'INTERVENTO AL KM 3+100	37
22	INTERFERENZE.....	37
23	ESPROPRI E INDENNIZZI	37
24	TERRE E ROCCE DA SCAVO.....	37
25	STRUTTURA DELLA PAVIMENTAZIONE STRADALE	37
26	ELEMENTI DI SICUREZZA STRADALE	38

26.1	Classi delle barriere di sicurezza stradale	39
27	CRITERI AMBIENTALI MINIMI E DNSH	40
	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA	41
28	PRESENZA DI IMMOBILI ED AREE DI INTERESSE PUBBLICO	47
29	PRESENZA DI AREE TUTELATE PER LEGGE.....	47
	CONCLUSIONI	47

2 PREMESSA

L'alluvione del maggio 2023 ha colpito la regione Emilia Romagna, ed in parte le Regioni Marche, Toscana, provocando movimenti franosi, dissesti delle reti viarie, allagamenti e danni agli edifici, alle abitazioni, alle strutture, alle coltivazioni: sono stati stimati in diversi milioni di euro i danni provocati da questo evento estremo. Molte Persone hanno dovuto lasciare la propria casa o la propria attività lavorativa, per impossibilità di abitare e utilizzare gli stessi edifici inondati da acqua e fango, e per la impossibilità di collegamento con il territorio per i crolli e le interruzioni delle strade e dei percorsi alternativi franati in diversi punti.

La rete viaria della Città Metropolitana di Bologna ha subito una serie di frane che hanno determinato in molti casi la necessità di interrompere temporaneamente l'agibilità del traffico veicolare e, in altri casi, la necessità di ridurre la larghezza della piattaforma stradale al tratto non collassato. Volumi importanti di terreno sono scivolati da monte a valle, coinvolgendo tratti di strade di lunghezza anche superiori al kilometro: in questi casi sono state semaforizzati i tratti agibili per consentire il mantenimento del collegamento. In tempi brevi sono state aperte tutte le strade ancorché con riduzione della carreggiata, con semaforizzazioni, con segnaletica e barriere di sicurezza.



La figura sopra riportata, tratta da cartografia Regione Emilia – Romagna, mostra la pioggia cumulata (mm) in 48 ore nel territorio della Regione Emilia-Romagna

I lavori di consolidamento delle aree interessate dalle frane, delle scarpate di monte e di valle delle strade e delle strade stesse sono stati pianificati dalla Città Metropolitana di Bologna e sono state individuati i tratti di lavori con i relativi impegni economici di previsione.

THS2024005-S04.QbIII.01_RP	[-]	03.07.2025	C.Comastri	E.Comastri	C.Comastri	Pag. 6 di 48
File	Rev.:	Data:	Redazione	Controllo	Approvazione	

La Città Metropolitana ha incaricato Studi e Società di Professionisti per elaborare i progetti esecutivi degli interventi di consolidamento.

Lo Studio ThesisEngineering è stato incaricato per la progettazione esecutiva di tratti stradali dell'alto Imolese:

SP15 (via Bordona) Comune di Castel del Rio e Comune di Casalfiumanese

SP33 (via Casolana) Comune di Fontanelice

SP34 (via Gesso) Comune di Fontanelice e Comune di Casalfiumanese

SP21 (via Sillaro) Comune di Castel del Rio

In questa relazione si tratta dell'inquadramento generale degli interventi di consolidamento/ri-facimento dei tratti stradali della SP15 "Bordona" colpiti dalle frane, e del consolidamento delle scarpate a monte ed a valle dei tratti stradali.

3 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

Per il progetto esecutivo del consolidamento del versante a monte e a valle dei tratti di strada interessati dalle frane si è fatto riferimento ai risultati delle indagini condotte immediatamente dopo l'evento alluvionale, alle informazioni ottenute dagli Abitanti dei luoghi, alle informazioni acquisite dalle cartografie regionali sulle condizioni geomorfologiche dei territori, dalle carte geologiche, dalla storia e dallo sviluppo del territorio negli ultimi anni.

Sono stati presi a riferimento:

- ♦ *Piani Regionali e Comunali tratti dagli archivi del Comune e della Regione;*
- ♦ *Informazioni e cartografie disponibili presso i Servizi della Città Metropolitana di Bologna.*
- ♦ *Piano Territoriale Metropolitano: Pubblicazione ai sensi dell'articolo 17 del D.lgs. 152/2006 e dell'articolo 46 comma 7 della L.R. 24/2017;*
- ♦ *ISPRA Quadro di sintesi dissesto frane Emilia-Romagna, Italia (aggiornamento 19/05/2023)*
- ♦ *Regione Emilia-Romagna: Carta inventario delle frane ed Archivio Storico delle frane*
- ♦ *Emilia Romagna "Carta della Stabilità dei versanti 1:25.000 - Prima edizione"*

THS2024005-S04.QbIII.01_RP	[-]	03.07.2025	C.Comastri	E.Comastri	C.Comastri	Pag. 7 di 48
File	Rev.:	Data:	Redazione	Controllo	Approvazione	

4 LEGGI E NORME TECNICHE

4.1 Comunitarie

Convenzione Europea del Paesaggio 20 ottobre 2000

4.2 Nazionali

- Legge n.14 del 09/01/2006 "Ratifica italiana della Convenzione Europea del paesaggio";
- D.Lgs. 42/2004 e successive modifiche e integrazioni "Codice dei beni culturali e del paesaggio";
- D.P.C.M. 12 dicembre 2005 "Individuazione della documentazione necessaria alla verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi proposti, ai sensi dell'articolo 146, comma 3, del Codice dei beni culturali e del paesaggio di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42";
- D.P.R. n. 31 del 13/02/2017 "Regolamento recante individuazione degli interventi esclusi dall'autorizzazione paesaggistica o sottoposti a procedura autorizzatoria semplificata".

THS2024005-S04.QbIII.01_RP	[-]	03.07.2025	C.Comastri	E.Comastri	C.Comastri	Pag. 8 di 48
File	Rev.:	Data:	Redazione	Controllo	Approvazione	

5 INTRODUZIONE

A seguito degli eventi meteorologici del maggio 2023 e del settembre 2024 che hanno colpito una vasta porzione della Regione Emilia-Romagna, generando intensi ed estesi effetti al suolo, nelle aree collinari e appenniniche del bolognese, del ravennate e dell'imolese si sono verificate una moltitudine di frane. All'interno del territorio comunale di Casalfiumanese, lungo la SP15, sono stati censiti, 4 dissesti la cui collocazione è riportata in Figura 1. Valutato quanto analizzato nella relazione di ricognizione dei vincoli territoriali, il presente documento racchiude le valutazioni paesaggistiche di accompagnamento agli interventi di ripristino definitivo della strada SP15 nei tratti dissestati.

Conformemente a quanto previsto dalle linee guida del MIC emanate a corredo del DPCM n.12 del dicembre 2005 e al successivo DPR n.31 del 13/02/2017, si propone di seguito una relazione paesaggistica semplificata.

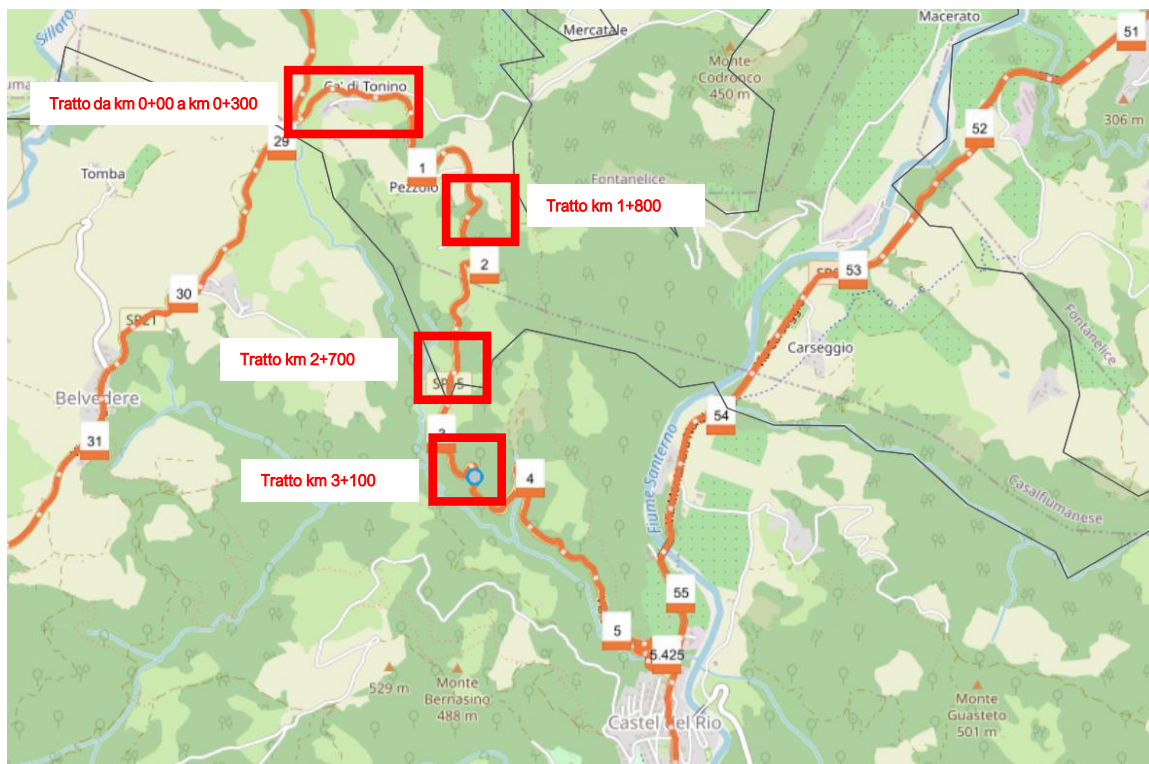


Figura 1: Mappa del territorio sul quale si sviluppa la SP15, con indicazione dei cippi kilometrici e dei tratti oggetto di studio.

6 RICHIEDENTE

Ente Città Metropolitana di Bologna

7 CARATTERISTICHE INTERVENTO

Permanente

8 DESTINAZIONE D'USO

Strada provinciale

Sistema forestale boschivo

9 CONTESTO PAESAGGISTICO DELL'INTERVENTO E/O DELL'OPERA

Area Agricola

Area boscata

10 MORFOLOGIA DEL CONTESTO PAESAGGISTICO

Versante

11 INQUADRAMENTO TERRITORIALE STATO DEI LUOGHI

11.1 Geografia

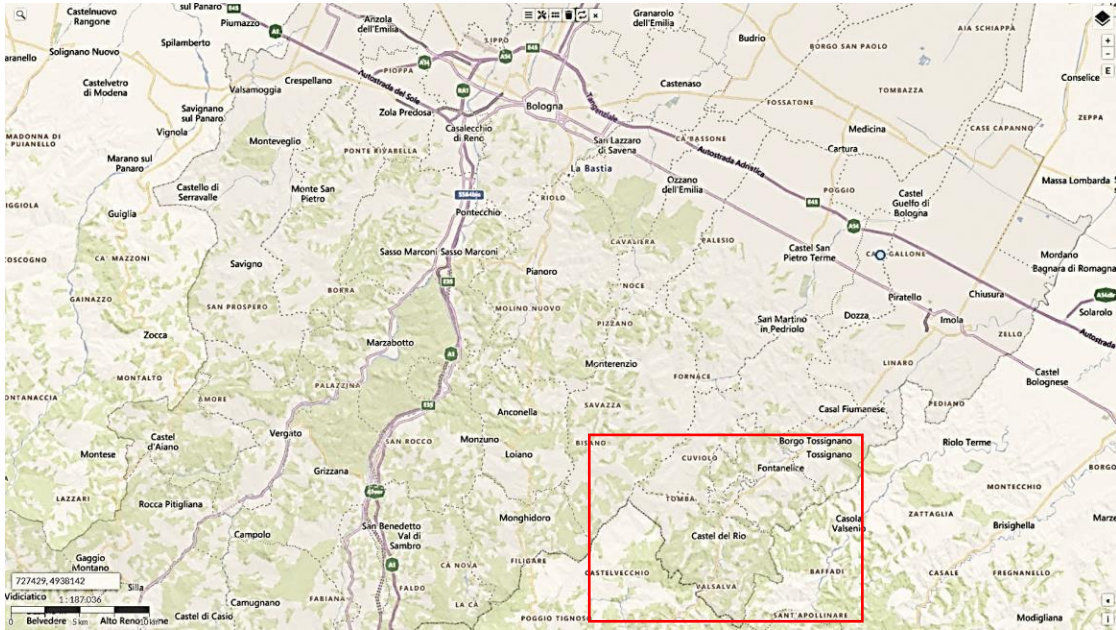


Figura 2: Mappa geografica con riquadro sul territorio in cui si sviluppa la strada provinciale SP15

Le figure 9,10,11 mostrano la posizione geografica della strada provinciale Sp15 della Città Metropolitana di Bologna. Essa si sviluppa dall'incrocio con la SP21 a quota 492m s.l.m.m. fino

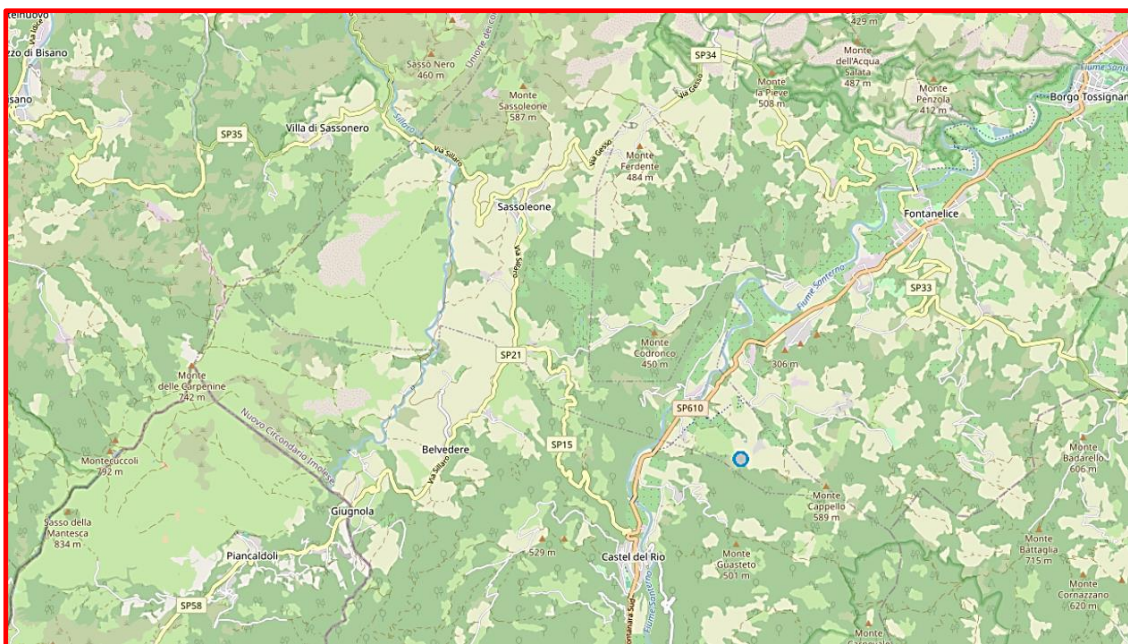
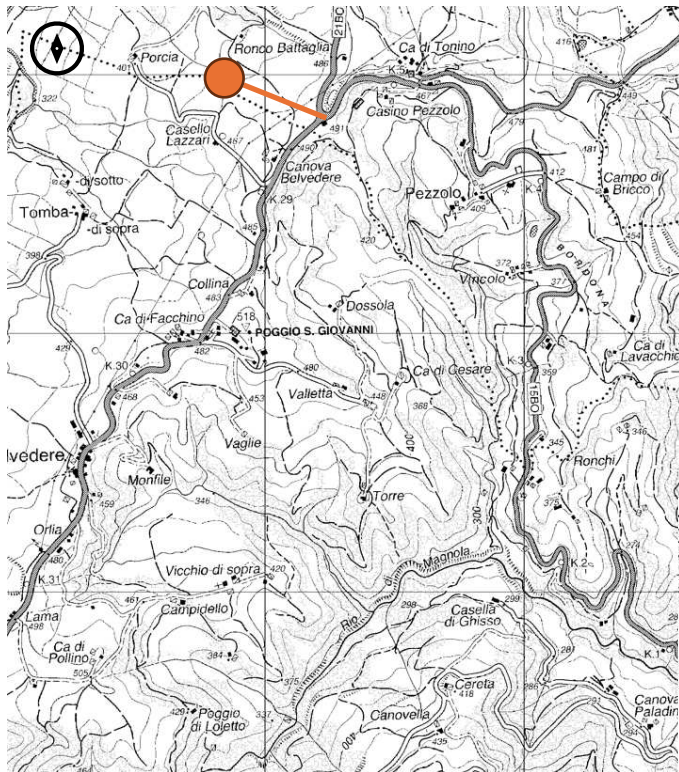


Figura 3: Mappa del territorio ingrandita ripresa dal riquadro della figura 1.

