

OPERE: Piano nazionale contro il dissesto idrogeologico 2014 - 2020
INTERVENTI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO AL
FINE DI FAVORIRE L'ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI IN
ATTUAZIONE DELL'ART. 19, COMMA 6, LETT. A DEL DECRETO
LEGISLATIVO N. 30/2013 "PIANO CLIMA"

PROGETTO: **08IR326-G1** - COMPLETAMENTO DEGLI INTERVENTI PER IL
CONSOLIDAMENTO DELLA PARETE EST DELLA RUPE DI
SAN LEO (RN).

IMPORTO COMPLESSIVO: €. 2'000'000,00

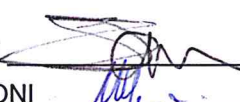
PROGETTO ESECUTIVO

ELABORATO n° 1

RELAZIONE GENERALE, TECNICA E QUADRO ECONOMICO



PROGETTISTI:

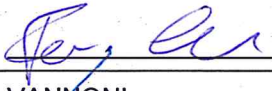
Ing. SANZIO SAMMARINI 

Dott. Geol. CLAUDIO CORRADO LUCENTE 

Ing. UMBERTO UGUCCIONI 

Dott. CHRISTIAN MOROLLI 

Geom. RICCARDO TURA 

Collaboratore alla progettazione: Geom. MAURO CORBELLI 

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO: Ing. MAURO VANNONI 

Reg.

TIPO	ANNO	NUMERO

del _____

REV. 16/11/2017

ad uso interno DP

ANNO	NUMERO

 Classif.

INDICE	LIV. 1	LIV. 2	LIV. 3	LIV. 4	LIV. 5
5685					

 Fasc.

ANNO	NUMERO	SUB
2016	420	

INDICE

1	PREMESSA.....	2
1.1	Iter della progettazione.....	2
1.2	Elaborati del progetto esecutivo	2
2	INTRODUZIONE	3
3	PROGRAMMAZIONE E FONTE DEL FINANZIAMENTO PER L'INTERVENTO - ITER DELLA PROGETTAZIONE.....	7
4	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E TERRITORIALE	8
5	QUADRO CONOSCITIVO SINTETICO	9
6	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI IN PROGETTO	10
6.1	Consolidamento profondo	11
6.2	Consolidamento corticale.....	16
6.3	Modalità di intervento, tempi di realizzazione e organizzazione del cantiere	18
6.3.1	Tempi di realizzazione e organizzazione del cantiere	22
7	COERENZA CON GLI STRUMENTI URBANISITICI - DELLA PIANIFICAZIONE TERRITORIALE - VINCOLI AMBIENTALI.....	24
7.1	Vincoli ambientali	24
7.1.1	Vincolo paesaggistico.....	24
7.1.2	Sito Rete Natura 2000	25
7.1.3	Aree forestali e vincolo idrogeologico	26
7.2	Procedure autorizzative, pareri, nulla osta	27
7.2.1	Autorizzazione paesaggistica	27
7.2.2	Siti di interesse comunitario (Rete Natura 2000)	27
7.2.3	Aree forestali e vincolo idrogeologico	28
7.2.4	Titoli abilitativi	28
7.3	Disponibilità dei terreni e delle aree.....	28
7.4	Autorizzazioni e prescrizioni.....	30
7.4.1	Esito della Conferenza dei Servizi	30
7.5	Prescrizioni e misure di mitigazione da rispettare in fase di realizzazione.....	30
8	DETERMINAZIONE DEI COSTI DI REALIZZAZIONE E QUADRO ECONOMICO.....	33

1 PREMESSA

Il presente documento costituisce la relazione illustrativa e tecnica per il progetto esecutivo "08IR326-G1 - COMPLETAMENTO DEGLI INTERVENTI PER IL CONSOLIDAMENTO DELLA PARETE EST DELLA RUPE DI SAN LEO (RN)", promosso dalla Agenzia Regionale per la Sicurezza Territoriale e la Protezione Civile della Regione Emilia Romagna, tramite il Servizio Area Romagna.

1.1 Iter della progettazione

- Con Determinazione del Responsabile del Servizio Difesa del Suolo, della Costa e Bonifica della Regione Emilia Romagna n° 18568 del 21/11/2016 è stato approvato, in linea tecnica, il Progetto di Fattibilità dal titolo "08IR326/G1 - 1R11G01 - Completamento interventi per il consolidamento della parete est della rupe di San Leo in comune di San Leo (RN)".
- Con Determinazione del Responsabile del Servizio Difesa del Suolo, della Costa e Bonifica della Regione Emilia Romagna n° 9412 del 14/06/2017 è stato approvato, in linea tecnica, il Progetto Definitivo "08IR326/G1 - 1R11G01 - Completamento interventi per il consolidamento della parete est della rupe di San Leo in comune di San Leo (RN)".

1.2 Elaborati del progetto esecutivo

Il progetto esecutivo si compone dei seguenti elaborati:

01. Relazione illustrativa e tecnica - Quadro economico
02. Cronoprogramma
03. Relazione geologica
04. Relazione geotecnica
05. Relazione paesaggistica
06. Studio di incidenza Ambientale
07. Relazione di calcolo
08. Capitolato Speciale d'Appalto
09. Elenco Prezzi
10. Computo Metrico Estimativo
11. Elaborati grafici
12. Documentazione fotografica
13. Schema contratto d'appalto
14. Piano di Sicurezza e di Coordinamento
15. Esito della Conferenza dei Servizi

Il gruppo di progettazione è composto dai collaboratori del Servizio Area Romagna con la consulenza del prof. Albino Lembo Fazio dell'Università degli Studi Roma 3 e della prof.ssa Lisa Borgatti dell'Università degli Studi di Bologna.

2 INTRODUZIONE

La rupe di San Leo è storicamente nota per il succedersi di numerosi e, a volte, disastrosi eventi franosi, riportati in documenti storici e rappresentazioni pittoriche. Anche di recente San Leo è stato oggetto di dissesti significativi che hanno interessato i bordi della rupe insistenti sui due fossi Campone e Seripa, che incidono profondamente le argille policrome su cui "galleggia" la placca rocciosa. L'ultimo crollo in ordine di tempo, avvenuto tra le ore 17.50 e 18.00 del 27/02/2014 (Figura 1) si aggiunge alla serie di fenomeni franosi che continuano a minacciare l'integrità dell'ammasso roccioso.



Figura 1- Foto panoramica da elicottero (vista da nord-est) che mostra la parete del crollo (febbraio 2014) e l'accumulo detritico sottostante in tutto il suo sviluppo in corrispondenza del versante nord della rupe. Il volume coinvolto nel crollo è pari a circa 330.000 mc.

Il crollo ha interessato un'ampia porzione della Rupe di San Leo sul versante nord invadendo l'intera sezione del fosso Campone tra lo spigolo nord est della rupe e la condotta del depuratore. Tale episodio di proporzioni notevoli succede ad un precedente episodio accaduto nel 2006, sempre lungo il versante nord. In passato si sono verificati crolli anche lungo la parete sud, dove si sviluppa gran parte dell'abitato e l'unica via di accesso all'abitato stesso, e lungo la parete est, dove si affaccia la fortezza. Nel recente passato la stessa fortezza ha subito importanti danni per via di crolli avvenuti in più episodi tra il 1930 e 1962, in corrispondenza dello spigolo sud-est della rupe.

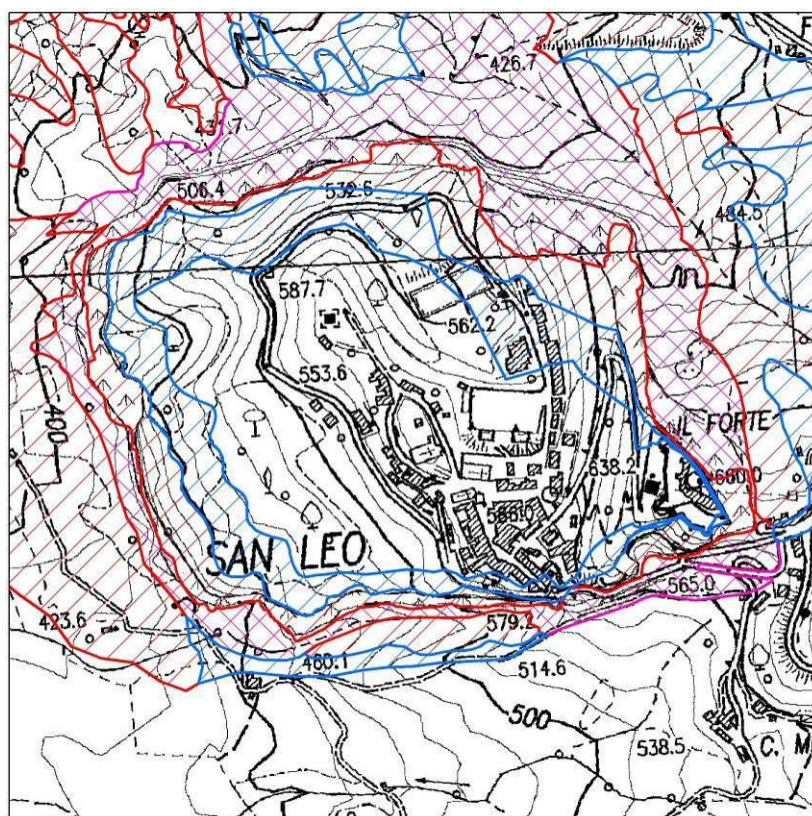
Questa secolare e forzata convivenza con il dissesto idrogeologico ha portato a dichiarare San Leo "abitato da consolidare" ai sensi della L. 445/1908 con D.P.R. 217 del 18 gennaio 1951. Dal 2004, con adozione del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) Marecchia-Conca, tutta la fascia di territorio attorno alla rupe di San Leo è perimetrata, ai sensi della L.

267/1998, come area a rischio idrogeologico molto elevato (Figura 2). Gli elementi esposti sono:

- l'abitato, l'unica strada di accesso all'abitato stesso e strada di circonvallazione, sul lato sud della rupe;
- la fortezza e relativa strada di accesso, sul lato est (Figura 3);
- alcune abitazioni private, la caserma dei carabinieri, l'edificio scolastico, la strada di circonvallazione e l'impianto di depurazione, sul lato nord.

A conferma dello stato di attenzione che San Leo necessita, sono state avanzate in passato alcune Proposte di Legge per la salvaguardia e la tutela di San Leo:

- *Provvedimenti per la tutela del carattere artistico e storico della città di San Leo (Pesaro) e per le opere di risanamento e di consolidamento*, presentata il 26 ottobre 1972;
- *Norme per il recupero e la tutela del patrimonio storico e artistico della città di San Leo*, presentata il 23 aprile 1987.



Legenda




-  Area a rischio molto elevato per dissesti in atto
-  Area a rischio molto elevato di influenza crolli
-  Area a rischio elevato di evoluzione dissesti

Figura 2- Perimetrazione dell'abitato di San Leo nell'ambito della variante 2016 del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino Marecchia e Conca. Trattasi di un aggiornamento a seguito del crollo del 2014.



Figura 3- I principali elementi esposti lungo la parete est della rupe di San Leo.

Gli eventi accaduti nel passato e le conoscenze acquisite negli anni sulla stato di salute dell'ammasso roccioso in corrispondenza della parete est sotto la fortezza e le recenti considerazioni fatte, a seguito del crollo del 2014 che hanno valutato la pericolosità della strada di accesso alla fortezza che passa a pochi metri dal ciglio della parete, hanno indotto a ritenere assolutamente prioritario un intervento per la mitigazione del rischio, tenuto conto che i lavori eseguiti in passato a partire dalla fine degli anni '60 del secolo scorso hanno comportato una riduzione del rischio molto parziale. In altri termini, il grado di rischio residuo è ancora alto.

Il progetto esecutivo dal titolo "**Completamento degli Interventi per il consolidamento della parete est della rupe di San Leo**", realizzato nell'ambito del Piano nazionale per il contrasto al dissesto idrogeologico 2014-2020, riguarda il consolidamento della parete est della rupe di San Leo, per il tratto che interessa la strada di accesso alla fortezza e la porzione di parete sottostante la fortezza.

L'obiettivo complessivo del progetto è la riduzione del rischio idrogeologico attraverso un intervento di consolidamento dell'ammasso roccioso sia in profondità, intercettando fratture significative all'origine di potenziale instabilità, che nella porzione corticale, soggetta ad alterazione e degrado.

Le risorse rese disponibili dal finanziamento di cui trattasi per studi e indagini, verifiche di stabilità e conseguenti opere di consolidamento consentono la piena messa in sicurezza del tratto di versante prospiciente il tornante per una lunghezza di circa 100 ml (settore A, Figura 4).

Sulla restante parte della parete est (settore B) sono già state eseguite delle opere per il consolidamento della parete (relativamente superficiale se si esclude l'intervento profondo realizzato sotto il torrione nord), ma non si dispone dello stesso livello di conoscenza geostrutturale.

L'effettivo completamento degli interventi di messa in sicurezza per tutto il fronte della parete est richiede, pertanto, ulteriori finanziamenti per la realizzazione di opere di consolidamento individuate a seguito di specifiche indagini geotecniche sulla struttura dell'ammasso roccioso in profondità, ricorrendo a sondaggi a carotaggio continuo (verticale profondo e suborizzontali), anche per il settore di parete sotto alla rocca, analogamente a quanto è stato fatto per il settore compreso tra il tornante della strada di accesso alla fortezza e la fortezza stessa.

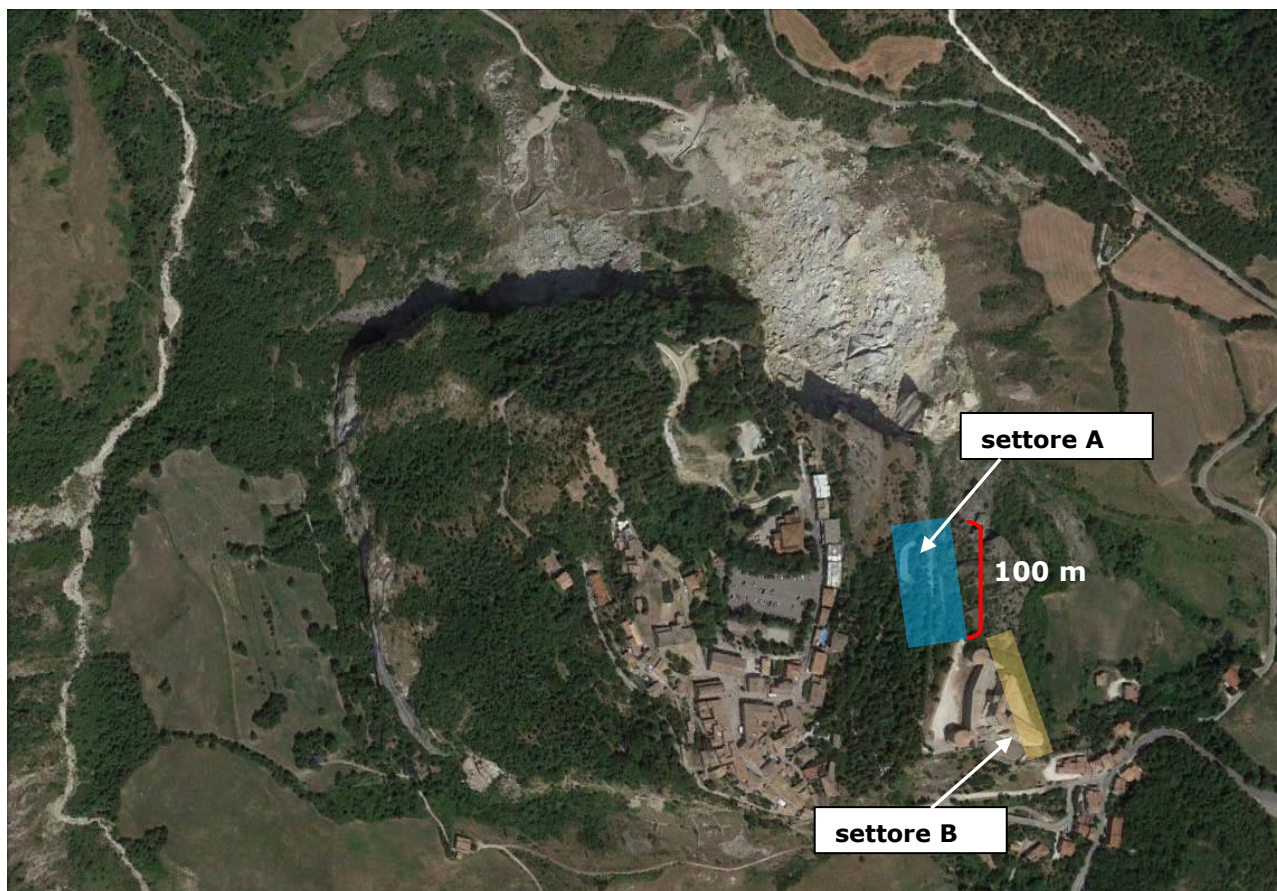


Figura 4 - I due settori A e B in cui è stata suddiviso il versante est della rupe: il settore A corrisponde alla zona compresa tra il tornante e la fortezza, mentre il settore B identifica la parete sotto la fortezza).

3 PROGRAMMAZIONE E FONTE DEL FINANZIAMENTO PER L'INTERVENTO – ITER DELLA PROGETTAZIONE

Con Deliberazione della Giunta Regionale n. 1275 del 1 agosto 2016, la Regione Emilia Romagna ha preso atto del Decreto direttoriale n.79/CLE del 11 aprile 2016 di approvazione dell'Accordo Procedimentale sottoscritto il 16 marzo 2016 tra il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e la Regione Emilia Romagna finalizzato all'utilizzo delle risorse destinate al finanziamento di interventi di mitigazione del rischio idrogeologico al fine di favorire l'adattamento ai cambiamenti climatici.

All'allegato A, della succitata Deliberazione, sono stati elencati gli interventi di mitigazione del rischio idrogeologico, al fine di favorire l'adattamento ai cambiamenti climatici, fra gli altri è compreso l'intervento: **08IR326/G1 - 1R11G01 - "Completamento interventi per il consolidamento della parete est della rupe di San Leo" per un importo di € 2.000.000,00.**

Le risorse previste per l'intervento di mitigazione del rischio idrogeologico lungo la parete est della rupe di San Leo sono giustificate e ampiamente compensate dall'inestimabile valore storico e artistico della monumentale fortezza e del borgo di San Leo.

La città di san Leo fa parte dei Borghi più Belli d'Italia ed è stata fra i vincitori dell'ambito premio nel 2012 "Gioielli d'Italia".