Città Metropolitana di Bologna - Protocollo n. 59626 del 18/09/2025 10:37:34



I due segnali indicano inizio e termine della SP 15 "Bordona". Essa collega le due strade provinciali SP21 e SP610.

Essa si sviluppa nella parte alta all'interno del territorio del comune di Casalfiumanese e nella parte bassa nel comune di Castel del Rio. L'andamento planimetrico è relativamente tortuoso dovendo seguire le curve di livello che sono molto articolate, come si può rilevare dallo stralcio della carta CTR a lato.

La piattaforma stradale è stata ricavata a mezza costa incidendo la formazione marnosa arenacea che domina e configura la morfologia del territorio. Si tratta di una formazione stratificata con andamenti a traversopoggio e talora a franapoggio rispetto alla stessa strada. Ingenti le venute idriche da monte soprattutto in corrispondenza degli eventi meteorici. La strada è totalmente asfaltata e sul ciglio di valle sono presenti le barriere di sicurezza: nei tratti crollati le barriere sono state divelte e spostate a valle.

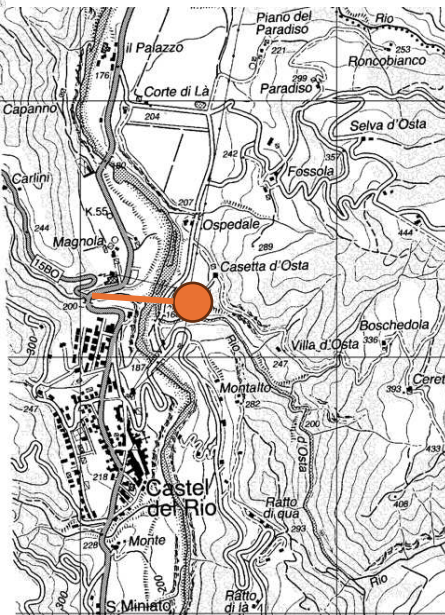


Figura 4: CTR 25.000 Bologna

all'abitato di Castel del Rio, immettendosi alla SP610, a quota 216m s.l.m.m.. Il tracciato ha una lunghezza di 5,250km con una pendenza longitudinale media del 5,3%, localmente minore e maggiore rispetto a tale valore. Lo sviluppo della strada è a mezza costa rispetto al versante che si erge sul lato sinistro e destro della stessa strada, percorrendola dalla sommità in corrispondenza dell'incrocio con la SP21, verso Castel del Rio. La larghezza della strada è variabile in un intorno relativamente stretto di 5,50m per tutta la sua lunghezza.

Lungo il suo percorso la strada è collegata ad Aziende e edifici che traggono beneficio da tale infrastruttura per il collegamento con la rete viaria territoriale: l'interruzione, ancorché parziale ha creato problemi molto importanti che gli interventi temporanei hanno parzialmente risolto.

THS2024005-S04.QbIII.01_RP	[-]	03.07.2025	C.Comastri	E.Comastri	C.Comastri	Pag. 12 di 48
File	Rev.:	Data:	Redazione	Controllo	Approvazione	

Città Metropolitana di Bologna - Protocollo n. 59626 del 18/09/2025 10:37:34

11.2 Geologia

L'area ricade in una zona di versante sita in prossimità di un crinale principale, che divide il Torrente Santerno a Est dal Sillaro a Ovest.

11.2.1 Formazione Marnoso Arenacea Membro di Fontanelice.

Si tratta di rocce costituite da alternanze tra livelli lapidei quali arenarie cementate, calcareniti e calcilutiti e livelli pelitici, anch'essi lapidei con prevalente arenaria. Rapporto L/P > 3.

Il Membro di Fontanelice, sub affiorante, è in contatto stratigrafico inferiormente con il Membro di Borgo Tossignano, sempre appartenente alla medesima Formazione Marnoso Arenacea. In questo caso si tratta di rocce costituite da livelli pelitici prevalenti. In particolare, l'ammasso è strutturalmente ordinato ed è costituito da alternanze tra livelli lapidei quali arenarie cementate, calcareniti e calcilutiti e livelli pelitici, anch'essi lapidei con prevalente pelite. Rapporto L/P < 1/3.

Nella porzione sottostante la zona di studio, la cartografia ufficiale della Regione Emilia Romagna, segnala la presenza di un deposito di versante, di origine incerta (a3).

Giacitura degli strati: nel Membro di Fontanelice poco più a sud del sito è rilevabile una giacitura che ha direzione N40° e inclinazione 15° verso NW, mentre a Nord, la giacitura degli strati sembra avere direzione N30° e inclinazione 10° verso NW.

11.2.2 Caratteristiche delle discontinuità principali

La cartografia ufficiale segnala l'esistenza di una discontinuità di qualche centinaio di metri di lunghezza a nord della zona di interesse. La faglia, che risalva FMA14, ha una direzione WNW – ESE e una inclinazione 70° verso SW. Una seconda discontinuità è situata a Sud della zona di studio: sembra avere la stessa giacitura della precedente, ma un'inclinazione più vicina ai 90°. Si vedano le mappe seguenti.

THS2024005-S04.QbIII.01_RP	[-]	03.07.2025	C.Comastri	E.Comastri	C.Comastri	Pag. 13 di 48
File	Rev.:	Data:	Redazione	Controllo	Approvazione	

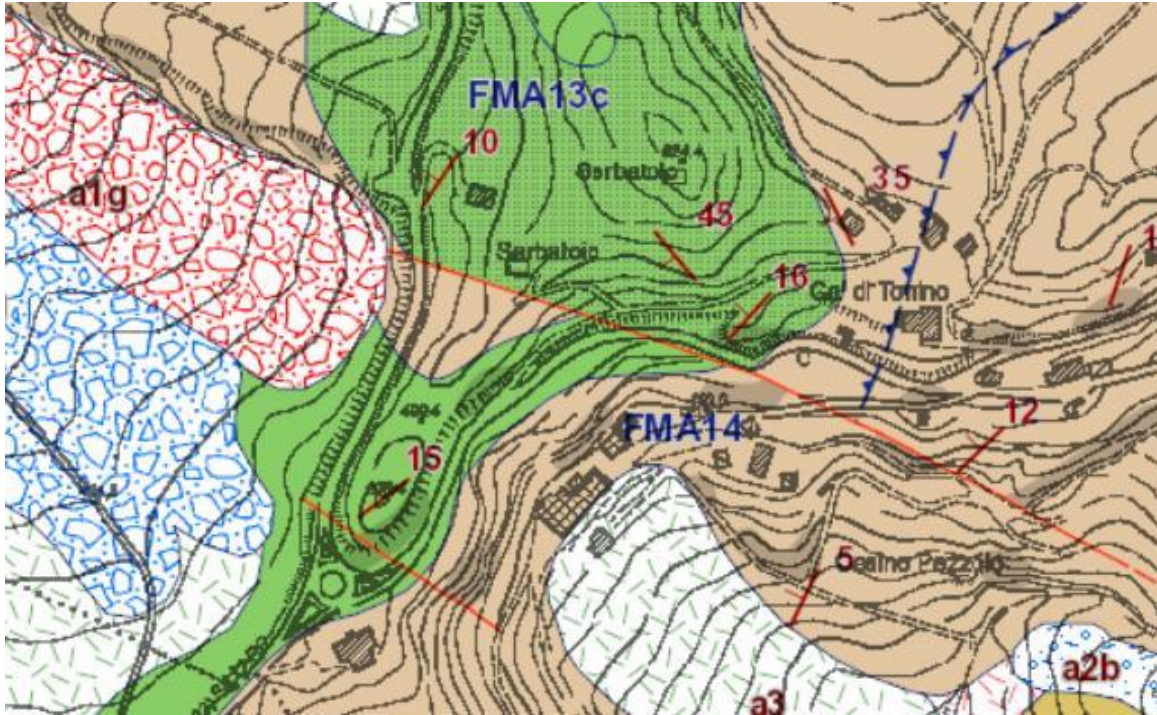


Figura 5: stralcio della Carta Geologica dell'area in esame alla scala 1:5000 (tratta dal sito del Servizio Geologico Sismico e dei Suoli della Regione Emilia Romagna).

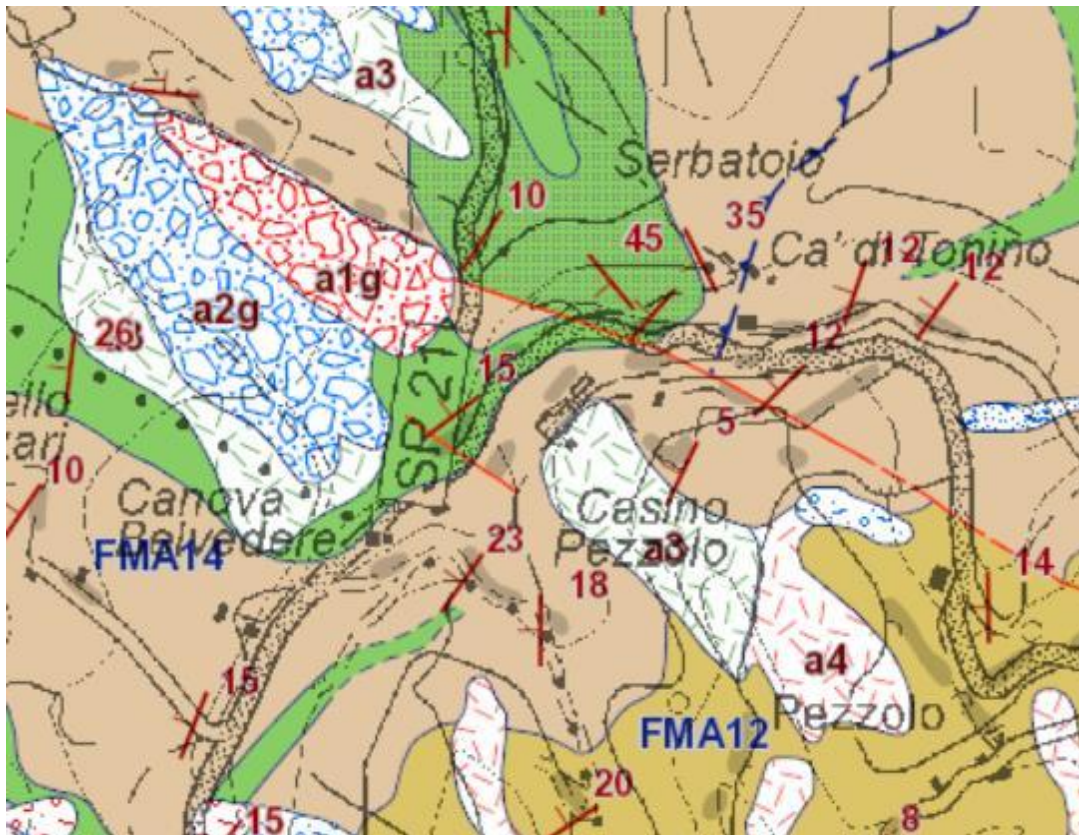


Figura 6 stralcio della Carta Geologica dell'area in esame alla scala 1:10000 (tratta dal sito del Servizio Geologico Sismico e dei Suoli della Regione Emilia Romagna).

11.3 Morfologia

Si riportano le definizioni relative alla morfologia del sito.

Collina: prossima alla fascia della montagna. Crinale e adiacente versante piuttosto acclive, che solo più a valle del toponimo Casino Pezzolo diminuisce di inclinazione.

Inclinazione delle scarpate: il tratto di interesse si trova praticamente a monte e a valle della Strada Provinciale 15, dove le pendenze risultano molto elevate, e dell'ordine dei 45 – 50°.

In pratica, la zona dove occorrerà effettuare il consolidamento è compresa tra il crinale e l'estesa stalla situata entro l'impluvio, ben visibile in cartografia.

La Carta dell'Inventario del Dissesto della RER alla scala 1:10000, evidenzia che nella porzione di versante sottostante alcuni capannoni agricoli, a valle della strada provinciale, è cartografato un deposito di versante (a3) di incerta origine. Si tratta di un accumulo di cui non si può escludere l'attribuzione ad un movimento gravitativo passato, anche se mancano, almeno in parte, i caratteri morfologici tipici delle frane. La legenda, asserisce che solo un'indagine approfondita potrebbe rivelare la natura dei processi che hanno generato il deposito. In ogni caso, quest'ultimo è costituito da materiale prevalentemente fine, pelitico e/o sabbioso con inclusi lapidei più o meno abbondanti.

11.4 Morfodinamica - Processi in atto

Il rilievo speditivo eseguito nel sito ha messo in evidenza un franamento per colata della porzione superficiale del versante. In più punti, durante e in seguito all'evento piovoso del maggio 2023, la coltre arenacea che copriva il substrato arenaceo, una volata saturata è franata colando verso valle, coinvolgendo la strada provinciale. Analogamente, la scarpata di valle dell'infrastruttura, insieme alla porzione sottostante del pendio, in seguito al nuovo carico applicato e alla saturazione indotta dalle piogge, in alcune zone è scesa per colamento, mettendo a nudo l'ammasso della sottostante formazione rocciosa.

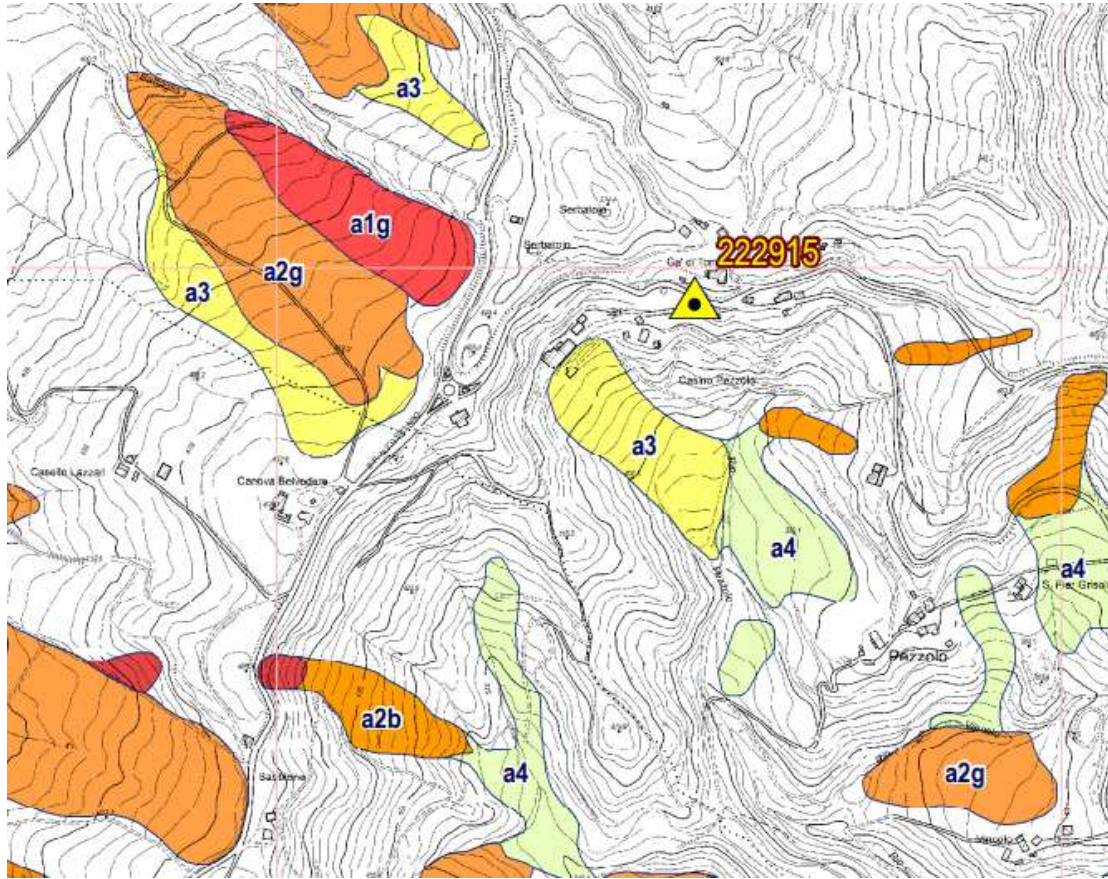
La tipologia di processo è comune a quanto accaduto in tutta la regione in occasione dell'evento citato.