Come noto, la fortezza di San Leo rappresenta una meta turistica frequentata da migliaia di visitatori ogni anno tale da garantire entrate economiche indispensabili al mantenimento di questo bene. Concludendo, gli interventi previsti in perizia hanno l'obiettivo di conservare e rendere fruibile la fortezza riducendo il rischio per la struttura e soprattutto per le persone che la frequentano.

4 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E TERRITORIALE

L'area oggetto dell'intervento è ubicata nel territorio comunale di San Leo, uno dei 7 Comuni che si sono staccati dalla Regione Marche a seguito della L. 17/2009 (Figura 5) entrando a far parte della Provincia di Rimini e della Regione Emilia-Romagna. L'intervento riguarda la rupe di San Leo con particolare riferimento alla parete rocciosa esposta a est sulla cui sommità si erge la maestosa fortezza di San Leo. Le coordinate geografiche sono: Longitudine, 12.203731; Latitudine, 43.540501.

L'abitato di San Leo e la storica fortezza sorgono su una rupe situata all'estremità meridionale della Regione Emilia-Romagna, nella valle del fiume Marecchia. La placca rocciosa, che si eleva ad una quota di 590 m s.l.m., assume una forma rettangolare lunga 600 m, in direzione ovest-est e larga 500 metri, in direzione nord-sud (Figura 5). Le pareti rocciose ai margini della rupe si presentano subverticali e in alcuni casi aggettanti, con altezze che raggiungono i 100 m (Figura 6).



Figura 5 - Inquadramento corografico. Vista aerea della rupe di San Leo con in evidenza la parete est, oggetto dell'intervento di mitigazione del rischio idrogeologico



Figura 6 - Versante orientale della rupe di San Leo oggetto degli interventi di consolidamento

5 QUADRO CONOSCITIVO SINTETICO

Il versante est della rupe di San Leo è stata oggetto, negli ultimi anni, di diverse campagne di rilievi e indagini (per i dettagli si rimanda all'elaborato 03 "Relazione geologica").

Con l'evento franoso del 2014 che ha visto il franamento di 330.000 mc di materiale lungo la parete nord della rupe, sono stati eseguiti studi e indagini sull'ammasso roccioso (rilievi geomeccanici sulla sommità della rupe e in parete, sondaggi a carotaggio continuo, rilievi laser scanner e ortofotogrammetrici) che hanno riguardato anche la porzione di parete est più prossima alla zona del crollo (Figura 7, settore A) ed è stato avviato un monitoraggio per il controllo automatico delle fratture in remoto. Ulteriori rilievi sono stati eseguiti in parete in due distinte campagne di indagine strutturale nel 2009 e nel 2014 che hanno riguardato la fascia di parete est sotto la fortezza (settore B). Infine, nell'ambito del finanziamento per l'intervento sono state realizzate ulteriori indagini consistite nella esecuzione di sondaggi a carotaggio continuo "sub-orizzontali" e rilievi in parete nel settore del tornante (settore A).

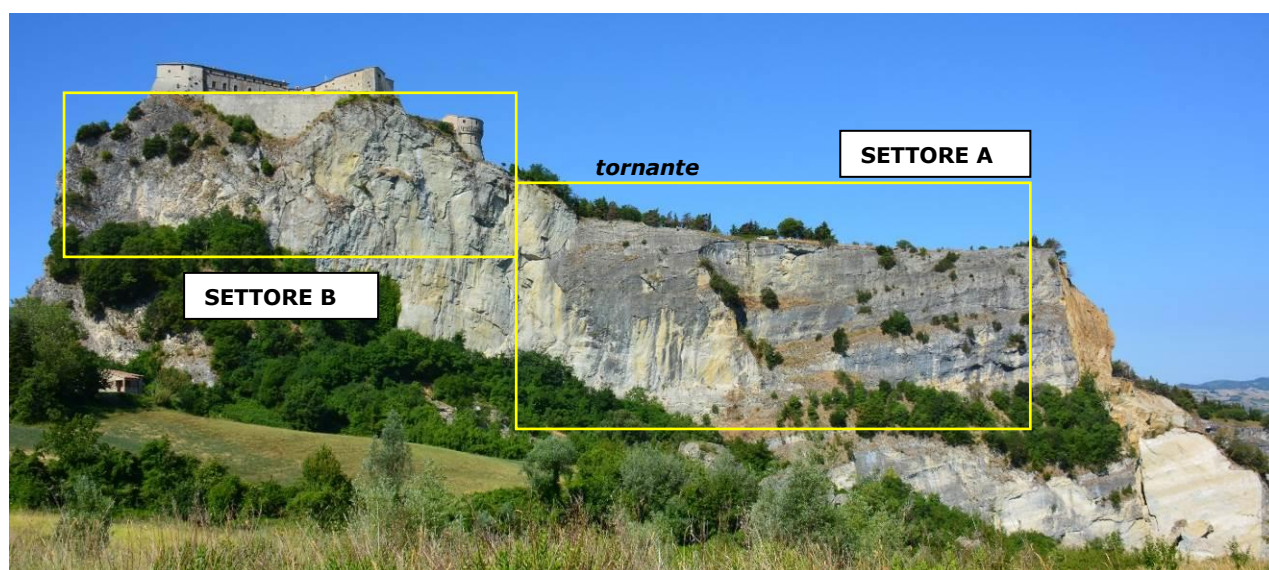


Figura 7 - Parete investigata, suddivisa in settore A e settore B (denominati, rispettivamente 1 e 2 nell'elaborato 03 "Relazione geologica"); confronta con Figura 4.

I risultati dei rilievi strutturali di terreno (sulla sommità della rupe e in parete) e delle indagini (sondaggi a carotaggio continuo) hanno consentito di determinare l'assetto strutturale dell'ammasso roccioso relativo al versante est della rupe, individuando i principali sistemi di frattura che sono all'origine della potenziale instabilità della parete rocciosa. Il modello geostrutturale ricavato ha fornito le necessarie indicazioni per le verifiche di stabilità e i calcoli strutturali per il dimensionamento dell'intervento di consolidamento, descritto nel successivo capitolo.

6 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI IN PROGETTO

Come emerso dal quadro conoscitivo, con particolare riferimento agli aspetti geologici e geotecnici riportati negli Elaborati 03 e 04 (cui si rimanda per eventuali approfondimenti), la parete che delimita il versante orientale della rupe di San Leo è interessata da diverse famiglie di fratture che potrebbero generare fenomeni di distacco di blocchi di roccia, con effetti anche disastrosi sui beni esposti (in particolare la rocca e la strada di accesso alla stessa) e sulle persone (residenti e turisti).

Al fine di ridurre il grado di rischio per le persone e le cose che potrebbero essere coinvolte nei fenomeni franosi, il progetto prevede una serie di interventi di consolidamento su ampi tratti della porzione di parete che si estende dall'ultimo tornante della strada di accesso alla fortezza sino alla fortezza stessa (cfr. figure seguenti ed elaborati grafici di progetto).

In termini generali, la finalità dell'intervento in parete è quella di prevenire e limitare il distacco e il cedimento di elementi lapidei alterati e in precarie condizioni di stabilità. Sono contemplate opere di difesa attiva che prevedono il miglioramento della resistenza meccanica dell'ammasso roccioso in profondità (intercettando fratture profonde), la limitazione di processi di degradazione fisica e di erosione superficiale in aggiunta all'intercettazione di acque di infiltrazione data la palese presenza di emergenze di acqua in parete.



Figura 8 - Panoramica dell'intera parete est della rupe di san Leo.

La strategia di intervento prevede il consolidamento della parete est della rupe di San Leo mediante l'impiego in prevalenza di ancoraggi profondi con barre tipo Dywidag, pannelli di rete in funi di acciaio e chiodature (Figura 9) nonché operazioni di disaggio, demolizione e pulizia.

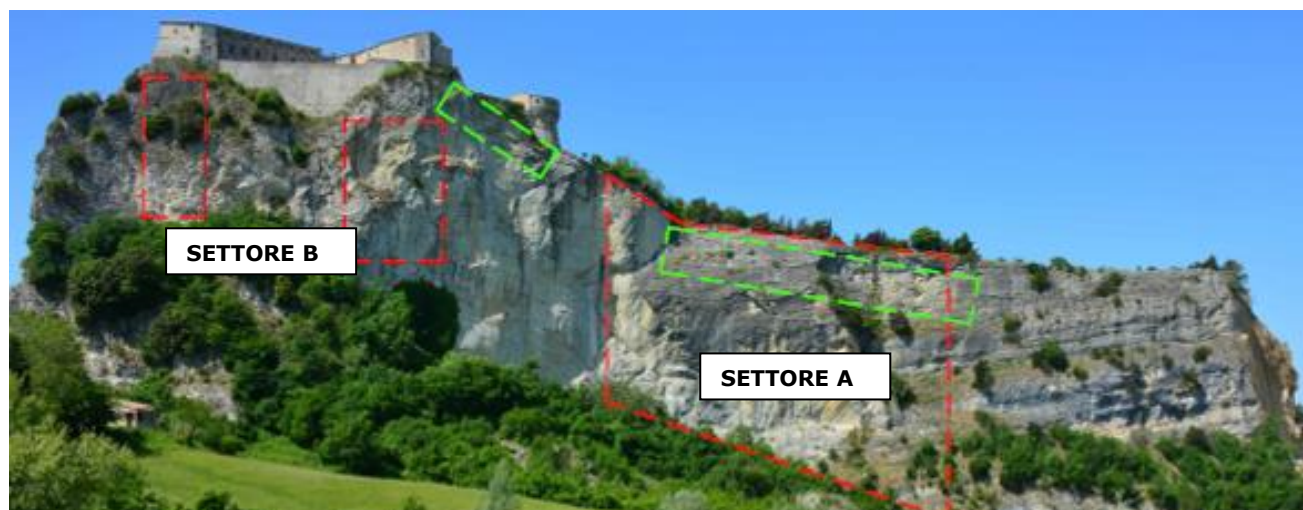


Figura 9 - Ubicazione degli interventi distinti in funzione della tipologia: il perimetro in rosso corrispondono alle aree in cui si prevede un consolidamento profondo con barre Dywidag, il perimetro in verde alle aree oggetto di consolidamento corticale mediante pannelli di rete e chiodature

6.1 Consolidamento profondo

Gran parte delle risorse saranno rivolte agli interventi di consolidamento profondo, soprattutto nella porzione di parete relativa alla strada di accesso alla fortezza (Figura 9, settore A).

L'intervento di rinforzo con barre Dywidag (Figura 10) previsto in progetto è mirato al miglioramento delle condizioni di sicurezza dei cunei di roccia potenzialmente instabili e di dimensioni rilevanti (decine di metri di lato), per effetto di azioni di tipo sia statico sia dinamico (eventi sismici).

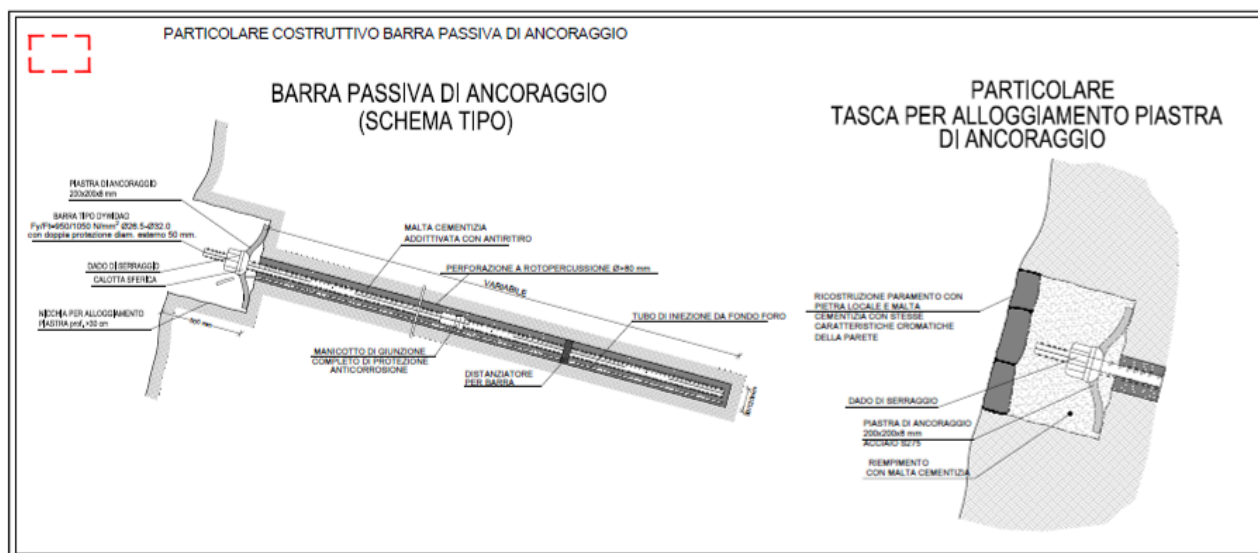


Figura 10 - Esempio di barra passiva di ancoraggio tipo Dywidag che sarà impiegata per il consolidamento delle aree perimetrate in rosso in Figura 9

Il tipo di intervento prescelto consiste nell'installazione di un sistema di barre d'acciaio non pretese ("passive") inserite all'interno di perforazioni variamente orientate. Le barre sono connesse ("ancorate") alla roccia lungo la loro intera lunghezza mediante iniezioni di boiacca cementizia.

Piano nazionale contro il dissesto idrogeologico 2014 - 2020 INTERVENTI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO AL FINE DI FAVORIRE L'ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI IN ATTUAZIONE DELL'ART.19, COMMA 6, LETT. A DEL DECRETO LEGISLATIVO N. 30/2013 "PIANO CLIMA"	
08IR326-G1 - COMPLETAMENTO DEGLI INTERVENTI PER IL CONSOLIDAMENTO DELLA PARETE EST DELLA RUPE DI SAN LEO (RN)	PROGETTO ESECUTIVO Elaborato 01 - RELAZIONE ILLUSTRATIVA E TECNICA

La soluzione progettuale proposta, pur mirando alla stabilizzazione profonda dell'ammasso, prevede l'impiego solamente di barre non pretese. La scelta del rinforzo di tipo passivo è essenzialmente motivata dalla necessità di evitare i rischi di rottura dei ponti di roccia presenti su molte delle discontinuità naturali che attraversano l'ammasso. L'applicazione degli elevati carichi di pretensione tipici dei tiranti tenderebbe infatti a sollecitare maggiormente proprio le zone di roccia integra (di maggiore rigidità) presenti localmente lungo le superfici di contatto tra i blocchi che formano l'ammasso.

Fenomeni analoghi di intensificazione locale degli sforzi e danneggiamento della roccia sarebbero indotti anche al di sotto delle piastre di ancoraggio dei tiranti sulla parete.

Il tipo di intervento predisposto consiste essenzialmente nell'installazione di un sistema di barre d'acciaio non pretese ("passive") inserite all'interno di perforazioni variamente orientate. Le barre sono in acciaio ad elevato limite di snervamento ($f_y = 950 \text{ N/mm}^2$), di diametro 26.5 o 32 mm.

Le barre sono connesse ("ancorate") alla roccia lungo la loro intera lunghezza mediante iniezioni di boiaccia cementizia che intasano integralmente lo spazio compreso tra il fusto della barra e la parete del foro. Il diametro di perforazione può essere compreso tra 90 e 120 mm. La lunghezza delle barre è variabile tra 14 e 50 m.

La densità di barre richiesta e la loro disposizione ottimale sono stati definiti mediante una serie di analisi all'equilibrio limite (si veda Elaborato 07 "Relazione di Calcolo").