11.5 Idrogeologia

Falda: sono assenti venute di acqua sorgiva lungo i versanti posti nelle vicinanze della zona di progetto.

Non si esclude che locali infiltrazioni possano verificarsi nelle zone di maggior spessore della coltre (dove ancora presente), in corrispondenza di infiltrazioni copiose legate a eventi meteo particolarmente intensi e/o prolungati ovvero allo scioglimento della neve.

THS2024005-S04.QbIII.01_RP	[-]	03.07.2025	C.Comastri	E.Comastri	C.Comastri	Pag. 15 di 48
File	Rev.:	Data:	Redazione	Controllo	Approvazione	



Depositi di frana

- a1 - Deposito di frana attiva di tipo indeterminato
- a1a - Deposito di frana attiva per crollo e/o ribaltamento
- a1b - Deposito di frana attiva per scivolamento
- a1d - Deposito di frana attiva per colamento di fango
- a1e - Deposito di frana attiva per colamento detritico
- a1g - Deposito di frana attiva complessa
- a2 - Deposito di frana quiescente di tipo indeterminato
- a2b - Deposito di frana quiescente per scivolamento
- a2d - Deposito di frana quiescente per colamento di fango
- a2g - Deposito di frana quiescente complessa
- a2h - Deposito di frana quiescente per scivolamento in blocco o DGPV

Eventi di frana storicamente documentati

- Frana con eventi storicamente documentati di limitata estensione
- Frana con eventi storicamente documentati

Altri depositi di versante

- a6 - Detrito di falda
- a3 - Deposito di versante s.l.; a5 - Antico deposito di versante
- a4 - Deposito eluvio-colluviale; e1 - Deposito di salsa; d1 - Deposito eolico; f1 - Deposito palustre; f2 - Deposito lacustre

Depositi alluvionali

- b1 - Depositi alluvionali attualmente in evoluzione
- bn - Depositi alluvionali attualmente non in evoluzione

Figura 7: ubicazione dell'area di studio su stralcio della Carta dell'inventario del Dissesto alla scala 1:10000 pubblicata nel 2018 dalla RER

THS2024005-S04.QbIII.01_RP	[-]	03.07.2025	C.Comastri	E.Comastri	C.Comastri	Pag. 16 di 48
File	Rev.:	Data:	Redazione	Controllo	Approvazione	

Città Metropolitana di Bologna - Protocollo n. 59626 del 18/09/2025 10:37:34

12 STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE DI RIFERIMENTO

Di seguito si elencano gli strumenti di pianificazione ordinata e sovraordinata mediante i quali è stata effettuata la ricognizione dei vincoli.

12.1 Livello Nazionale

La ricognizione vincolistica ha considerato diverse banche dati nazionali, nelle quali sono censiti vincoli di diversa natura che comprendono sia gli aspetti idraulici (affrontati a scala di bacino) sia i beni paesaggistici, culturali e archeologici.

12.2 Livello Regionale

12.2.1 Piano Territoriale Regionale (PTR)

Il Piano Territoriale Regionale (PTR), ai sensi dell'articolo 23 della L.R. 20/2000 è lo strumento di programmazione con il quale la Regione definisce gli obiettivi per assicurare lo sviluppo e la coesione sociale, accrescere la competitività del sistema territoriale regionale, garantire la riproducibilità, la qualificazione e la valorizzazione delle risorse sociali ed ambientali.

12.2.2 Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR)

Il Piano territoriale paesistico regionale (PTPR) è parte tematica del Piano territoriale regionale (PTR) e si pone come riferimento centrale della pianificazione e della programmazione regionale, dettando regole e obiettivi per la conservazione dei paesaggi regionali. Il Piano paesistico regionale influenza le strategie e le azioni di trasformazione del territorio sia attraverso la definizione di un quadro normativo di riferimento per la pianificazione provinciale e comunale sia mediante singole azioni di tutela e di valorizzazione paesaggistico ambientale.

12.2.3 Livello provinciale

Piano Territoriale Metropolitan (PTM)

Il Piano Territoriale Metropolitan (PTM) è il nuovo strumento di pianificazione territoriale generale della Città metropolitana che definisce le scelte per lo sviluppo sostenibile dell'intero territorio di competenza. L'obiettivo del PTM è garantire un territorio sostenibile e resiliente, attrattivo, in cui la tutela dell'ambiente e della salute, la bellezza dei luoghi urbani e naturali, l'equità territoriale, il lavoro e l'innovazione possono trovare una sintesi unitaria e propulsiva.

Dal 26 maggio 2021, data di entrata in vigore del PTM, è abrogato il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP), ad eccezione dei contenuti normativi e cartografici del medesimo PTCP, che costituiscono pianificazione regionale e, in particolare, recepiscono i contenuti del Piano Territoriale Paesistico Regionale – PTPR - e del Piano di Tutela delle Acque – PTA. A

THS2024005-S04.QbIII.01_RP	[-]	03.07.2025	C.Comastri	E.Comastri	C.Comastri	Pag. 17 di 48
File	Rev.:	Data:	Redazione	Controllo	Approvazione	

tal fine, sono allegati al PTM gli Allegati A e B che ne formano parte integrante e sostanziale.

12.2.4 Livello comunale e sovracomunale

Piano Urbanistico Generale (PSC-RUE)

Il Piano Strutturale Comunale (PSC) e il Regolamento Urbanistico Edilizio (RUE) del comune di Casalfiumanese

Piano Urbanistico Generale (PUG)

Il comune di Castel del Rio fa parte delle Giunte dei dieci Comuni del Nuovo Circondario Imolese.

13 RICOGNIZIONE VINCOLISTICA

Nel presente capitolo sono riassunti i vincoli presenti nell'area di studio, con gli estratti cartografici ed i riferimenti agli specifici piani territoriali.

Si evidenzia che i vincoli del PUG comprendono anche quelli del PSC vigente ma, a differenza di quest'ultimo, comprendono diversi aggiornamenti legati sia al PTM che al PGRA.

Di seguito i riferimenti da cui sono state estratte le informazioni dei piani territoriali:

Piano Territoriale Regionale (PTR) Regione Emilia-Romagna

<https://territorio.regione.emilia-romagna.it/programmazione-territoriale/ptr-piano-territoriale-regionale>

Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR) Regione Emilia-Romagna

<https://territorio.regione.emilia-romagna.it/paesaggio/ptpr>

Piano Territoriale Metropolitan (PTM) Città Metropolitana di Bologna

https://www.ptmbologna.it/ptm_approvato

Regolamento Urbanistico Edilizio (RUE) del comune di Castel del Rio

<https://www.nuovocircondarioimolese.it/psc-rue/enti/casalfiumanese>

Piano Strutturale Comunale (PSC) del comune Casalfiumanese

<https://www.nuovocircondarioimolese.it/psc-rue/enti/casalfiumanese>

- Piano Urbanistico Generale (PUG) del comune di Casalfiumanese

<https://www.nuovocircondarioimolese.it/pug>

14 VINCOLO IDROGEOLOGICO

Per quanto riguarda tutti i tre settori stradali con relativi territori a monte e valle, vige il vincolo idrogeologico. Gli stralci di mappa posti in "Appendice A" riportano le posizioni delle aree di intervento sovrapposte alle mappe dei vincoli idrogeologici.

Progressiva km 0+00-km 0+500

La figura 1 riporta l'intervento previsto per il consolidamento della scarpata di valle del tratto stradale compreso tra la progressiva km 0+00 e la progressiva km 0+500. In questo tratto oltre al consolidamento della scarpata con sistemi di chiodature e coperture della scarpata con geo-compositi e reti metalliche, alla base della scarpata stessa è prevista la realizzazione di un'opera di sostegno costituita da una gabbionata che si sviluppa per circa 100m.

Il consolidamento del tratto stradale avviene con l'introduzione di un'opera di semento armato costituita da una soletta collegata al sottosuolo con micropali: è l'opera che consenti di recuperare il tratto di strada crollato con la coltre superficiale vegetata con piante autoctone del versante di valle.

Dal punto di vista idraulico gli interventi sono finalizzati anche alla corretta regimazione idraulica che tenga conto delle nuove condizioni climatiche che generano alluvioni con importanti quantità di acqua che si riversa sul territorio in tempi rapidi. Gli elaborati del progetto esecutivo mostrano in dettaglio gli interventi con essi le regimazioni idrauliche lungo la strada e nelle aree di scarpata.

La figura 3 posta in calce alle note di relazione mostra lo schema della regimazione idraulica che si determina con gli interventi di consolidamento delle scarpate e con la ricostruzione del tratto stradale franato.

Le cause principali del crollo della strada e della frana lungo il versante sono state il dilavamento della scarpata di valle nonostante la presenza di vegetazione per l'enorme quantità di acqua riversata sul territorio, la saturazione della coltre superficiale con perdita di resistenza a taglio e relativo appesantimento. Gli interventi sono finalizzati al consolidamento meccanico del sistema, alla migliore regimazione idraulica anche in condizioni di alluvioni, con controllo dell'acqua di piattaforma stradale, con protezione della scarpata di valle da dilavamento e ruscellamento oltre alla formazione di un piede assistito con gabbionata e raccolta di acqua proveniente dalla scarpata. Allo schema posto in figura 3 si devono allegare i seguenti elaborati per l'acquisizione di un quadro completo degli interventi e degli obiettivi attesi.

Si rimanda, per analisi degli interventi, alla presa visione di tutti gli elaborati del progetto esecutivo ed in particolare:

R02 Relazione Generale

THS2024005-S04.QbIII.01_RP	[-]	03.07.2025	C.Comastri	E.Comastri	C.Comastri	Pag. 19 di 48
File	Rev.:	Data:	Redazione	Controllo	Approvazione	

R03 Relazione sulle indagini e stato dei luoghi

R22 Relazione Geologica per richiesta svincolo idrogeologico

D03 Sdp Planimetria Generale

D04 SdP Profili

D05 SdP Sez.1-9

D06 SdP Sez. 10-13

D07 SdP Sez 14-17

D08 SdP Sez 18-21

D09 SdP Sez 22-25

D10 SdP Sez 26-29

D11 SdP Sez 30-33

D12 SdP Sez 34

D13 SdP Sez tipo 1-2

D14 SdP Sez tipo 2-2

D15 SdP Muri-carp-arm

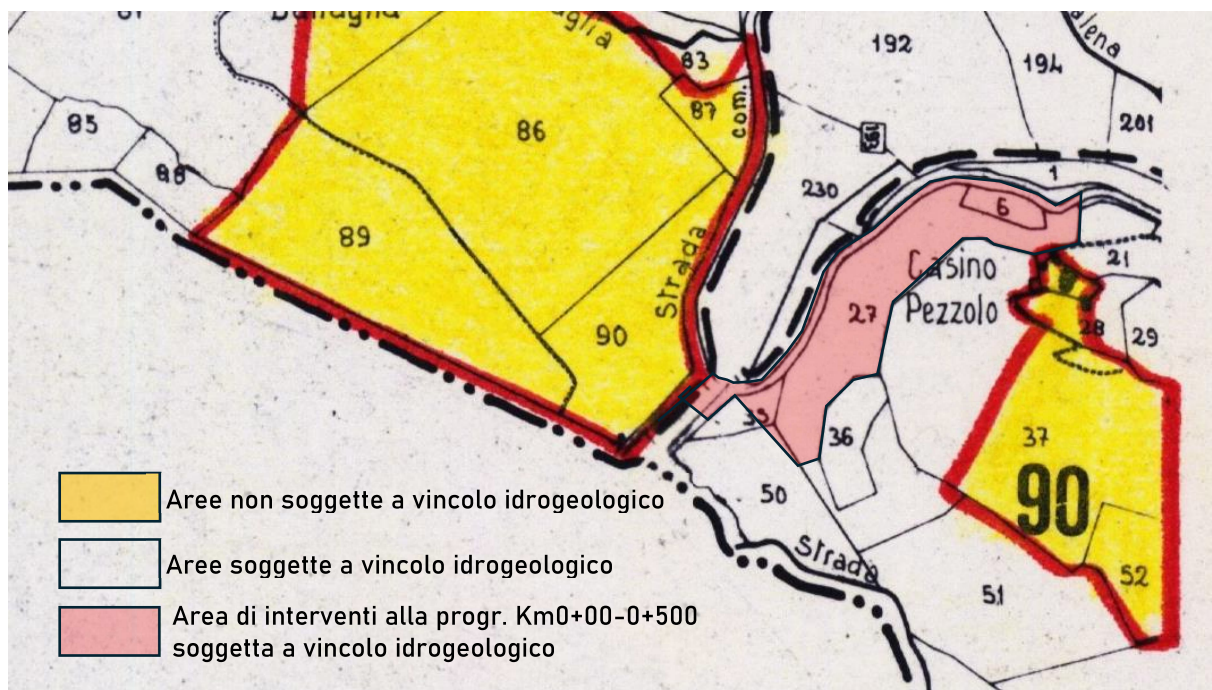


Figura 8: Stralcio di mappa aree soggette a vincolo idrogeologico: Foglio D quadro M.-Comune di Casalfiumanese-Tav._A.jpg-

14.1.1 Progressive km 1+800, 2+750

Entrambi i tratti stradali si trovano in aree soggette a vincolo idrogeologico: ved. fig.9

Il tratto stradale che si trova alla progressiva km 1+700 non è stato interessato da fenomeni di dissesto. Si è verificata unicamente una erosione di una modesta porzione della scarpata di monte, dove si trova una emergenza della formazione geologica marnoso arenacea con fratture superficiali che danno luogo a frammenti che con la sottile coltre superficiale scendono lungo la superficie della scarpata.

L'intervento previsto non peggiora assolutamente l'attuale assetto idrologico: si tratta dell'inserimento nella zona interessata della scarpata di monte, di un geocomposito con soprastante rete metallica, entrambe ancorate alla parete. Questo intervento riduce l'effetto della pioggia e del sole verso la parete trattata con la copertura, evitando il ruscellamento e riducendo l'effetto dell'irraggiamento solare nonché dell'effetto della riduzione di temperatura nei periodi invernali.

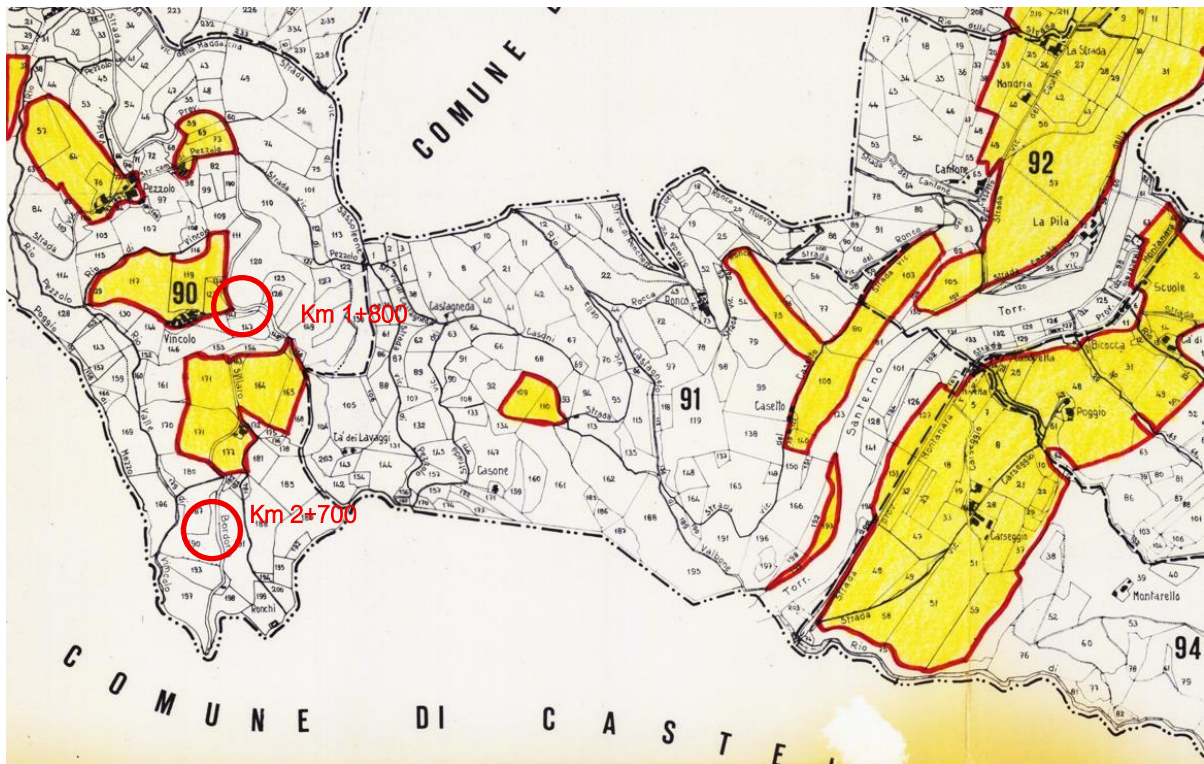


Figura 9: Stralcio di mappa aree con vincolo idrogeologico Foglio L, -settore M: Comune di Casalfiumanese

Per quanto riguarda il tratto stradale al km 2+750, gli eventi alluvionali del 2023 hanno causato la perdita della striscia di valle della strada per una lunghezza di circa 60,0m e larghezza di circa 4,0m. L'evento franoso ha interessato la fascia stradale ed una porzione del terreno immediatamente a valle della strada: si è trattato di una frana, ancorché localizzata in una porzione relativamente ristretta, con cinematisma di rototraslazione.