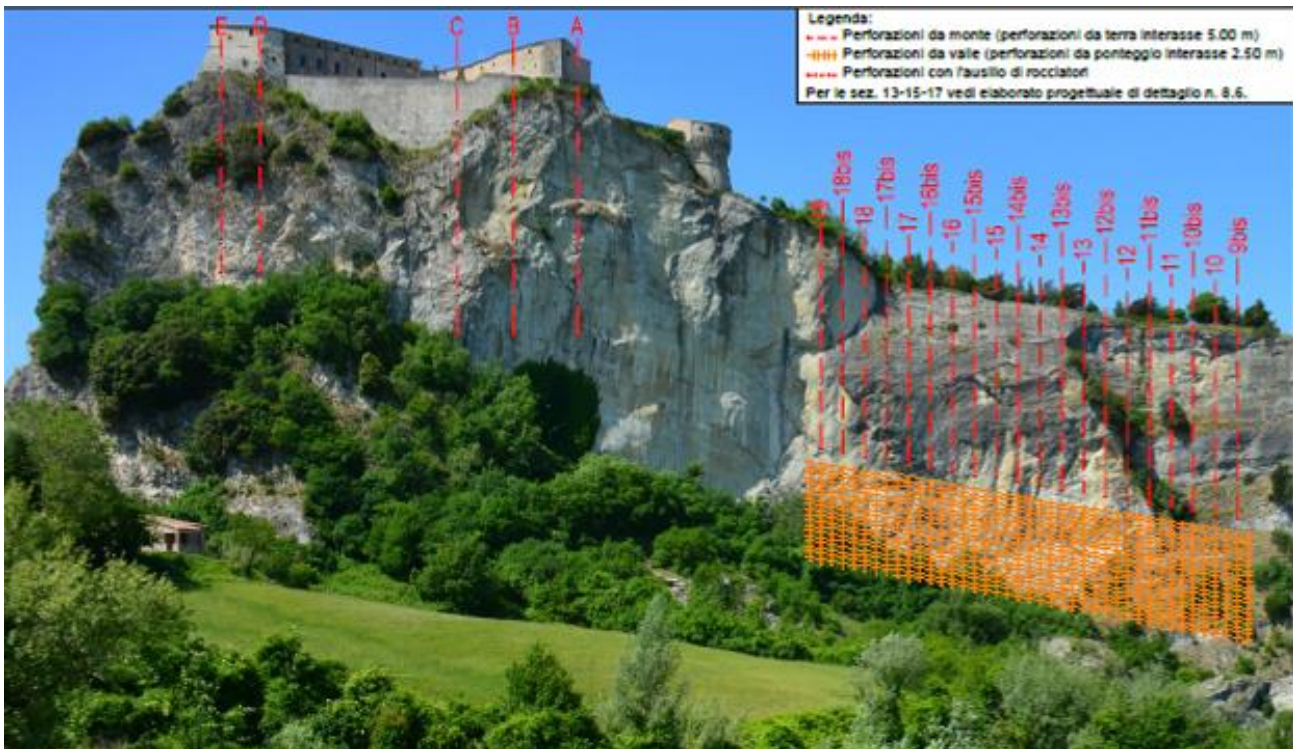
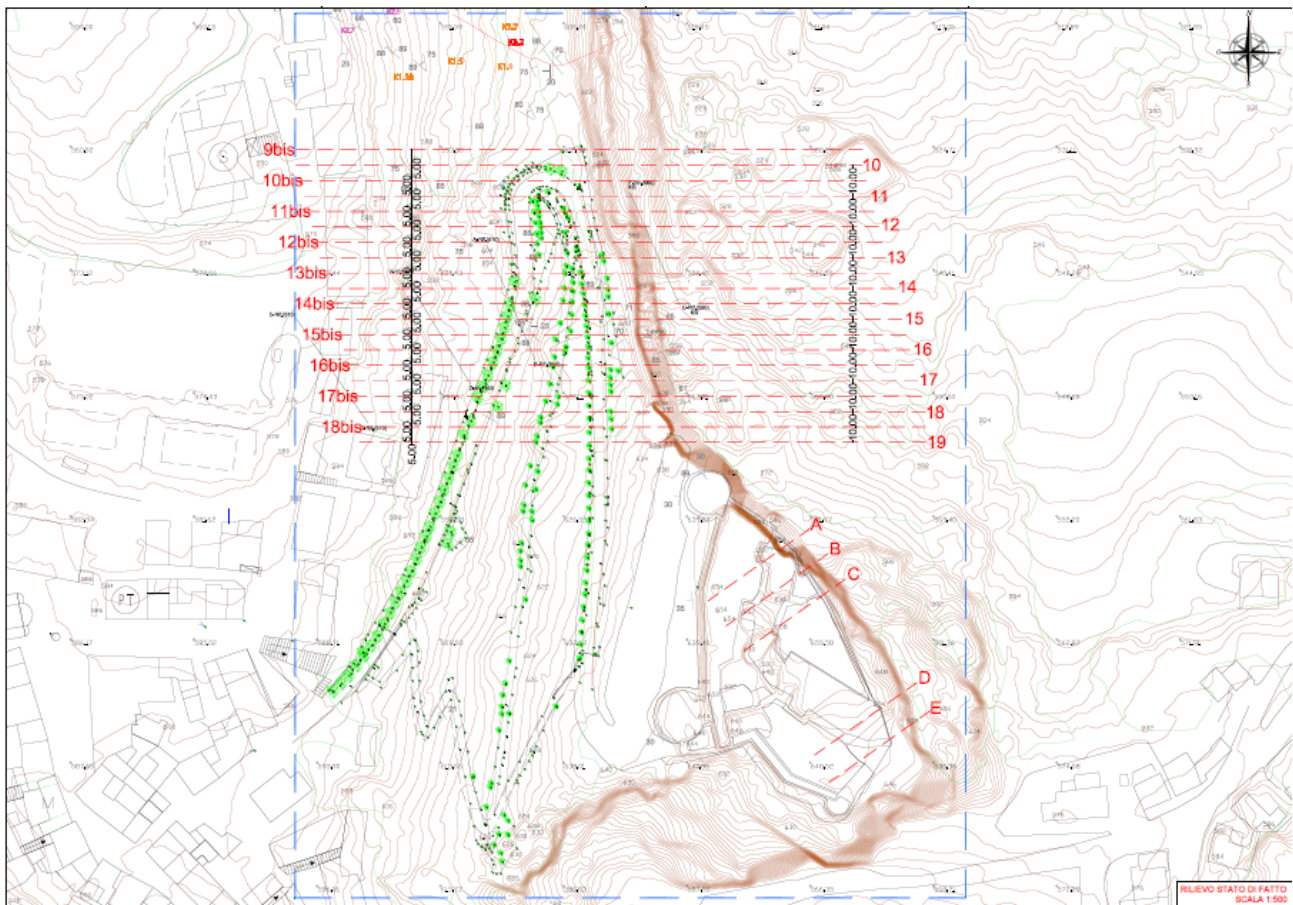


Figura 11 - Sezioni di progetto in pianta (sopra) e in parete (sotto). Le sezioni sono orientate est-ovest, all'incirca ortogonale alla direzione media del fronte di roccia a strapiombo. Vengono evidenziati due settori: settore A relativo al consolidamento della parete in corrispondenza della strada di accesso; settore B relativo al consolidamento della parete sotto la fortezza.

Piano nazionale contro il dissesto idrogeologico 2014 - 2020 INTERVENTI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO AL FINE DI FAVORIRE L'ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI IN ATTUAZIONE DELL'ART.19, COMMA 6, LETT. A DEL DECRETO LEGISLATIVO N. 30/2013 "PIANO CLIMA"	
08IR326-G1 - COMPLETAMENTO DEGLI INTERVENTI PER IL CONSOLIDAMENTO DELLA PARETE EST DELLA RUPE DI SAN LEO (RN)	PROGETTO ESECUTIVO Elaborato 01 - RELAZIONE ILLUSTRATIVA E TECNICA

L'insieme di barre da installare in una generica sezione trasversale (con direzione Est - Ovest) può essere suddiviso in due gruppi principali (Figura 12). Un primo gruppo di barre verrà installato nei fori eseguiti dalle piazzole di lavoro posizionate sul piano sommitale della rupe, nella fascia planimetricamente compresa intorno ai due tratti rettilinei della strada di accesso che, rispettivamente, precedono e seguono il tornante. In sezione, le piazzole sono poste a tre differenti quote e corrispondono a tre punti di stazione della sonda perforatrice (vedi frecce in Figura 12).

La direzione dell'asse dei fori è est-ovest, con possibile lieve apertura a ventaglio qualora le condizioni locali ne suggerissero l'opportunità; l'inclinazione è variabile. L'interasse tra le barre in direzione normale alle Sezioni considerate è di 5 m per le barre realizzate dalle piazzole. Cinque delle barre da installare nei fori della piazzola a quota più elevata sono di diametro più piccolo (26.5 mm) e disposte secondo un reticolo più fitto (nel piano della sezione) in modo da assicurare un effetto di rinforzo più diffuso nella parte alta della parete, più vicina alla zona di accesso e con altezze di caduta degli eventuali blocchi instabili maggiori.

Le barre poste a quota più elevata e che intercettano la parete in zone non strapiombanti saranno installate in fori passanti e dotate di piastra di ancoraggio, alloggiata all'interno di tasche realizzate sulla parete. La piastra in parete svolge solo una funzione secondaria e l'effetto di rinforzo dipende soprattutto dall'efficacia della cementazione lungo il fusto della barra.

Un secondo gruppo di barre è quello installato dai ponteggi da realizzare al piede della parete Est (cfr. Figura 12).

L'interasse tra le barre realizzate da ponteggio, misurato in direzione normale alle Sezioni, è di 2.5 m, pari quindi alla metà dell'interasse previsto per le barre realizzate dalle piazzole. Il diametro delle 4 barre da installare nei fori da ponteggio è di 26.5 mm, in modo da facilitare la movimentazione dei tronchi di barra. In generale, si può pensare di utilizzare tronchi di barra di 6 m di lunghezza, giuntati a bocca foro con appositi manicotti.

L'iniezione dei fori è prevista a semplice gravità per i fori da iniettare dall'alto e con minima sovrappressione a boccaforo per i fori da iniettare dal basso (fori da ponteggio). La procedura di iniezione sarà messa a punto mediante apposite prove pilota, in modo da stabilire il rapporto acqua/cemento ottimale e l'eventuale uso di specifici additivi fluidificanti e/o antiritiro. Nel caso di dispersione della boiaccia di intasamento dei fori, attraverso possibili discontinuità aperte intercettate dal foro, si ricorrerà a iniezione completa del foro e riperforazione prima dell'installazione della barra.

A completamento dell'intervento di rinforzo, è prevista la realizzazione di almeno 4 fori drenanti profondi (diametro di almeno 100 mm) per ciascuna sezione, ad interasse di 5 m in senso longitudinale.

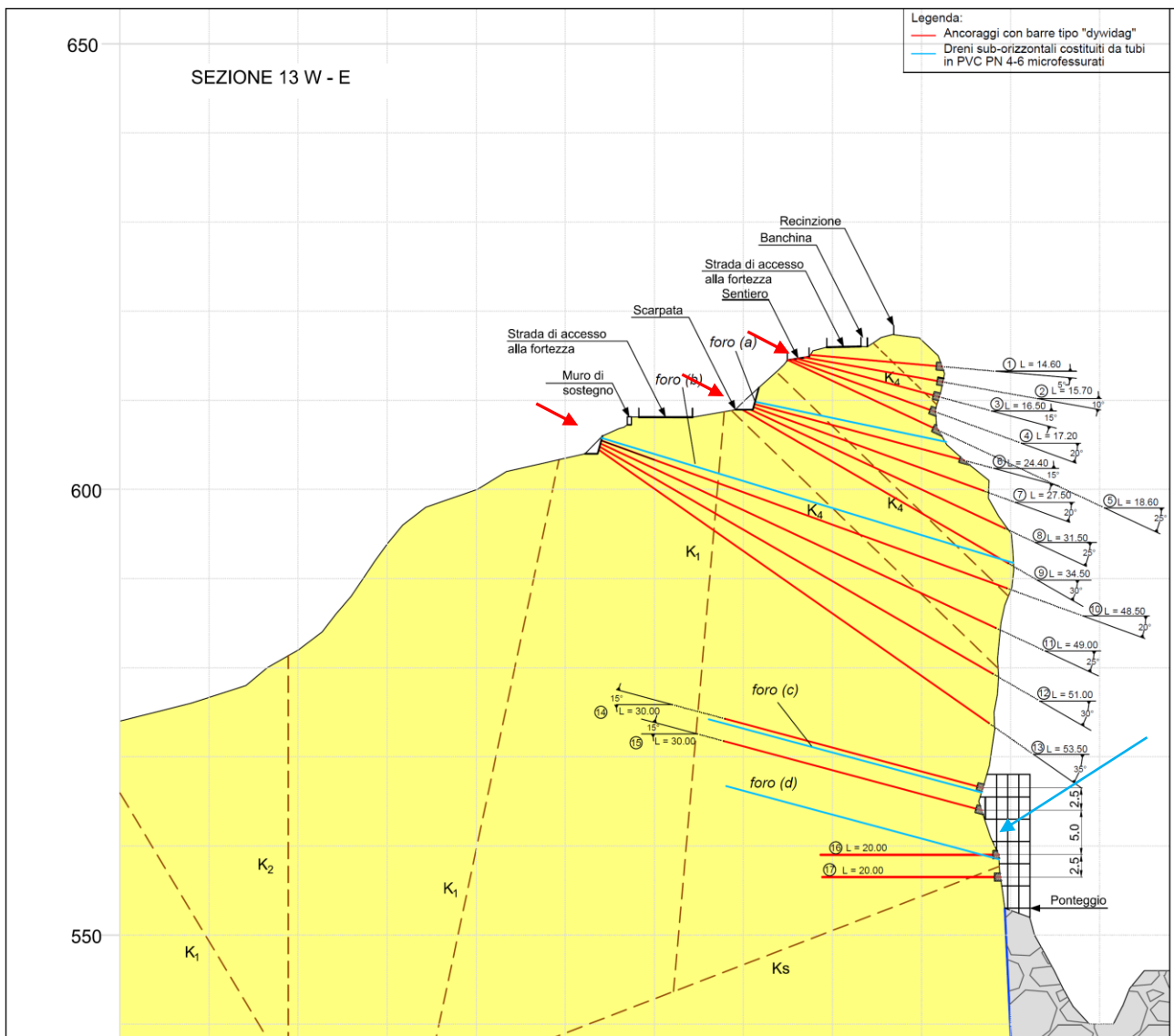
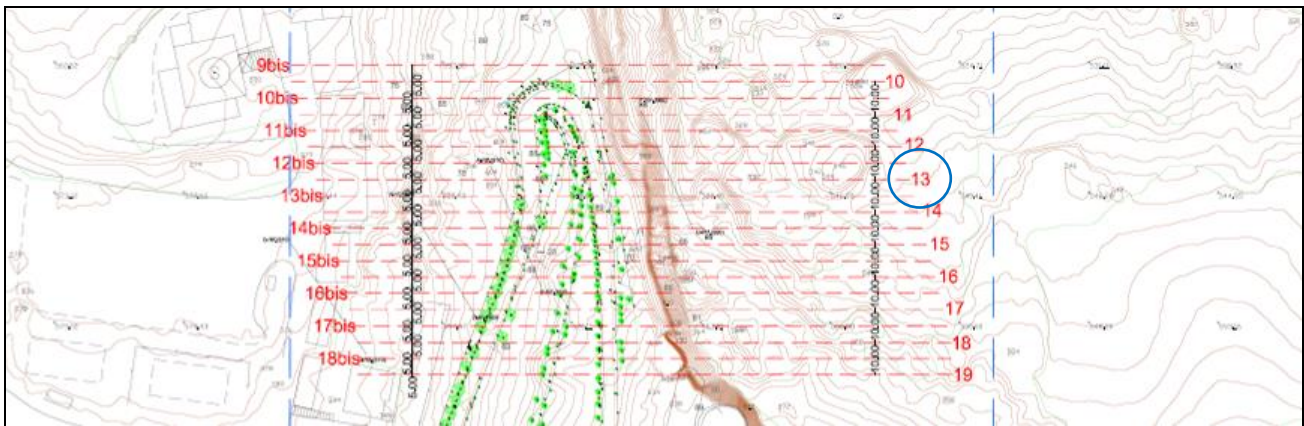


Figura 12 - Esempio di sezione di progetto (n. 13) per il consolidamento profondo dell'ammasso roccioso nel settore A. Le frecce rosse indicano le piazzole di lavoro ubicate sulla sommità della rupe, mentre la freccia azzurra indica le perforazioni da eseguirsi alla base della rupe tramite ponteggio.

Sebbene in minore misura, gli interventi di consolidamento profondo sono previsti anche nel settore B, sotto la fortezza (Figura 11, sezioni A, B, C, D ed E). Per il consolidamento in questo settore si propone il ricorso a un primo sistema di barre di ancoraggio in acciaio di lunghezza pari a 3/6 metri per il rinforzo più superficiale e un secondo sistema di barre di ancoraggio in Dywidag di lunghezza fino a 20 metri per il placcaggio delle placche in profondità, riprendendo i concetti esecutivi espressi in precedenza.

6.2 Consolidamento corticale

Le aree in parete contrassegnate da perimetro verde in Figura 9 saranno consolidate mediante l'impiego di pannelli di rete in funi di acciaio (diametro mm 8, maglia 25x25 cm) con fissaggio alla roccia mediante barre in acciaio di 3 metri di lunghezza (Figura 13), previo operazioni di disgiungo, demolizione e pulizia.

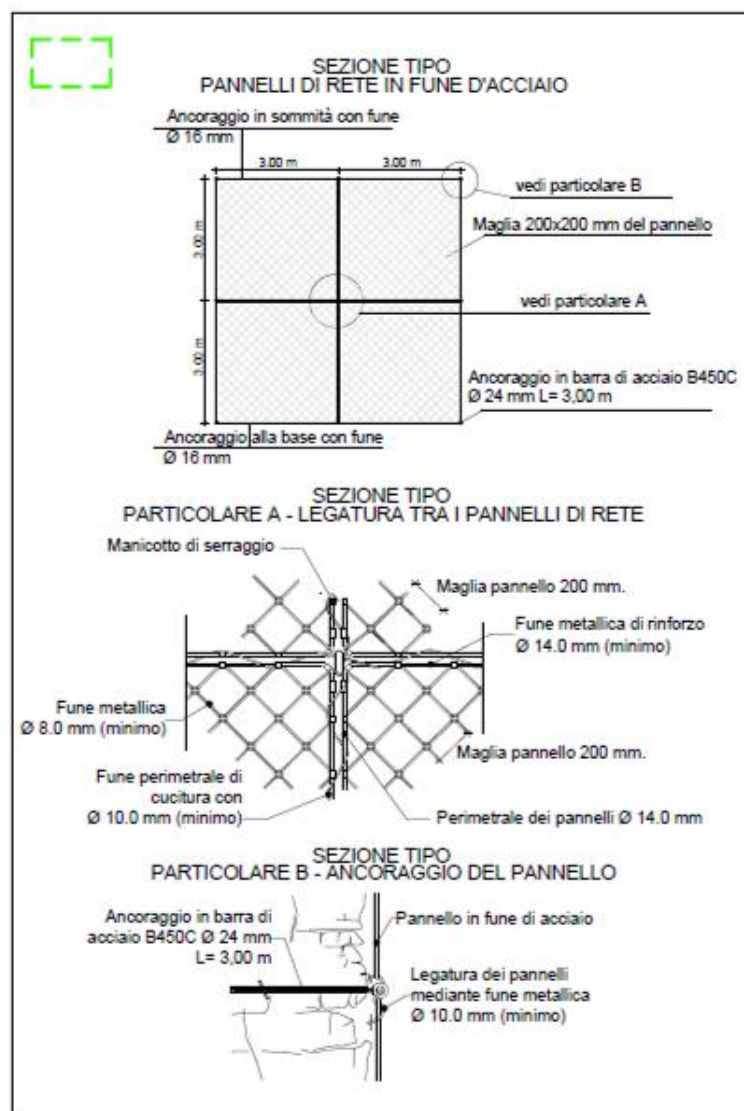


Figura 13 - Particolari esecutivi di pannelli di reti e chiodature per il consolidamento delle aree perimetrate in verde in Figura 9

Si tratta in parte del completamento di precedenti interventi di consolidamento superficiale realizzati nella porzione di parete sottostante la fortezza di San Leo (Figura 14 e Figura 15) caratterizzata da intensa e diffusa fratturazione dell'ammasso roccioso. La posa della rete garantisce la tenuta della porzione corticale e previene lo sfaldamento dell'ammasso su cui si imposta la struttura della fortezza. In corso d'opera, gli interventi realizzati in passato saranno oggetto di ispezione ed eventuale manutenzione.