Per il recupero della fascia stradale è stato previsto un intervento costituito dalla costruzione di un'opera di sostegno in gabbioni, alla base della zona in frana, e dalla realizzazione di un

THS2024005-S04.QbIII.01_RP	[-]	03.07.2025	C.Comastri	E.Comastri	C.Comastri	Pag. 21 di 48
File	Rev.:	Data:	Redazione	Controllo	Approvazione	

Città Metropolitana di Bologna - Protocollo n. 59626 del 18/09/2025 10:37:34

rilevato in terra rinforzata dalla sommità della gabbionata fino alla quota di imposta del pacchetto strutturale del tratto di strada recuperata (fig. 2.1.2.2.).

15 VINCOLO AMBITI AGRICOLI DI RILIEVO PAESAGGISTICO (ART. 5.6.8)

Sono individuati nella tav. 1 ai sensi dell'art. A-18 della LR 20/2000, gli "Ambiti agricoli di rilievo paesaggistico" quali parti del territorio rurale particolarmente caratterizzate dall'integrazione del sistema ambientale e del relativo patrimonio naturale con l'azione dell'uomo volta alla coltivazione e trasformazione del suolo (art. 11.8 PTCP).

Per tali ambiti il PSC promuove la multifunzionalità delle imprese agricole, la riconversione delle attività in contrasto con la tutela delle aree di pregio paesaggistico e l'incentivazione delle pratiche di recupero del patrimonio edilizio di interesse storico/architettonico e culturale.

Il RUE ne disciplina l'uso e la trasformazione perseguendo la salvaguardia delle attività agro-silvo-pastorali ambientalmente sostenibili e dei valori antropologici, storici architettonici presenti nel territorio nonché lo sviluppo di attività ricreative, per il tempo libero e l'agriturismo.

15.1.1 Interventi di ripristino definitivo della strada e delle scarpate di valle di monte

I tratti stradali oggetto di interventi sono compresi nella mappa relativa a tali ambiti. Gli interventi previsti in tutte le aree interessate dalle frane non alterano gli assetti ambientali, paesaggistici del territorio.

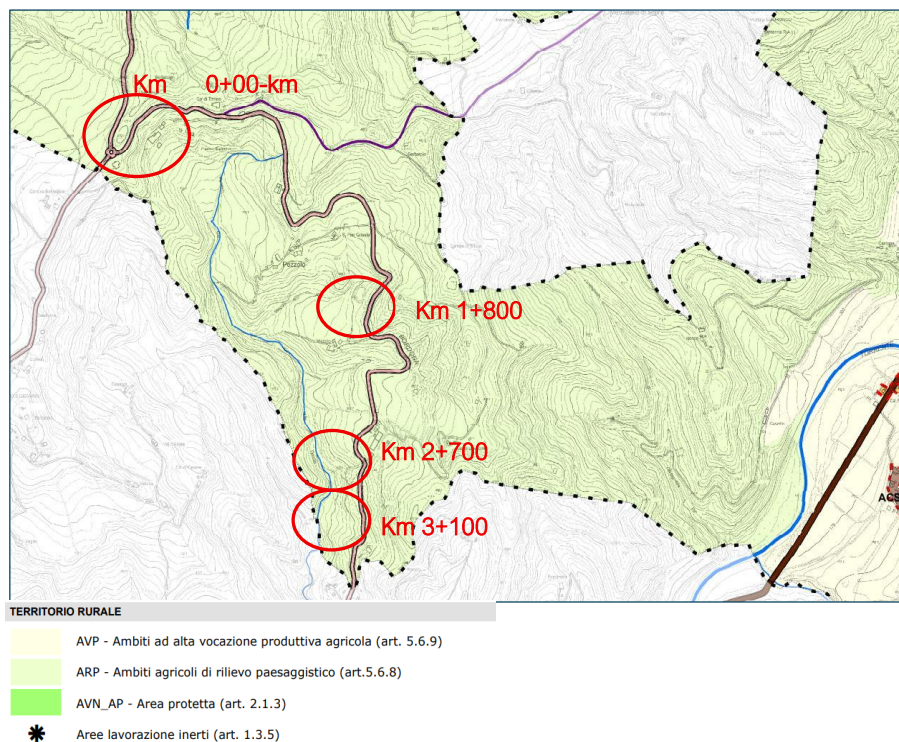


Figura 10: ARP Ambiti agricoli di rilievo paesaggistico

THS2024005-S04.QbIII.01_RP	[-]	03.07.2025	C.Comastri	E.Comastri	C.Comastri	Pag. 22 di 48
File	Rev.:	Data:	Redazione	Controllo	Approvazione	

Città Metropolitana di Bologna - Protocollo n. 59626 del 18/09/2025 10:37:34

Non sono previste variazioni di destinazione d'uso, non sono previste modifiche agli assetti boschivi e all'uso del territorio per fini agricoli consentiti.

Gli eventi del 2023 hanno dissestato ed alterato localmente il territorio coinvolgendo tratti stradali con colare e frane di scorrimento che in alcuni casi, come per il tratto compreso tra la progressiva km 0+00 e km 0+500, hanno inciso le scarpate di valle trasportando al piede le coltri superficiali con le piante, gli alberi e con i tratti stradali alla sommità delle scarpate medesime.

Tutti gli interventi che sono progettati per i tre settori indicati in mappa sono finalizzati a ricomporre le condizioni precedenti l'alluvione del 2023 mantenendo invariato il territorio naturale, e incrementandone le caratteristiche di resistenza con una migliore regimazione idraulica e con inserimenti di tecniche di consolidamento delle scarpate.

16 VINCOLO DI SISTEMA FORESTALE E BOSCHIVO (ART.2.1.3)

ART. 7.2 del PTCP, Delibera della Giunta Regionale 549/2012, Delibera del Consiglio Regionale n.2354/1995 e s.m., DLgs. 227/2001, PTPR art. 10.

PRESCRIZIONI

Nel sistema forestale e boschivo sono ammessi:

interventi sugli edifici esistenti previsti dal RUE per il territorio rurale ad esclusione degli interventi di NC in ampliamento e DR;

gli usi previsti dal RUE per il territorio rurale ad esclusione degli allevamenti intensivi.

Strade, piste e relativi spazi di sosta devono essere realizzati con pavimentazione permeabile.

Per le infrastrutture e impianti di pubblica utilità si veda il riferimento normativo.

THS2024005-S04.QbIII.01_RP	[-]	03.07.2025	C.Comastri	E.Comastri	C.Comastri	Pag. 23 di 48
File	Rev.:	Data:	Redazione	Controllo	Approvazione	

- ♦ All'esterno del TU sono vietate le installazioni pubblicitarie ai sensi dell'art. 7.8 PTCP.

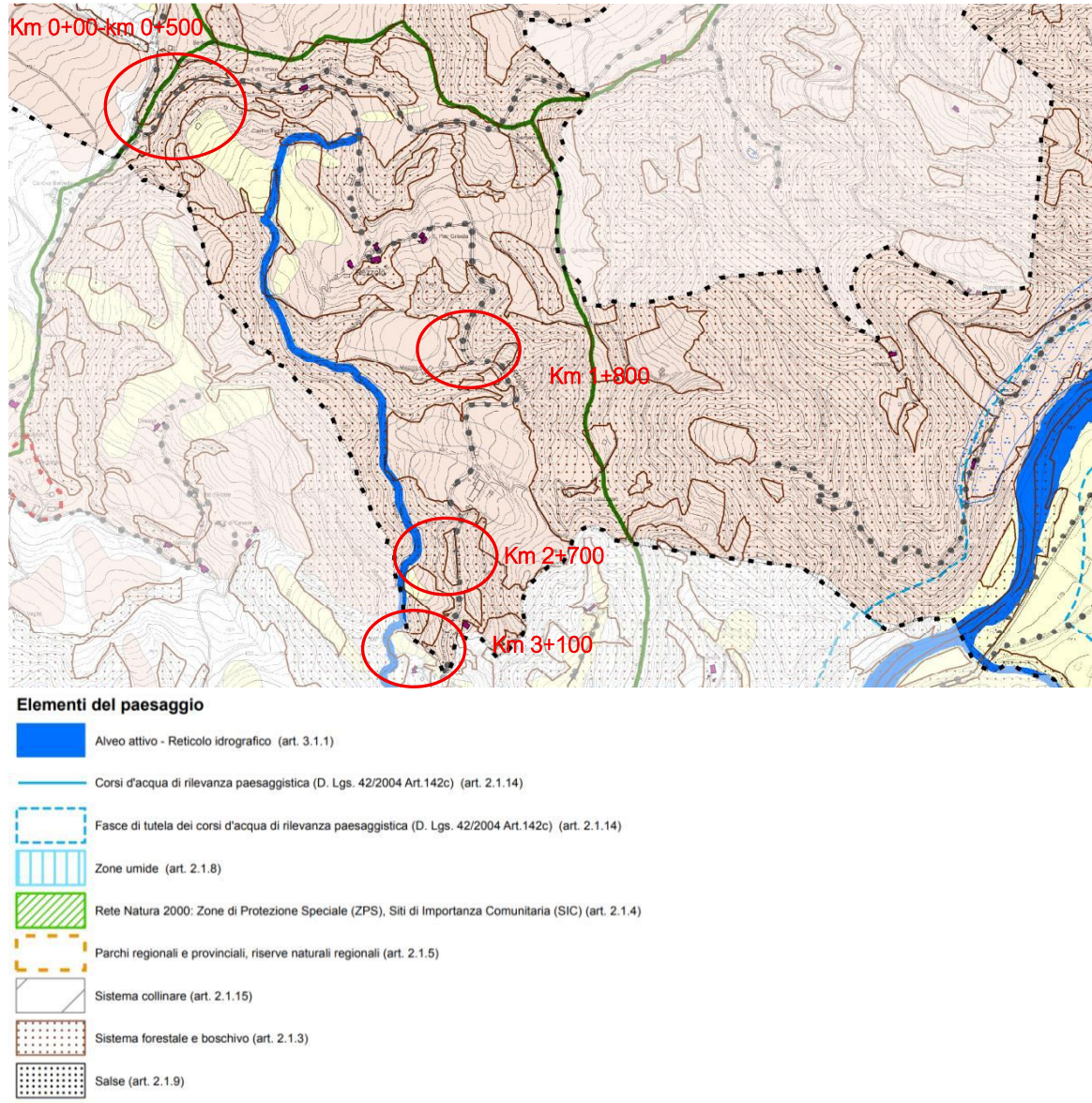


Figura11: Mappa vincolo sistema forestale e boschivo

16.1.1 Interventi di ripristino definitivo della strada e delle scarpate di valle di monte

I tratti stradali oggetto di interventi sono compresi nella mappa relativa a tali ambiti (fig.4). Gli interventi previsti in tutte le aree interessate dalle frane non alterano gli assetti ambientali, paesaggistici del territorio.

Non sono previste variazioni di destinazione d'uso, non sono previste modifiche agli assetti boschivi e all'uso del territorio per fini agricoli consentiti.

Gli eventi del 2023 hanno dissestato ed alterato localmente il territorio coinvolgendo tratti stradali con colare e frane di scorrimento che in alcuni casi, come per il tratto compreso tra la progressiva km 0+00 e km 0+500, hanno inciso le scarpate di valle trasportando al piede le

THS2024005-S04.QbIII.01_RP	[-]	03.07.2025	C.Comastri	E.Comastri	C.Comastri	Pag. 24 di 48
File	Rev.:	Data:	Redazione	Controllo	Approvazione	

Città Metropolitana di Bologna - Protocollo n. 59626 del 18/09/2025 10:37:34

coltri superficiali con le piante, gli alberi e con i tratti stradali alla sommità delle scarpate medesime.

Tutti gli interventi che sono progettati per i tre settori indicati in mappa sono finalizzati a ricomporre le condizioni precedenti l'alluvione del 2023 mantenendo invariato il territorio naturale, e incrementandone le caratteristiche di resistenza con una migliore regimazione idraulica e con inserimenti di tecniche di consolidamento delle scarpate.

THS2024005-S04.QbIII.01_RP	[-]	03.07.2025	C.Comastri	E.Comastri	C.Comastri	Pag. 25 di 48
File	Rev.:	Data:	Redazione	Controllo	Approvazione	

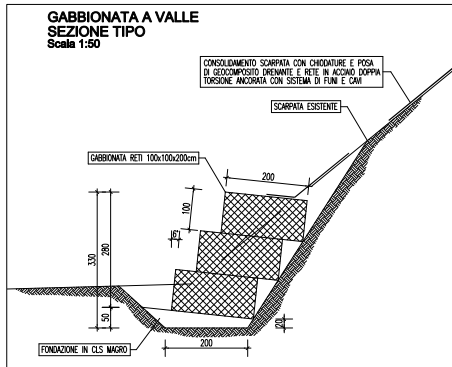
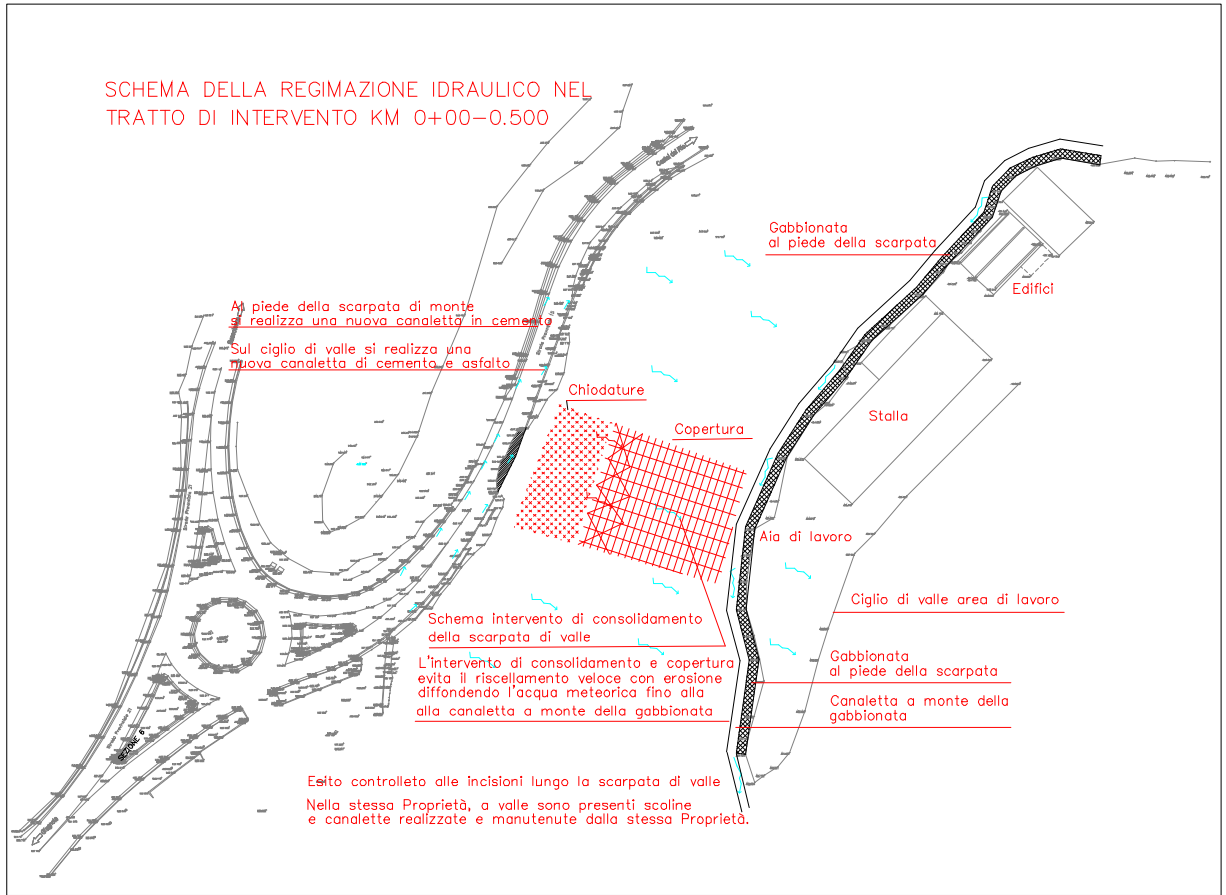


Figura 12: Schema del progetto di regimazione idraulica nell'ambito del progetto di ricostruzione del tratto stradale franato e del consolidamento delle scarpate di monte e di valle

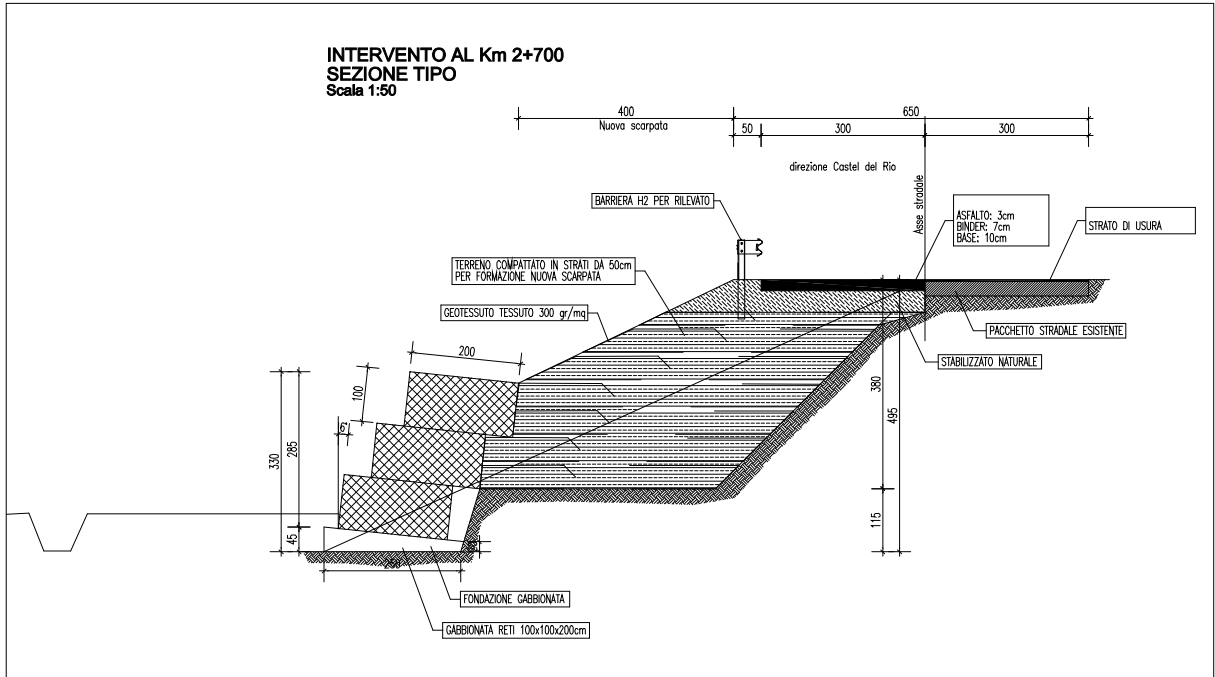


Figura 13

17 INTERVENTI DI RICOSTRUZIONE DEI TRATTI STRADALI FRANATI

17.1 Generalità

I tratti stradali interessati dalle frane presentano le stesse condizioni di dissesto e disservizio: si tratta della perdita di tratti della corsia Sud, verso Castel del Rio, della strada provinciale.

La strada, per buona parte è a mezza costa: parete subverticale a monte (corsia est) e scarpata più o meno ripida e alta, a valle (corsia ovest). I tratti in frana sono compresi tra la progressiva km 0+00 e la progressiva km 0+300 e in un tratto di 60m in corrispondenza del km 2+700: la tipologia di frana è la stessa, cambia la dimensione della scarpata, molto alte per le prime, più ridotta e dolce per la frana al km 2+700.

17.2 Interventi di ripristino nel tratto dalla progr. Km 0+00 e progr. km 0+300

17.2.1 Generalità

In questo tratto stradale si sono manifestate quattro frane che hanno interessato le scarpate di valle, la cui altezza è variabile intorno al valore medio di 30m, su una lunghezza in pianta di 45m circa: la pendenza della scarpata è dell'ordine del 60%. Sul lato a monte della corsia ancora disponibile della strada è presente una scarpata vegetata, sub verticale, che con il proprio piede definisce il limite della corsia. Ci si trova di fronte ad una situazione molto critica, in cui il tratto stradale interessato dai crolli è stato ridotto ad una larghezza utile di 2,5m rispetto ai 5,0m originari e il traffico deve necessariamente essere alternato per l'intero tratto, e semaforizzato: questa condizione è quella che fu realizzata in fase di emergenza subito dopo l'alluvione. Una ulteriore criticità è rappresentata dalla stabilità delle scarpate di valle, ancora esposte a possibili ulteriori crolli, erosioni, con richiamo della parte di piattaforma stradale ancora utile.

Per risolvere le condizioni di dissesto occorre operare a monte della strada, a valle della strada e nella strada stessa: l'obiettivo è quello di ripristinare la piattaforma stradale assegnandole una struttura stabile e capace di affrontare anche eventi come quello che ha portato al crollo nei tratti indicati.

17.2.2 Intervento a monte della corsia Nord della strada

A monte della corsia Nord della strada sono stati realizzati durante le fasi di urgenza, degli allargamenti temporanei di dimensioni variabili in funzione delle dimensioni necessarie per recuperare fasce di piattaforma. Gli allargamenti richiedono necessariamente il taglio della vegetazione che copre la scarpata e la successiva riprofilatura della stessa scarpata, stabilendo il nuovo piede della scarpata con la costruzione di un'opera di sostegno alla base. L'allargamento

THS2024005-S04.QbIII.01_RP	[-]	03.07.2025	C.Comastri	E.Comastri	C.Comastri	Pag. 28 di 48
File	Rev.:	Data:	Redazione	Controllo	Approvazione	

a monte è possibile, in alcuni tratti, per una larghezza di 1,00m-1,5m; per altri tratti l'allargamento non può superare il metro di larghezza.

17.2.3 Interventi sulle scarpate di valle erose dall'alluvione

Come descritto nei punti precedenti, le scarpate sono molto alte e ripide. Le frane hanno denudato le superfici delle scarpate dalla vegetazione che, nelle parti adiacenti, è ancora ben evidente e rigogliosa anche se mostra segni di trazione verso valle.

L'altezza e la pendenza delle scarpate non consentono di recuperare la morfologia precedente all'alluvione con interventi di ricomposizione del terreno franato. Il crollo è avvenuto a partire dalla quota della strada ed è nella parte superiore delle scarpate che è necessario intervenire con la stabilizzazione della scarpata, riducendo gli interventi nelle parti centrali delle scarpate per completarne il consolidamento al piede, con un'opera di sostegno.

L'intervento in scarpata consiste nella chiodatura con inclusioni metalliche disposte ad interasse variabile in funzione della morfologia superficiale raggiunta con il dissesto. Si tratta di chiodi metallici realizzati con barre di acciaio autoperforanti che raggiungono la lunghezza massima di 8,0m e sono iniettate con malta di cemento. L'intervento è realizzato dalla quota sommitale della scarpata fino a 10,0m dal ciglio superiore che coincide con il ciglio della parte di strada non crollata. Questa operazione è necessaria per stabilizzare la scarpata soprattutto nella fascia superiore dove, con il terzo intervento si opera realizzando un sistema di micropali. Ulteriori chiodature sono previste dalla quota raggiunta con la prima fase di altezza 10m fino alla quota di 25m circa, con interassi e lunghezze diverse da quelle previste per la fascia superiore. I chiodi inseriti nell'ammasso di cui le scarpate sono la parte in affioramento, mantengono una lunghezza di circa 0,30m all'esterno della superficie della scarpata per consentire il collegamento dello strato di copertura previsto, alla parte stabile del sistema.

Il manto di copertura della scarpata denudata dalla frana è costituito da un telo geosintetico permeabile sottoposto a teli di rete metallica con orditura esagonale, a sua volta ancorata con cavi e chiodi di acciaio all'ammasso stabile.

Una volta realizzata la copertura della scarpata con i materiali indicati in precedenza, si procede all'idrosemina, anche essa fondamentale per la protezione della scarpata.

L'opera di sostegno al piede delle scarpate è realizzata con gabbioni metallici.

Essi hanno lo scopo di mantenere confinato il piede della scarpata mantenendo la permeabilità e consentendo anche modesti spostamenti. Sarà un'opera di altezza 2,0- 2,5m, di lunghezza 200m. Al piede anteriore della gabbionata è prevista una canaletta in terra per la raccolta e la regimazione dell'acqua meteorica.

THS2024005-S04.QbIII.01_RP	[-]	03.07.2025	C.Comastri	E.Comastri	C.Comastri	Pag. 29 di 48
File	Rev.:	Data:	Redazione	Controllo	Approvazione	

Città Metropolitana di Bologna - Protocollo n. 59626 del 18/09/2025 10:37:34

17.2.4 Interventi sulla piattaforma stradale

Un aspetto importante ed anche critico nella realizzazione degli interventi di consolidamento e ripristino stradale consiste nella necessità di mantenere in esercizio il traffico veicolare per tutta la durata del cantiere: per questo gli interventi in piattaforma saranno realizzati dopo i lavori di consolidamento della scarpata e la realizzazione della serie di micropali che dovranno essere realizzati per stabilizzare la scarpata e per collegare la piattaforma al sottosuolo.

Solo dopo la formazione della piattaforma in c.a. nei tratti dove la riduzione della strada si è estesa oltre la mezzeria verso monte, si potrà procedere agli interventi di allargamento verso monte e al completamento dei lavori di costruzione della strada sulle piattaforme realizzate e collegate al sottosuolo con i micropali di fondazione.

Al termine di lavori la pavimentazione sarà completamente ricostruita con le pendenze longitudinali e trasversali stabilite per la regimazione idraulica e saranno installate le barriere di sicurezza unitamente alla segnaletica verticale e orizzontale.

17.3 Interventi di ripristino nel tratto corrispondente alla progr. Km 2+700

17.3.1 Generalità

Il tipo di dissesto che si è manifestato al km 2+700 e del tutto simile a quelli avvenuti alle progressive da km 0+00 e km 0+300, ma con dimensioni decisamente ridotte. La strada è stata coinvolta in una frana avvenuta con un cinematismo riconducibile alla tipologia di scorrimento rotazionale. La corsia Sud della strada, verso Castel del Rio, è stata coinvolta per una lunghezza di circa 60m e per una larghezza di circa 2,50m; con essa è stata distrutta la barriera di sicurezza. In fase transitoria per consentire il passaggio veicolare è stato organizzato un transito su unica corsia semaforizzato.

17.3.2 Interventi di ripristino della strada

La scarpata di valle della strada, quella che ha subito il dissesto, ha un andamento relativamente ameno ed una dimensione decisamente inferiore alle scarpate della parte iniziale della strada. Il terreno coinvolto è costituito da terre limo argillose, argille sabbiose derivanti dalle alterazioni del sistema manoso arenaceo che è in affioramento in corrispondenza del ciglio della corsia nord, verso l'incrocio con la SP21.

L'intervento che si prevede consiste nella formazione di un'opera di sostegno a valle della strada e un rilevato in terra rinforzata fino alla quota di imposta della pavimentazione della parte di strada ricostruita. Si tratta di un'opera di sostegno costituita da gabbioni impostati su una platea di fondazione in cemento armato direttamente collegata al terreno, posta a valle del ciglio stradale da recuperare.

THS2024005-S04.QbIII.01_RP	[-]	03.07.2025	C.Comastri	E.Comastri	C.Comastri	Pag. 30 di 48
File	Rev.:	Data:	Redazione	Controllo	Approvazione	

Sopra alla gabbionata si realizza un rilevato in terra rinforzata, utilizzando il terreno franato, disposto per strati di 40cm intervallati con geosintetico "strutturale" fino al raggiungimento della quota di imposta della struttura della pavimentazione.

I lavori di ricostruzione della strada si completano con la realizzazione della pavimentazione stradale, la segnaletica e la nuova barriera di sicurezza. Sul lato a monte l'intervento consiste nella posa in opera di un geosintetico antierosione con sovrapposizione di una rete a trama esagonale ancorata all'ammasso con cavi e chiodi di acciaio.

17.4 Interventi di ripristino nel tratto corrispondente alla progr. Km 1+800

Al km 1+800 il movimento franoso consiste in una colata della coltre superficiale della scarpata. La coltre superficiale della scarpata costituita da terre con apparati radicali, vegetazione spontanea, per uno spessore variabile da 0,50m fino a 1,50m, per una altezza che non raggiunge la quota della vetta della scarpata ma si eleva per circa 6-7m dal piano stradale.

Il materiale che si è accumulato alla base della scarpata è stato, in parte, tolto dalla strada.

Trattandosi di una porzione di scarpata che può mantenere nel tempo una propensione al dissesto in caso di forti piogge, è necessario predisporre e fare realizzare un intervento di presidio lungo la scarpata.

Si interviene, quindi, con la realizzazione di una protezione del fronte della scarpata con teli di geocomposito e rete di ancoraggio chiodata all'ammasso.

L'immagine a fianco è uno schema del sistema di protezione previsto.



Figura 14. Schema della copertura della scarpata

17.5 Interventi al km 3+100

Gli interventi di ripristino definitivo della strada consistono nel consolidamento della parte superiore della scarpata con chiodatura, nella realizzazione di una mensola in cemento armato con fondazioni costituite da micropali e la ricostruzione della piattaforma stradale. L'intervento è simile, come tipologia, all'intervento previsto per il tratto dalla progr.km0+00 in avanti.

THS2024005-S04.QbIII.01_RP	[-]	03.07.2025	C.Comastri	E.Comastri	C.Comastri	Pag. 31 di 48
File	Rev.:	Data:	Redazione	Controllo	Approvazione	

18.2 Ripristino del tratto stradale dalla progr.km0.00 alla progr.km0+300

È questo un tratto relativamente critico: a valle della strada, è presente una scarpata molto ripida e profonda, a monte è presente un ammasso roccioso, strutturato, coperto da vegetazione spontanea. Questa condizione riguarda il primo tratto della SP15 per una lunghezza anche superiore alla progr. Km0+300 dove terminano le frane di erosione che hanno distrutto la corsia Sud della strada. Simile alle condizioni che hanno portato alle frane è anche la condizione dei tratti interconnessi tra le fasce localizzate, dissestate. Gli interventi progettati e di cui si illustrano i criteri di calcolo, sono finalizzati a ripristinare la strada incrementandone sensibilmente la sicurezza in termini di stabilità locale e generale.

Come già descritto nei capitoli precedenti, gli interventi di consolidamento riguardano:

- ◆ la scarpata a valle della strada;
- ◆ la scarpata a monte della strada;
- ◆ la struttura stradale stessa.