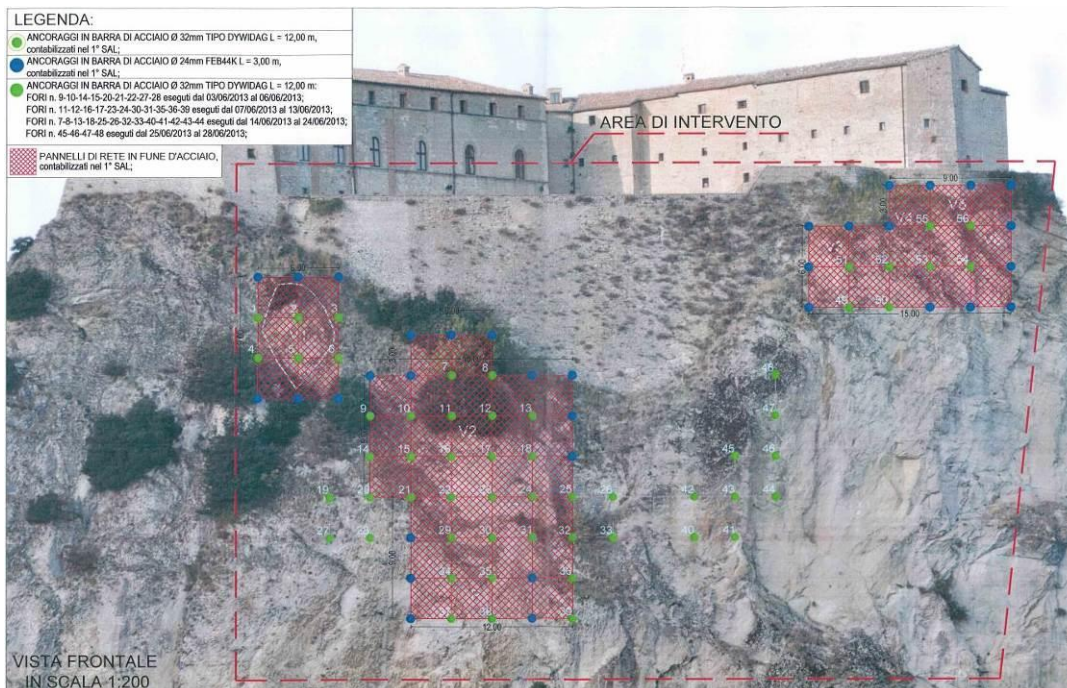


Figura 14 - Volumi rocciosi consolidati superficialmente con pannelli di rete e ancoraggi dywidag spinta alla profondità massima di 12 m (confronta con Fig. 44 della Relazione geologica).



Figura 15 - Settore consolidato durante gli interventi eseguiti negli anni '70. A fianco si apprezza un dettaglio della parete in cui si osservano i segni evidenti delle perforazioni.

6.3 Modalità di intervento, tempi di realizzazione e organizzazione del cantiere

Per l'installazione dei sistemi di ancoraggio e la realizzazione dei dreni sub-orizzontali sarà necessario procedere ad una preliminare perforazione della roccia (diametro del foro fino a 120 mm), secondo una precisa inclinazione, che si realizza con apposite macchine perforatrici montate su cingoli oppure su slitte. Successivamente alla perforazione si procede all'infilaggio delle barre di acciaio (in verghe da 6-8 m giuntate tra loro con appositi manicotti) e al riempimento del foro con malta antiritiro.

Nel settore A, quello interessato dagli interventi più fitti (Figura 17 e Figura 18; sezioni 9bis-19, passo sezioni 2,5 - 5 m), le perforazioni potranno essere realizzate:

- da ponteggio addossato alla rupe (perforazioni "valle-monte").
- da piazzole approntate sul piano sommitale della rupe (perforazioni "monte-valle").

Nel settore 2 (sezioni A-E) le perforazioni sono previste tramite macchine e operatori con ancoraggi dall'alto, su corde.

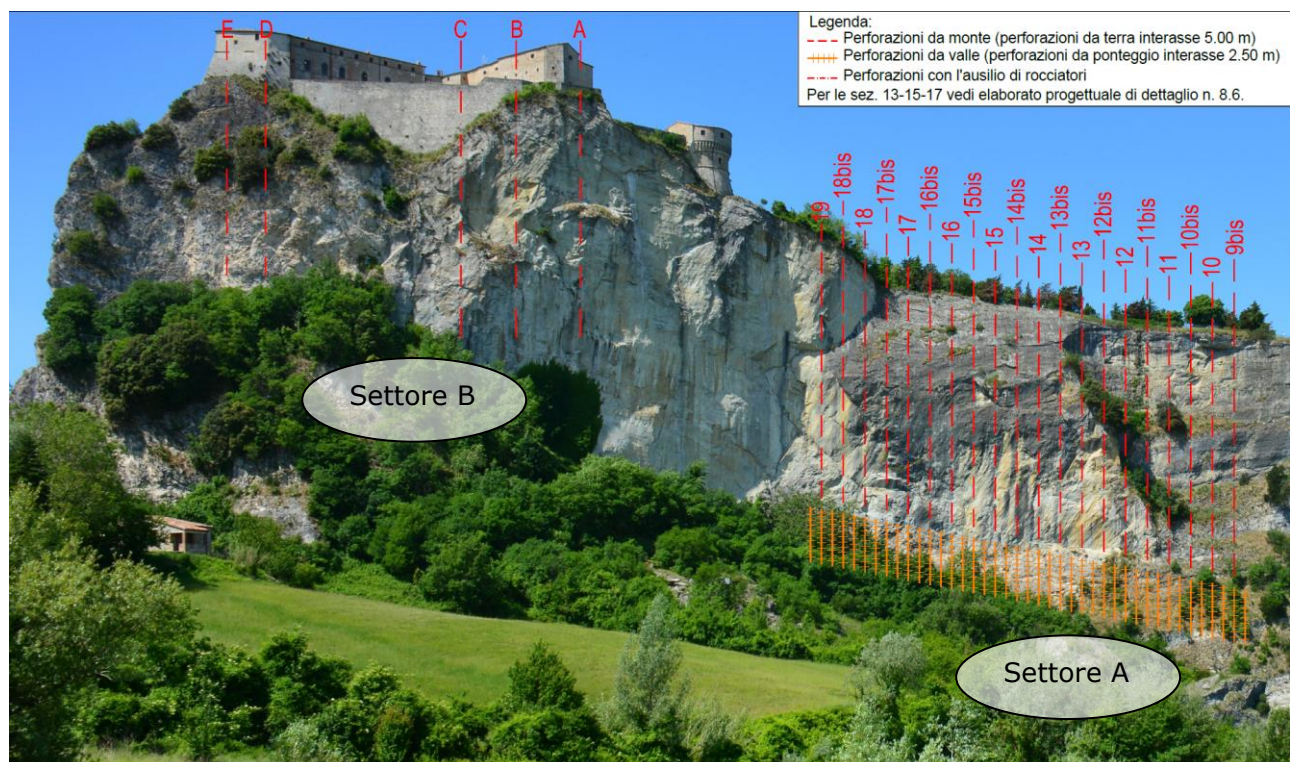


Figura 16 – Stralcio dell'Elaborato 11.7 con indicazione prospettica delle aree interessate dagli interventi di consolidamento con ancoraggi passivi (barre in perforazioni)

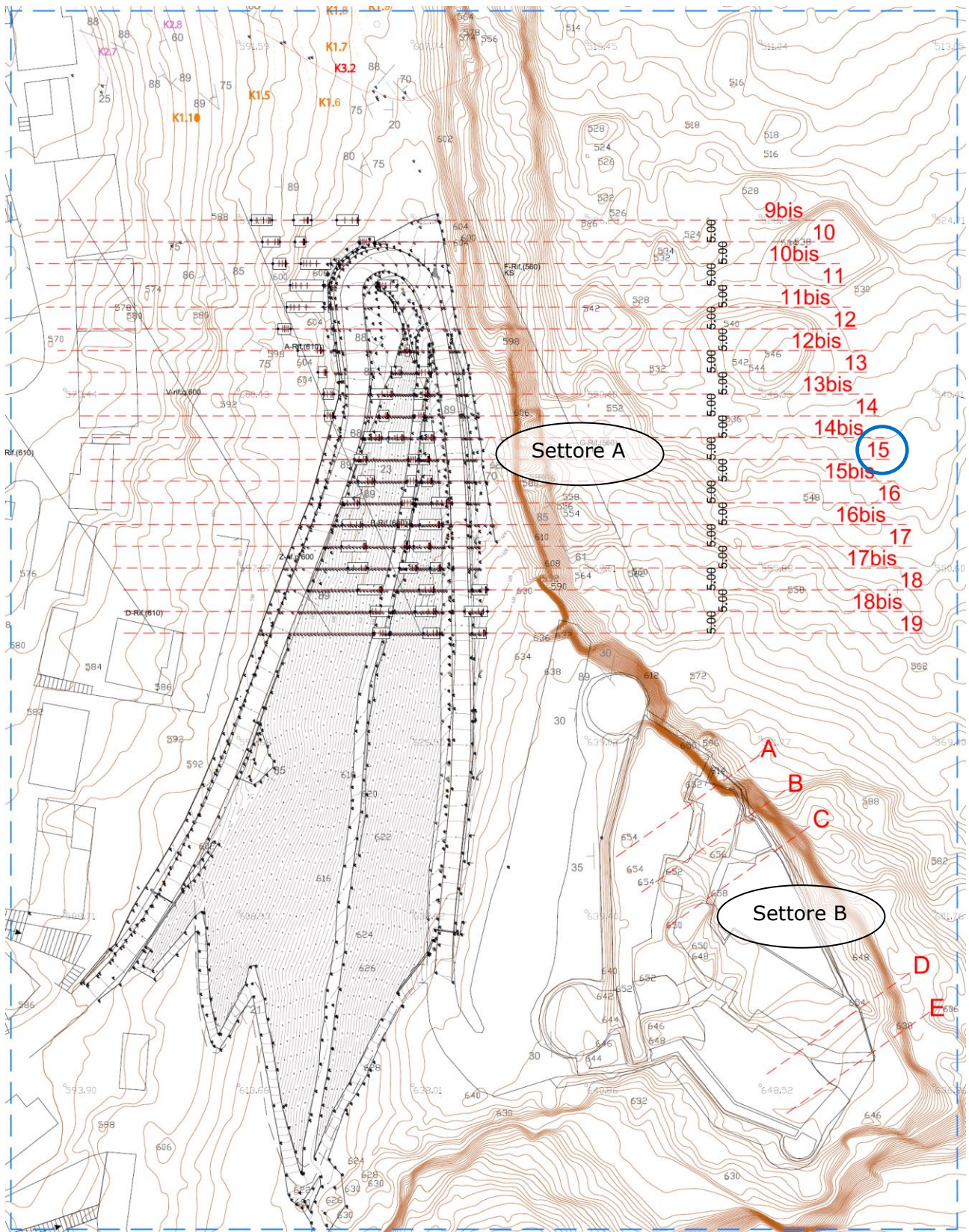


Figura 17 - Stralcio tavola 11_05 in cui sono indicate su planimetria le sezioni di progetto, a livello delle quali saranno eseguite le perforazioni per la realizzazione degli ancoraggi passivi (barre in acciaio)