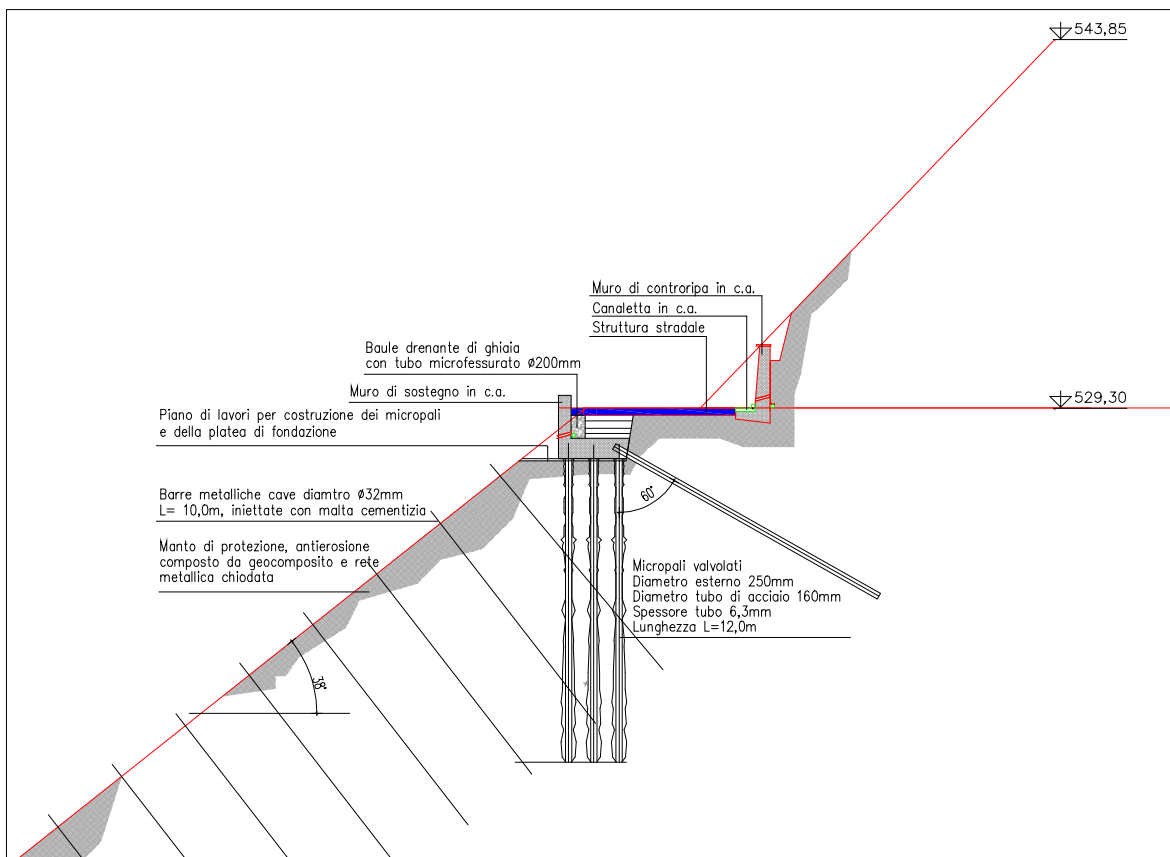


Figura 16: Sezione tipo di progetto.

18.2.1 Stabilizzazione delle scarpate a valle della strada

Le frane che si sono manifestate hanno riguardato la coltre superficiale dell'ammasso roccioso sottostante. La pioggia ha appesantito la coltre e ne ha aumentato la pressione interstiziale, privandola della necessaria resistenza a taglio per mantenere le originarie condizioni di equilibrio. Le coltri sono scivolate alla base delle scarpate trascinando alberi e piante e una ampia porzione della corsia Sud della strada.

Si tratta ora di recuperare la piattaforma stradale e per questo occorre anche recuperare "confidenza" sulla stabilità della scarpata di valle.

Il criterio che è stato adottato consiste nella valutazione della stabilità del sistema nelle attuali condizioni determinate dalle frane per studiare il sistema di consolidamento della scarpata. Si è quindi proceduto alla back analysis del sistema alla ricerca dei parametri geotecnici operativi in condizioni limiti a rottura; successivamente è stata di nuovo condotta analisi di stabilità con inserimento nell'ammasso di elementi di acciaio per definirne il numero sufficiente per il raggiungimento delle condizioni di stabilità previste dalla vigente normativa. Definito il numero e le caratteristiche delle inclusioni di acciaio, è stato studiato il sistema di protezione superficiale della scarpata: intervento necessario a ridurre l'erosione provocata dagli agenti esogeni (pioggia, neve, ghiaccio, vento, sole). Alla base della scarpata è prevista un'opera di sostegno costituita da una gabbionata di lunghezza 200m per una altezza di 3m.

La "Relazione di calcolo e verifiche di stabilità" (THS2024005-V02 – R06) allegata al progetto, illustra i calcoli condotti per la definizione del tipo e delle dimensioni delle chiodature con le barre di acciaio iniettate con malta di cemento. Gli elaborati grafici allegati al progetto mostrano gli interventi di consolidamento e i sistemi di protezione antierosioni delle scarpate di valle.

18.2.2 Stabilizzazione della scarpata a monte della strada

A monte della strada, per il tratto di interesse, si trova in affioramento la formazione marnosa arenacea. Non sono state rilevate frane, spostamenti, della parte soprastante la strada. La pendenza del fronte di scarpata è simile a quello delle scarpate di valle.

L'interesse per la stabilità della scarpata di monte deriva dalla necessità di incidere la base della scarpata per spostare sensibilmente a monte la piattaforma stradale, ponendola in una posizione più stabile. Data la pendenza della scarpata, l'arretramento verso monte della piattaforma stradale è di circa 1,7m: questo spostamento impone la realizzazione di un'opera di controripa in cemento armato, necessaria per la sostituzione dell'unghia di roccia asportata.

Le caratteristiche strutturali e le relative verifiche sono riportate nella citata Relazione di Calcolo e Verifiche di Stabilità.

THS2024005-S04.QbIII.01_RP	[-]	03.07.2025	C.Comastri	E.Comastri	C.Comastri	Pag. 34 di 48
File	Rev.:	Data:	Redazione	Controllo	Approvazione	

18.2.3 Struttura stradale

Il progetto di ricomposizione della struttura stradale prevede, nell'ordine:

- ♦ Realizzazione di una piattaforma in cima alla scarpata di valle, dalla quale realizzate micropali verticali e sub-orizzontali di fondazione.
- ♦ Costruzione dei micropali che collegano al sottosuolo la piastra che costituisce la fondazione del muro di sostegno;
- ♦ Costruzione della platea di fondazione in cemento armato;
- ♦ Costruzione del muro verticale in cemento armato
- ♦ Costruzione del riempimento tra la parete verticale e la strada:
- ♦ Costruzione della massicciata stradale e della pavimentazione.

Questa operazione di ricostruzione della struttura stradale è consentita dopo la conclusione degli altri interventi: l'allargamento a monte nei tratti necessari; il consolidamento con chiodatura della scarpata di valle; la protezione della scarpata di valle con geocompositi e rete installata con funi di acciaio e chiodi.

Il progetto prevede, nell'ordine, il calcolo della portanza di ciascun micropalo e della palificata, utilizzando il metodo "Bustamante Doix"; successivamente prevede il calcolo del muro in c.a. compresa la platea di fondazione. con il metodo Mohr-Coulomb; da ultimo prevede le verifiche di stabilità globali secondo le prescrizioni della vigente normativa italiana.

Le verifiche di stabilità sono condotte con il programma di calcolo SLOPE/W. Il progetto strutturale con le relative verifiche sono poste nella relazione di calcolo già citata "Relazione di Calcolo e verifiche di Stabilità" allegata al progetto (Elaborato THS2024005-V02 – R06).

19 CRITERI DI CALCOLO PER GLI INTERVENTI AL KM 2+700

La frana occorsa al km 2+700 ha riguardato un tratto di 60m della corsia Sud verso Castel del rio, della SP 15 "Bordona". Anche in questo caso una ampia parte della corsia ha subito uno scorrimento rototraslativo che l'ha portata alcuni metri a valle compresa la pavimentazione, la barriera di sicurezza. La scarpata di valle della strada è molto meno acclive del caso trattato dal km 0+00 al km 0+300 e questo consente di trattare il problema, anche per le ridotte dimensioni, con tecniche più semplici.

L'intervento consiste nelle seguenti attività e fasi operative:

Il primo intervento consiste nella asportazione del guardrail franato con la strada e con la rimodellazione del versante distribuendo il terreno del corpo di frana lungo il versante. Successivamente si procede alla realizzazione del piano di appoggio dell'opera di sostegno, individuando la quota alla quale si trova un terreno stabile. Si realizza la fondazione (1) in cemento

THS2024005-S04.QbIII.01_RP	[-]	03.07.2025	C.Comastri	E.Comastri	C.Comastri	Pag. 35 di 48
File	Rev.:	Data:	Redazione	Controllo	Approvazione	

armato, per poi posizionare e realizzare il primo elemento di gabbione di dimensioni 2,0mx1,0mx1,0m. Dalla sommità della prima fila di elementi esce verso monte una rete metallica dello stesso tipo del contenitore della ghiaia, per una lunghezza di 2,0m, appoggiata sul piano predisposto a monte della prima fila di gabbioni. A questo punto si stende il geotessuto tessuto, da 300g/mq, su tutto il piano mantenendo i lembi estremi più lunghi della dimensione del piano di appoggio del terreno. Si procede alla costruzione della seconda linea di gabbioni e quindi alla messa in opera e compattazione del terreno tratto dal corpo di frana. I lembi del geotessuto si risvoltano sopra lo strato. Si procede alla stesura del secondo strato di geotessuto e di terreno in sequenza fino alla terza linea di gabbioni. Si conclude il lavoro con la posa degli strati di terreno rinforzato fino alla quota di posa dello stabilizzato naturale che rappresenta la fondazione della struttura stradale. I

Il calcolo della struttura di sostegno è riportato nella Relazione di Calcolo e Verifiche di Stabilità allegata agli elaborati del progetto esecutivo di cui è parte la presente relazione.

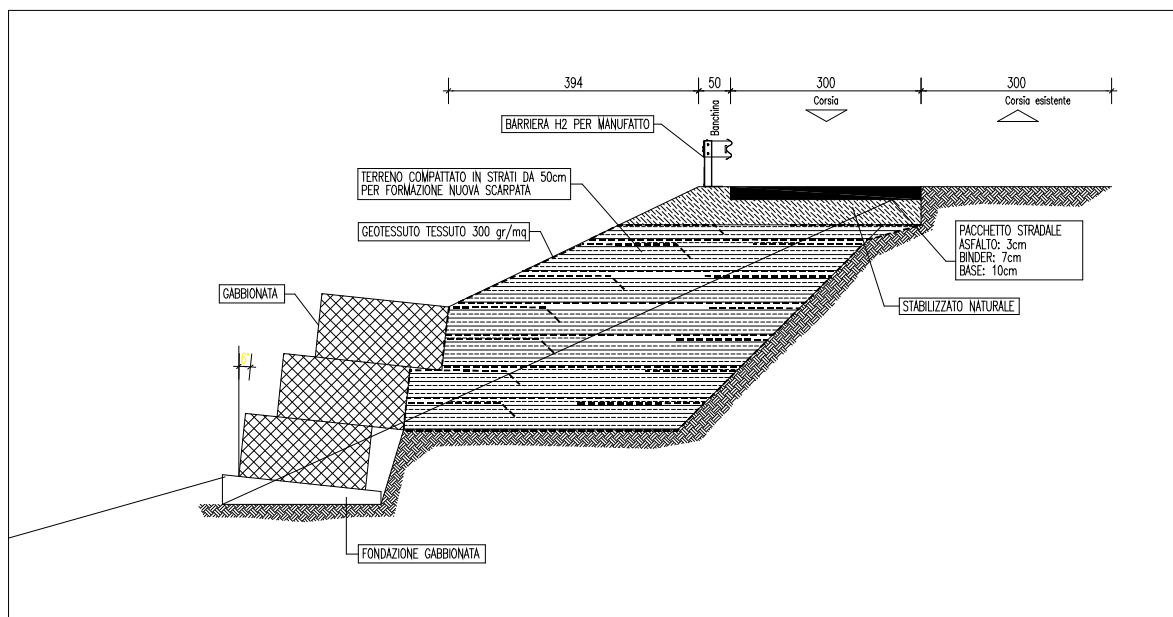


Figura 17: Sezione tipo di progetto per la ricostruzione della corsia sud della strada al km 2+700

20 CRITERI DI CALCOLO PER GLI INTERVENTI AL KM 1+800

L'intervento di protezione della scarpata a monte della strada non richiede calcoli particolari, specifici. Il geocomposito e la rete a maglia esagonale sono ancorati alla parete con chiodatura attrezzata in testa con piastre strutturali in modo da fungere come golfari per il passaggio delle funi di acciaio di diametro $d=16\text{mm}$ disposte secondo un reticolo di $3,0\text{m}\times 3,0\text{m}$. Gli ancoraggi dei golfari sono costituiti da barre di acciaio inserite nel terreno per una lunghezza di 1,0m

THS2024005-S04.QbIII.01_RP	[-]	03.07.2025	C.Comastri	E.Comastri	C.Comastri	Pag. 36 di 48
File	Rev.:	Data:	Redazione	Controllo	Approvazione	

21 CRITERI DI CALCOLO PER L'INTERVENTO AL KM 3+100

Sono stati adottati gli stessi criteri adottati per gli interventi di consolidamento del tratto dalla progr. 0+00 in avanti.

22 INTERFERENZE

Nei due cantieri della SP15 non sono rilevate interferenze con linee aeree e sottoservizi.

23 ESPROPRI E INDENNIZZI

Per quanto riguarda le frane della SP15 sono previsti espropri unicamente per il tratto dal km 0+00 al km 0+300, per l'allargamento a monte della piattaforma stradale. La Relazione sugli espropri è allegata alla documentazione di progetto di cui è parte la presente relazione generale. E' previsto un esproprio in corrispondenza del km 2+700 dove si realizza la gabbionata di sostegno della corsia sud della strada.

24 TERRE E ROCCE DA SCAVO

Il progetto esecutivo di cui è parte la presente relazione contiene la Relazione delle Terre e Rocce da scavo. Nei due interventi di consolidamento è prevista una movimentazione del terreno abbastanza importante e questo aspetto è trattato nella rispettiva relazione. Per la frana al km 0+00 – km0+300 si tratta di scavare terreno a monte della piattaforma stradale per spostare l'asse della strada a monte, in posizione più stabile rispetto alle condizioni originarie. Nel caso della frana al km 2+700 si esegue un movimento terra nel corpo di frana per consentire la realizzazione della gabbionata di sostegno della corsia sud della piattaforma stradale: non si prevede di spostare terreno oltre il cantiere.

25 STRUTTURA DELLA PAVIMENTAZIONE STRADALE

Le dimensioni e le caratteristiche della struttura della pavimentazione stradale sono stabilite dai risultati dei calcoli condotti in relazione al tipo di terreno di fondazione, al tipo e intensità di

THS2024005-S04.QbIII.01_RP	[-]	03.07.2025	C.Comastri	E.Comastri	C.Comastri	Pag. 37 di 48
File	Rev.:	Data:	Redazione	Controllo	Approvazione	

traffico, alla vita nominale stabilità per la strada. La strada è di tipo "C" ed ha un traffico pesante significativo ma non eccessivamente intenso. I terreni su cui la strada deve essere realizzata non hanno caratteristiche meccaniche elevate e, soprattutto, ricopre un ruolo fondamentale, per la stabilità, la presenza o meno di venute idriche importanti, l'incremento della pressione interstiziale nel terreno. Anche per questa opera si utilizzeranno materiali con una quota di riciclato che consentirà di far ritenere i materiali stessi, ottemperanti ai protocolli CAM.

26 ELEMENTI DI SICUREZZA STRADALE

Per quanto riguarda gli elementi di sicurezza, si tratta di barriere da installare sul muro di sostegno a valle del tratto stradale ricostruito dalla progressiva km 0+100 alla progressiva 0+300 e dalla progressiva km2+600 alla progressiva km2+750. Si tratta per entrambi i lavori, di barriere tipo H2.

Le soluzioni progettuali esposte nei documenti di progetto sono dimensionate e verificate in relazione alle principali tipologie di barriere installabili secondo normativa presenti sul mercato. Dato che il progetto riguarda l'installazione di manufatti prefabbricati e che le caratteristiche dei supporti (arginelli, cordoli di opere d'arte, testa dei muri di sostegno) influenzano le modalità d'installazione dei manufatti stessi, non potendo prescrivere in progetto l'impiego di prodotti commerciali specifici, si è operato secondo i criteri di seguito precisati:

- ◆ Tutte le soluzioni previste in progetto sono state studiate in modo da essere adeguate alle caratteristiche di almeno due barriere installabili secondo normativa presenti sul mercato. Pertanto, si precisa che laddove i disegni e i dettagli costruttivi indicati nel progetto delle barriere fanno riferimento alle caratteristiche costruttive di specifici modelli di barriere, questi hanno un valore puramente indicativo, utile solo ad identificare la soluzione progettuale proposta. Di conseguenza, tutti i disegni e i dettagli costruttivi dovranno, in fase costruttiva, essere adeguati alle caratteristiche delle barriere effettivamente installate. Le soluzioni tecniche dovranno però rispettare tutti i criteri progettuali e prestazionali prescritti nel presente progetto;
- ◆ Per consentire comunque, in fase costruttiva, l'utilizzo di qualsiasi tipo di barriera impiegabile al momento dell'appalto, negli elaborati che costituiscono il progetto sono stati definiti i criteri prestazionali che devono essere rispettati, indipendentemente dal tipo di barriera utilizzata.

Ne consegue che l'Appaltatore in generale e il/i progettista/i dei dispositivi saranno tenuti a rendere disponibili:

- 1) gli elaborati costruttivi e che dipendono dalle caratteristiche dei dispositivi scelti (transizioni, terminali, cuspidi, schema di montaggio attenuatori d'urto) accompagnati da opportune relazioni tecnico illustrative e di calcolo e/o verifica (ad es. idoneità del sistema di ancoraggio) e da elaborati planimetrici in cui si indicano, tra l'altro, i modelli di barriere, il tipo di transizione, terminale, cuspidi ecc (con rimandi agli specifici elaborati);
- 2) tutte le certificazioni previste. Nel merito si rappresenta che ai sensi del DM 28.06.2011 "Disposizioni

THS2024005-S04.QbIII.01_RP	[-]	03.07.2025	C.Comastri	E.Comastri	C.Comastri	Pag. 38 di 48
File	Rev.:	Data:	Redazione	Controllo	Approvazione	

sull'uso e l'installazione dei dispositivi di ritenuta stradale" l'Appaltatore dovrà rendere disponibile alla Stazione appaltante quanto meno:

- Certificato CE di conformità;
- Dichiarazione CE di conformità (o dichiarazione CE di prestazione);
- Report crash test;
- Manuale per l'utilizzo e l'installazione dei dispositivi di ritenuta, con i contenuti minimi di cui all'All.1 del citato decreto.

Nei casi in cui i criteri progettuali fanno riferimento alla larghezza operativa W (vedi Norma EN 1317- 2), questa deve essere intesa in maniera conforme al significato attribuito ad oggi a tale grandezza dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ai fini dell'omologazione dei dispositivi di ritenuta e a quanto indicato nel doc. in rif. A9, ossia come lo spazio occupato in condizioni dinamiche dal complesso barriera-veicolo; quindi, di fatto, come la grandezza maggiore tra la massima posizione laterale della barriera e la massima posizione laterale del veicolo. Qualora tale definizione dovesse essere modificata, il requisito progettuale dovrà comunque intendersi riferito al maggiore tra i due valori misurati durante la prova d'urto.

26.1 Classi delle barriere di sicurezza stradale

La strada in esame si configura come strada extraurbana secondaria "C", con traffico di progetto di tipo "II"

Tipo di strada	Tipo di traffico	Barriera spartitraffico	Barriera bordo laterale	Barriera bordo ponte
Autostrade (A) e strade extraurbane principali (B)	I II III	H2 H3 H3-H4	H1 H2 H2-H3	H2 H3 H3-H4
Strade extraurbane secondarie (C) e Strade urbane di scorrimento (D)	I II III	H1 H2 H2	N2 H1 H2	H2 H2 H3
Strade urbane di quartiere (E) e strade locali	I II III	N2 H1 H1	N1 N2 H1	H2 H2 H2

La strada in esame è configurata come strada extraurbana secondaria di tipo "C", con traffico di progetto di tipo "II". Con i dati relativi alla strada in oggetto con la tabella A soprariportata, tratta dall'art. 6 del DM 21.06.2004, sono definite le classi minime di dispositivi da applicare: tipo h1 per le barriere bordo laterale e H2 per le barriere bordo ponte.

Tenendo poi conto della ridotta lunghezza di intervento, della presenza di varie opere d'arte e del criterio di uniformità di cui all'art.6 del D.M. 21.06.2004, cioè "Per motivi di ottimizzazione

della gestione della strada, il progettista cercherà di minimizzare i tipi da utilizzare seguendo un criterio di uniformità", si è deciso di adottare su tutta le estesa barriere di sicurezza di tipo H2.

27 CRITERI AMBIENTALI MINIMI E DNSH

A seguito dell'entrata in vigore del D.M. 5 agosto 2024 recante Criteri Ambientali Minimi per l'affidamento del servizio di progettazione ed esecuzione dei lavori di costruzione, manutenzione e adeguamento delle infrastrutture stradali, si redige il seguente paragrafo in ottemperanza all'art 57 comma 2 del D.Lgs. 36/2023.

Il progetto di ripristino della SP15 relativamente al criterio di sostenibilità ambientale dell'opera si è concentrato sull'utilizzo di materiali alternativi provenienti da materiali riciclati e/o sottoprodotti: tale scelta, insieme a tecnologie di produzione avanzate, è tale da contribuire a ridurre l'impatto ambientale delle infrastrutture stradali. Gli aggregati riciclati derivanti da asfalto recuperato consentono di massimizzare il riciclo delle risorse a livello di legante e miscela di asfalto: gli aggregati derivanti dall'asfalto recuperato vanno a sostituire parzialmente gli aggregati necessari alla resa del prodotto e il legante in essi incorporato sostituisce in parte quello dei leganti bituminosi aggiunti insieme ai polimeri di modifica.

La soluzione progettuale adottata è stata scelta per rispettare il criterio di durata della pavimentazione, garantendo una vita utile pari a 5 anni (intervento di risanamento superficiale)

Per lo strato di usura (c.b. modificati) è previsto l'utilizzo in osservanza al D.M. 5 agosto 2024 di materiali bituminosi con un contenuto minimo di materia recuperata, riciclata o di sottoprodotti, riferita al peso del prodotto finito, non inferiore al 10%, con l'utilizzo possibilmente del materiale proveniente dalla fresatura dello stesso corpo stradale. Per i tratti in cui viene rinnovata anche lo strato di binder il contenuto minimo dovrà essere non inferiore al 20%.

La demolizione del corpo stradale dovrà essere eseguita in modo da massimizzare il recupero del materiale.

THS2024005-S04.QbIII.01_RP	[-]	03.07.2025	C.Comastri	E.Comastri	C.Comastri	Pag. 40 di 48
File	Rev.:	Data:	Redazione	Controllo	Approvazione	

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Figura 18: Mappa satellitare del tragitto SP15-punti di ripresa fotografica

THS2024005-S04.QbIII.01_RP	[-]	03.07.2025	C.Comastri	E.Comastri	C.Comastri	Pag. 41 di 48
File	Rev.:	Data:	Redazione	Controllo	Approvazione	

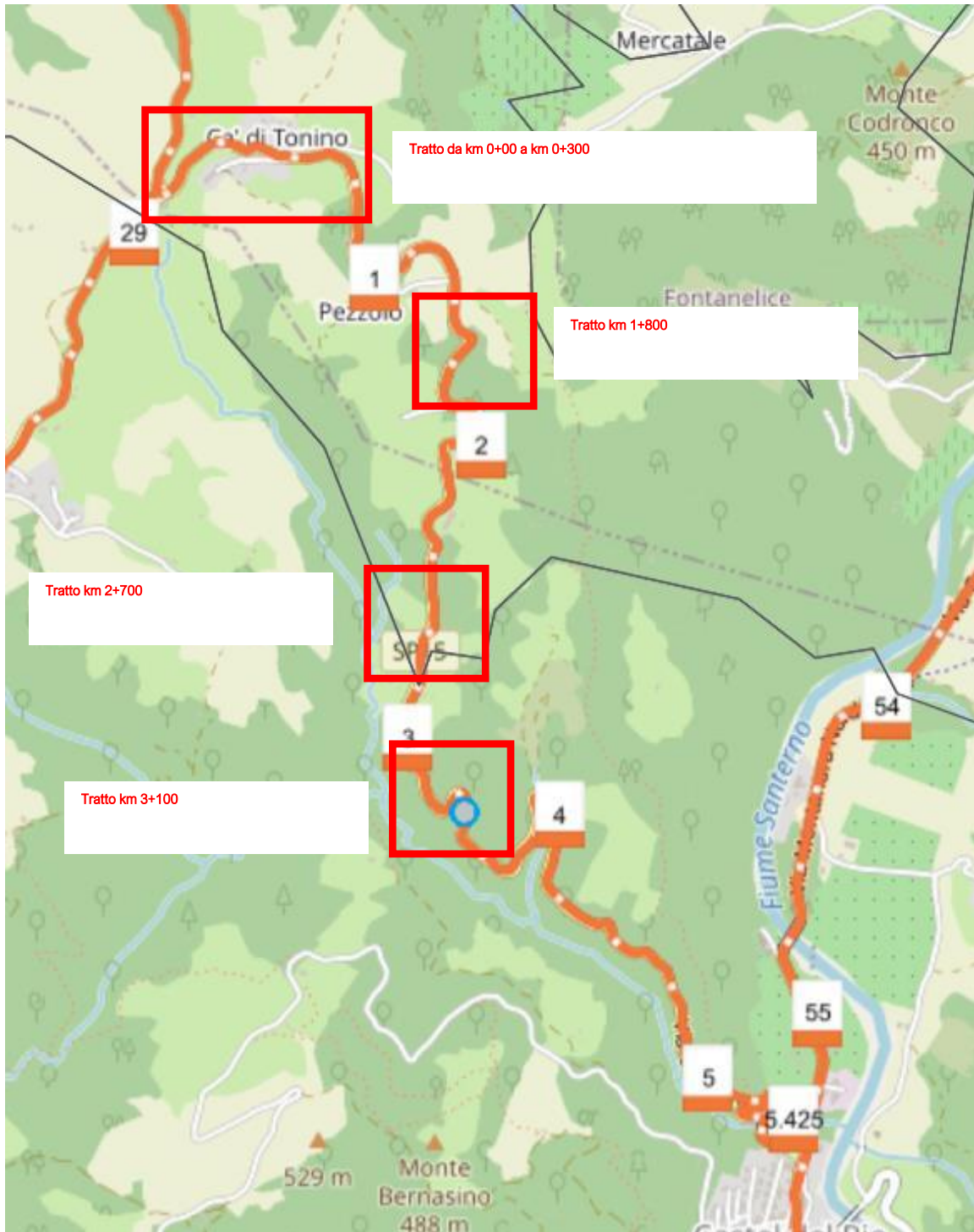


Figura 19: Tracciato SP15 con posizioni degli interventi



Figura 20: Foto 1: vista della frana dal basso (km 0+300)



Figura 21: Foto 2: Riduzione carreggiata causa frana al km 0+200

THS2024005-S04.QbIII.01_RP	[-]	03.07.2025	C.Comastri	E.Comastri	C.Comastri	Pag. 43 di 48
File	Rev.:	Data:	Redazione	Controllo	Approvazione	



Figura 22: foto 3

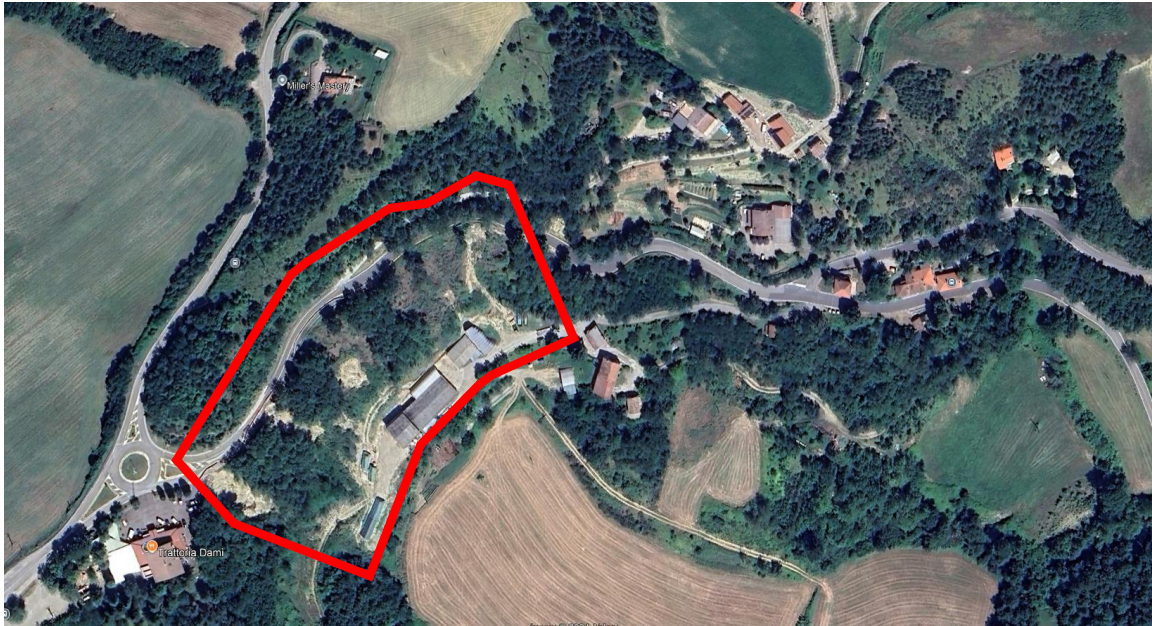


Figura 23:: Mappa satellitare (google earth) del tratto SP15 dalla progr.km 0+00 alla progr. km1+00: evidenti i segni dei crolli causati dall'alluvione.



Figura 24: Mappa satellitare della frana al km 2+700



Figura 25:: Foto corsia strada km 3+100



Figura 26r: Particolare del crollo della scarpata della strada al km 3+100

28 PRESENZA DI IMMOBILI ED AREE DI INTERESSE PUBBLICO

Nelle immediate vicinanze dell'area di interesse non sono presenti né immobili né aree di notevole interesse pubblico.

29 PRESENZA DI AREE TUTELATE PER LEGGE

Tipologie di cui all'art.142 del Dlgs n.42/2004

Fiumi, torrenti, corsi d'acqua

Territori coperti da foreste e boschi

Territori agricoli

Non sono presenti vincoli legati a beni culturali o alla presenza di aree naturali protette, comprese ZPS, SIC o Siti Natura 2000.

CONCLUSIONI

Le frane che si sono manifestate a seguito dell'alluvione del 2023 nel territorio Emiliano-Romagnolo hanno interessato le reti viarie con crolli che ne hanno interrotto la fruibilità per molto tempo fino alla riapertura provvisoria che ha consentito il necessario, indispensabile mantenimento del transito veicolare. Gli interventi di ripristino definitivi sono oggetto delle progettazioni di cui sono parte quelle descritte nella presente relazione, relative alla strada provinciale SP15.

Il progetto per il ripristino del tratto compreso tra la progressiva km 0+00 ed il km 0+300 prevede l'allargamento a monte della piattaforma stradale e la costruzione di un'opera di sostegno a valle collegata al sottosuolo con micropali di fondazione. Il consolidamento della scarpata di valle è stato progettato con inserimento di un sistema di chiodature con barre di acciaio auto-perforanti, iniettate con malta di cemento.

Per il tratto di circa 60m al km 2+700, l'intervento per il ripristino prevede la ricostruzione della piattaforma stradale è costituito dalla costruzione di un'opera di sottoscarpa con gabbionata. Per il tratto stradale al km 3+100 si adotta lo stesso tipo di intervento previsto per il tratto iniziale della strada.

Il progetto degli interventi di ripristino dei tratti stradali e delle scarpate è stato concepito seguendo, per quanto possibile, i criteri ambientali minimi, le prescrizioni derivanti dal PNRR.

Il progetto delle opere di ripristino definitivo della strada SP15 e delle scarpate di valle e di monte è stato realizzato tenendo in debito conto dei vincoli che interessano le aree territoriali in cui si trovano i dissesti.

THS2024005-S04.QbIII.01_RP	[-]	03.07.2025	C.Comastri	E.Comastri	C.Comastri	Pag. 47 di 48
File	Rev.:	Data:	Redazione	Controllo	Approvazione	

Il vincolo idrogeologico è stato considerato soprattutto per quanto riguarda la regimazione ed il controllo delle acque superficiali con nuove canalette, drenaggi, protezione delle scarpate con tecniche di ingegneria ambientale. Non sono stati modificati i percorsi idrici ma ne sono state migliorate le regimazioni evitando scorrimenti ed erosioni.

Dal punto di vista paesaggistico per i boschi e per la vegetazione presente in sito non sono state modificate le relative dimensioni, caratteristiche vegetazionali e a parte la vegetazione crollata con le frane non sono state tagliati o modificati gli assetti vegetazionali. Le condizioni della strada sono rimaste le stesse sia dal punto di vista geometrico, sia dal punto di vista strutturale e non sono state aumentate le superfici impermeabili con gli asfalti. Gli interventi strutturali riguardano le chiodature con inclusioni metalliche all'interno delle scarpate di valle per evitare ulteriori crolli e l'allargamento della strada dove è franata avviene con la realizzazione di una mensola in c.a. sostenuta da micropali.

Ing. Claudio Comastri

THS2024005-S04.QbIII.01_RP	[-]	03.07.2025	C.Comastri	E.Comastri	C.Comastri	Pag. 48 di 48
File	Rev.:	Data:	Redazione	Controllo	Approvazione	



COMUNE DI CASALFIUMANESE

(CITTA' METROPOLITANA DI BOLOGNA)

Piazza Armando Cavalli n° 15 - tel. 0542/666122-666223 - fax 0542/666251

e-mail: urp@comune.casalfiumanese.bo.it – pec: comune.casalfiumanese@cert.provincia.bo.it

Documento trasmesso via pec e firmato digitalmente ai sensi del D. Lgs. 82/2005.

*Il presente documento, ove stampato su supporto cartaceo, riproduce in copia,
ai sensi del D.Lgs. 82/2005, l'originale informatico sottoscritto con firma digitale.*

Numero e data di protocollo sono reperibili nel file XML che accompagna la presente nota.

Responsabile del Settore: Arch. Laura Pollacci

Istruttore Tecnico: Gabriele Bernabei

Spett.le SOPRINTENDENZA PER I BENI ARCHITETTONICI E
PAESAGGISTICI DELLE PROVINCE DI BOLOGNA -
MODENA - REGGIO EMILIA
VIA IV NOVEMBRE N.5
40125 BOLOGNA (BO)
PEC: sabap-bo@pec.cultura.gov.it

Spett.le MINISTERO DELLA CULTURA
SOPRINTENDENZA SPECIALE PER IL
PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA
PEC: ss-pnrr@pec.cultura.gov.it

OGGETTO: RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA Autorizzazione Paesaggistica Semplificata ai sensi dell'art. 146 c. 9 – Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio (D.lgs. 42 del 22.01.2004) – D.P.R. n. 31 del 13/02/2017 ("procedura semplificata").

- Comune di: **CASALFIUMANESE (BO)**.
- Via: **Bordona SNC (S.P. n. 15)**.
- Dati catastali: Foglio **90** Particelle **27 – 6- 197**.
- Richiedente: **COMUNE DI CASALFIUMANESE**.
- Opere: **"INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO DELLA S.P. N. 15 DENOMINATA VIA BORDONA"**.
- Conferenza dei servizi avviata con protocollo: **n. 4547/2025 del 08/08/2025**.
- Tipologia di intervento edilizio: **B.40 - Interventi sistematici di ingegneria naturalistica diretti alla regimazione delle acque, alla conservazione del suolo o alla difesa dei versanti da frane e slavine**.

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA S.U.E.

La zona d'intervento ricade lungo la S.P. n. 15 denominata Via Bordona che, a seguito agli eventi alluvionali del maggio 2023, venne interessata da numerosi eventi franosi che ne limitarono la percorribilità. Detta strada è molto importante per la viabilità locale e congiunge i paesi di Fontanelice e di Castel del Rio con la frazione Belvedere, nonché con le frazioni di Firenzuola denominate Giugnola e Piancaldoli e con quella di Casalfiumanese denominata Sassoleone.

Essa sale a mezzacosta sulla sinistra idrografica del Rio Pezzolo e Rio Valle di Vincolo ed ha subito danneggiamenti in prossimità della località Casino Pezzolo (dal km 0+00 al km 0+300) e in prossimità della località denominata Ronchi (km 2+700), rispettivamente a monte e a valle della località Pezzolo.

Sia a valle che a monte della strada stessa si sono verificati diversi fenomeni franosi che si possono assimilare ad un unico sistema in considerazione dell'omogeneità della litologia e della struttura. Essi ricadono in area boschiva e per tale motivo sono soggetti ad autorizzazione paesaggistica.

La morfologia dell'area è condizionata dalla presenza dei terreni della coltre arenacea e siltitico - marnosa della Formazione Marnoso Arenacea Auct. I fenomeni franosi risultano dettati dall'azione dilavante delle acque meteoriche che, pur se regimate e incanalate nella rete di scorrimento superficiale, spesso non sono in grado di defluire in modo regolare le acque meteoriche, talvolta anche in considerazione della mancanza della manutenzione forestale che, nel tempo, provoca dissesti di vario tipo. I tecnici incaricati hanno valutato di procedere in vari modi al consolidamento geotecnico dei pendii in frana e più precisamente consistono in quanto segue:

Intervento 1:

A monte della corsia nord della strada sono stati realizzati durante le fasi di urgenza, degli allargamenti temporanei di dimensioni variabili in funzione delle dimensioni necessarie per recuperare fasce di piattaforma. Gli allargamenti richiedono necessariamente il taglio della vegetazione che copre la scarpata e la successiva profilatura della stessa scarpata, stabilendo il nuovo piede della scarpata con la costruzione di un'opera di sostegno alla base. L'allargamento a monte è possibile, in alcuni tratti, per una larghezza di 1,00m-1,50m; per altri tratti l'allargamento non può superare il metro di larghezza.

L'intervento nelle scarpate a valle consiste nella chiodatura con inclusioni metalliche disposte ad interasse variabile in funzione della morfologia superficiale raggiunta con il dissesto. Si tratta di chiodi metallici realizzati con barre di acciaio auto perforanti che raggiungono la lunghezza massima di 8,00m e sono iniettate con malta di cemento. L'intervento è realizzato dalla quota sommitale della scarpata fino a 10,00m dal ciglio superiore che coincide con il ciglio della parte di strada non crollata. Questa operazione è necessaria per stabilizzare la scarpata soprattutto nella fascia superiore dove, con il terzo intervento si opera realizzando un sistema di micropali. Ulteriori chiodature sono previste dalla quota raggiunta con la prima fase di altezza 10m fino alla quota di 25m circa, con interassi e lunghezze diverse da quelle previste per la fascia superiore. I chiodi inseriti nell'ammasso di cui le scarpate sono la parte in affioramento, mantengono una lunghezza di circa 0,30m all'esterno della superficie della scarpata per consentire il collegamento dello strato di copertura previsto, alla parte stabile del sistema.

Il manto di copertura della scarpata denudata dalla frana è costituito da un telo geosintetico permeabile sottoposto a teli di rete metallica con orditura esagonale, a sua volta ancorata con cavi e chiodi di acciaio all'ammasso stabile. Una volta realizzata la copertura della scarpata con i materiali indicati in precedenza, si procede all'idrosemia, anche essa fondamentale per la protezione della scarpata. L'opera di sostegno al piede delle scarpate è realizzata con gabbioni metallici.

Gli interventi in piattaforma saranno realizzati dopo i lavori di consolidamento della scarpata e la realizzazione della serie di micropali che dovranno essere realizzati per stabilizzare la scarpata e per collegare la piattaforma al sottosuolo. Solo dopo la formazione della piattaforma in c.a. nei tratti dove la riduzione della strada si è estesa oltre la mezzeria verso monte, si potrà procedere agli interventi di allargamento verso monte e al completamento dei lavori di costruzione della strada sulle piattaforme realizzate e collegate al sottosuolo con i micropali di fondazione.

Al termine di lavori la pavimentazione sarà completamente ricostruita con le pendenze longitudinali e trasversali stabilite per la regimazione idraulica e saranno installate le barriere di sicurezza unitamente alla segnaletica verticale e orizzontale.

Intervento 2:

L'intervento che si prevede consiste nella formazione di un'opera di sostegno a valle della strada e un rilevato in terra rinforzata fino alla quota di imposta della pavimentazione della parte di strada ricostruita. Si tratta di un'opera di sostegno costituita da gabbioni impostati su una platea di fondazione in cemento armato direttamente collegata al terreno, posta a valle del ciglio stradale da recuperare. Sopra alla gabbionata si realizza un rilevato in terra rinforzata, utilizzando il terreno franato, disposto per strati di 40cm intervallati con geosintetico "strutturale" fino al raggiungimento della quota di imposta della struttura della pavimentazione. I lavori di ricostruzione della strada si completano con la realizzazione della pavimentazione stradale, la segnaletica e la nuova barriera di sicurezza. Sul lato a monte l'intervento consiste nella posa in opera di un geosintetico antierosione con sovrapposizione di una rete a trama esagonale ancorata all'ammasso con cavi e chiodi di acciaio.

Dal punto di vista urbanistico, la zona d'intervento risulta essere compresa nei seguenti ambiti:

1) REGOLAMENTO URBANISTICO EDILIZIO (RUE)

- ARP_4 - Ambiti agricoli di rilievo paesaggistico dell'Alta Collina (RUE NTA Tomo III Titolo 4)
- VEC - Viabilità extraurbana secondaria di rilievo intercomunale - tratti esistenti o da potenziare (art. 10.1.2)
- AVN_B - Sistema forestale e boschivo (PSC NTA art. 2.1.3)
- Fascia di rispetto ferrovie (PSC NTA art. 4.1.2), strade (PSC NTA art. 4.1.3), depuratori (PSC NTA art. 4.1.7)

2) PIANO STRUTTURALE COMUNALE (PSC)

TAV. 1 - PROGETTO DI ASSETTO DEL TERRITORIO:

- ARP - Ambiti agricoli di rilievo paesaggistico (art.5.6.8)
- VEC - Viabilità extraurbana secondaria di rilievo intercomunale - tratti esistenti o da potenziare

TAV.2 - TUTELE E VALORIZZAZIONI DELLE IDENTITA' CULTURALI E DEI PAESAGGI

- Sistema forestale e boschivo (art. 2.1.3)
- Potenzialità archeologica livello 2 (art. 2.2.6)
- Viabilità storica principale (art. 2.2.9)

TAV. 3 - TUTELE RELATIVE ALLA VULNERABILITÀ E SICUREZZA DEL TERRITORIO

ATTITUDINI ALLE TRASFORMAZIONI EDILIZIE E URBANISTICHE (ART. 3.2.2)

- Unità Idromorfologica Elementare idonea o con scarse limitazioni ad usi urbanistici

SISTEMA DEI DISSESTI DI VERSANTE

- Vincolo idrogeologico (art. 3.2.4)

ZONE DI TUTELA DELLA QUALITÀ DELLE RISORSE IDRICHE

- Aree di ricarica del territorio collinare e montano (art. 3.1.12)

3) PIANO TERRITORIALE METROPOLITANO (PTM)

TAVOLA 1 - CARTA DELLA STRUTTURA:

- Ecosistemi – Aree agricole nelle aree montano-collinari intervallive (PTM Artt. 16-17);
- Ecosistemi – Ecosistema Forestale (PTM Artt. 24-47);

TAVOLA 2 - CARTA DEGLI ECOSISTEMI:

- Ecosistemi Forestale, Arbustivo e Calanchivo - Ecosistema Forestale (PTM Artt. 24-47);
- Ecosistemi agricoli – Aree agricole nelle aree montano-collinari intervallive (PTM Art. 16-17);

TAVOLA 3 - CARTA DI AREA VASTA DEL RISCHIO IDRAULICO, RISCHIO DA FRANA E DELL'ASSETTO DEI VERSANTI:

- Attitudine trasformazioni edilizie e urbanistiche – ER_RESTORENO – C;

TAVOLA 4 - CARTA DI AREA VASTA DELLE AREE SUSCETTIBILI DI EFFETTI LOCALI:

- Area SP-Substrato non rigido affiorante o subaffiorante 15°– Zona SP – Substrato non rigido affiorante o subaffiorante – Formazione Marnoso-Arenacea - membro di Fontanelice–Bl - Rocce costituite da alternanze con livelli lapidei prevalenti (PTM art. 28) ;
- Area SP-Substrato rigido affiorante o subaffiorante 15° – Zona SP – Substrato non rigido affiorante o subaffiorante – Formazione Marnoso-Arenacea-Membro di Castel del Rio – Blp-Rocce costituite da alternanze tre livelli lapidei e livelli pelitici (PTM Art. 28);
- Area NP – Substrato non rigido affiorante o subaffiorante 15° – Formazione Marnoso-Arenacea – Membro di Borgo Tossignano – Bp-Rocce costituite da alternanze con livelli pelitici prevalenti (PTM art. 28);

TAVOLA 5 - CARTA DELLE RETI ECOLOGICHE, DELLA FRUIZIONE E DEL TURISMO:

- Zone di protezione inquinamento luminoso – INAF – Osservatorio Astronomico di Bologna (PTCP Art. 13-7 bis);
- Aree agricole della collina/montagna (PTM art. 47);

- Sistema forestale – Ceduo – Quercus pubescens – Roverella - Ostrya carpinifolia - Carpino nero - Robinia pseudoacacia - Robinia– ceduo “invecchiato”;

ALLEGATO A:

- Aree di ricarica – Formazione Marnoso-Arenacea – Membro di Castel del Rio (PTCP Artt. 5.2-5.3);
- Aree di ricarica – Formazione Marnoso-Arenacea – Membro di Fontanelice (PTCP Artt. 5.2-5.3);

ALLEGATO B:

- Unità di paesaggio PTCP – Montagna media Imolese (PTCP artt. 3.1-3.2);
- Elementi a rischio lineare PTCP – Strade strategiche (PTCP artt. 6.2-6.8);
- Sistemi aree forestali boschive PTCP – tipo E (Art. 7.2);

L'area in esame è interessata dalla tutela paesaggistica in base a quanto stabilito dall'art. 142, comma 1, lettera g) D.Lgs. n. 42/2004 e successive modifiche ed integrazioni, poiché trattasi di vincolo paesaggistico relativo a:

- **g) i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'articolo 2, commi 2 e 6, del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 227 (norma abrogata, ora il riferimento è agli articoli 3 e 4 del decreto legislativo n. 34 del 2018).**

Dalla documentazione ricevuta si evince che gli interventi riguardano semplicemente opere di ripristino e di consolidamento volte alla conservazione del suolo o alla difesa dei versanti da frane e slavine. Per una più esaustiva comprensione dei lavori di cui trattasi si rimanda agli elaborati grafici allegati al progetto.

Si dà atto che per le Autorizzazioni Paesaggistiche con procedimento semplificato, ai sensi del c. 2 lett. a) dell'Art. 6 della L.R. 15/2013 e s.s.m.m.i.i., il parere della Commissione di Qualità Architettonica e del Paesaggio non è dovuto; inoltre la tipologia dell'intervento edilizio di cui trattasi è definita dall'Allegato B al D.P.R. 13 febbraio 2017 n. 31, “B.40. interventi sistematici di ingegneria naturalistica diretti alla regimazione delle acque, alla conservazione del suolo o alla difesa dei versanti da frane e slavine”.

Si ritiene che l'intervento proposto non interferisca nel contesto paesaggistico di riferimento, per dimensioni, colori e materiali utilizzati, in relazione al vincolo di tutela a cui l'area risulta essere sottoposta, anche in considerazione del fatto che una parte delle opere dell'intervento di consolidamento del versante saranno interrato. Alla luce di quanto esposto si ritiene che esso sia compatibile con il vincolo di tutela stesso. Pertanto si ritiene di approvare l'intervento proposto riguardante il progetto allegato.

IL RESPONSABILE DEL SETTORE
Arch. Laura Pollacci
(Documento firmato digitalmente)