Nel settore A (Figura 16 e Figura 17), le perforazioni dall'alto ("monte-valle") saranno realizzate operando sul piano sommitale della rupe (Figura 18), nella fascia planimetricamente compresa intorno ai due tratti rettilinei della strada di accesso che, rispettivamente, precedono e seguono il tornante. Sarà interessata, quindi, un'area boscata in contesto urbano (bosco misto d'alto fusto, di impianto artificiale, con Cedro, Ippocastano, Orniello, Acero di monte) in cui trovano sede la strada carrabile e i sentieri pedonali di accesso alla fortezza.

Uno dei sentieri esistenti potrà essere impiegato preferenzialmente per allestire parte delle piazzole di perforazione "monte-valle" nel Settore A (Figura 19 e Figura 20), consentendo di ridurre al minimo il taglio della vegetazione arborea.

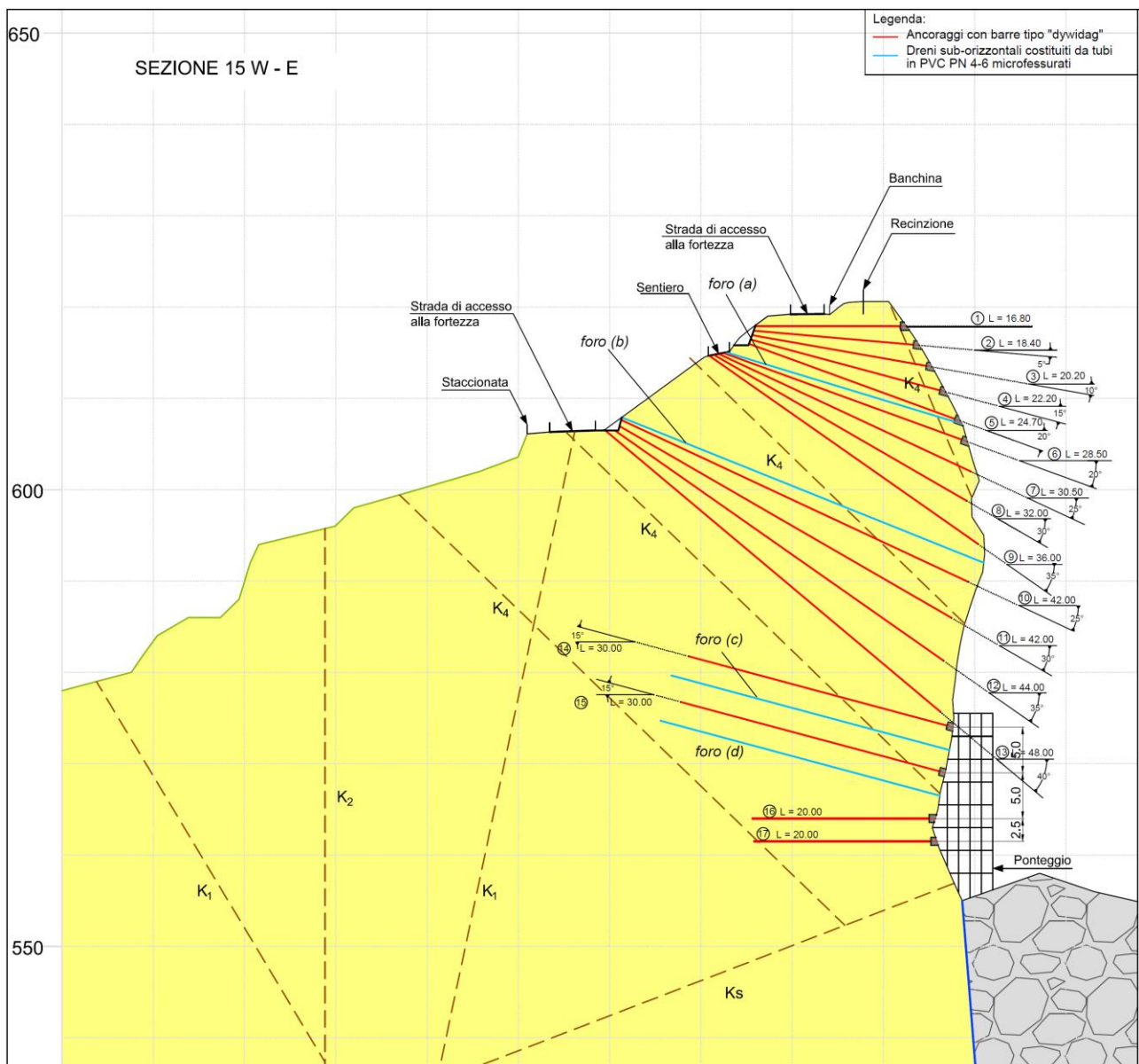


Figura 18 - Stralcio tavola 11_06 in cui vengono riportati l'andamento e gli sviluppi delle perforazioni realizzate per gli ancoraggi e i drenaggi sub-orizzontali per la sezione di progetto n. 15 - Settore A (evidenziata con un cerchio blu nella precedente figura)

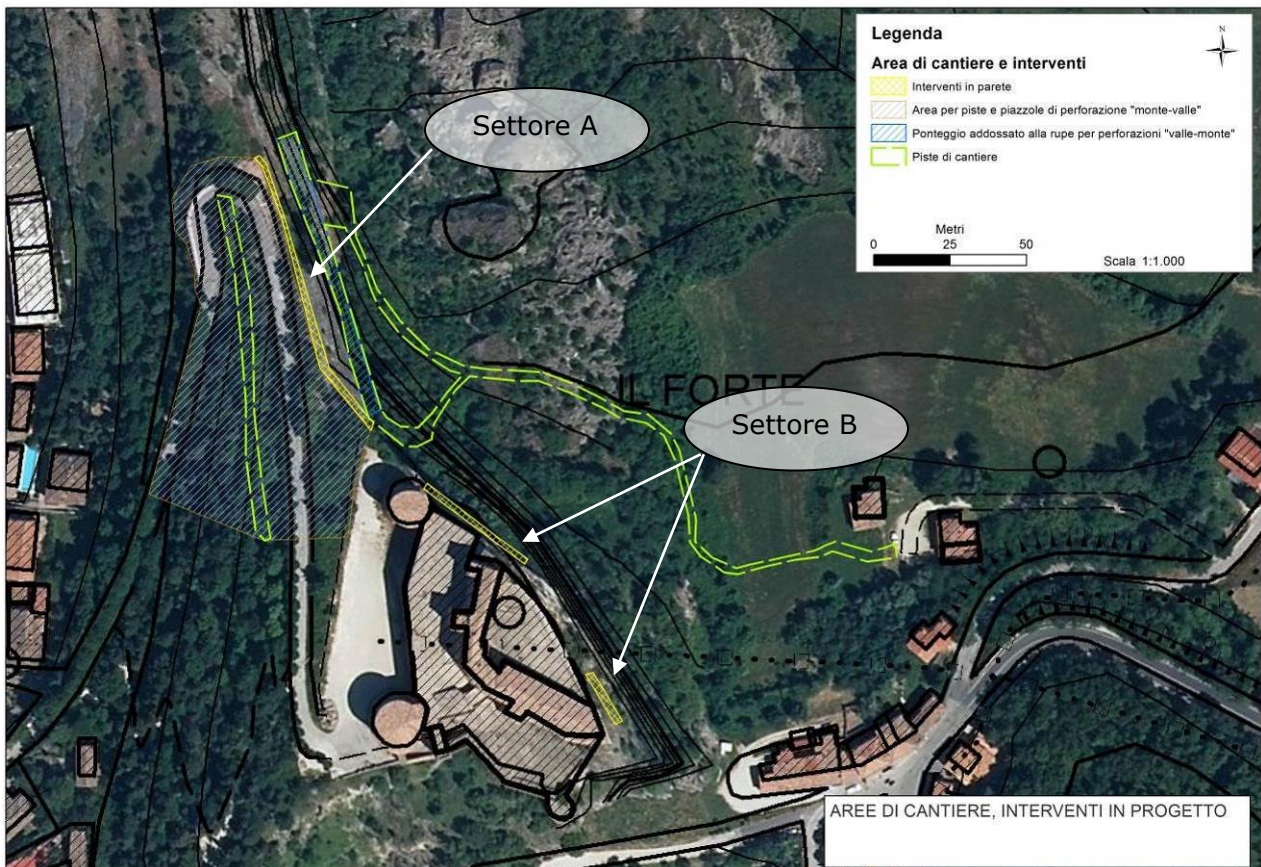


Figura 19 - Aree di cantiere previste per la realizzazione delle opere in progetto

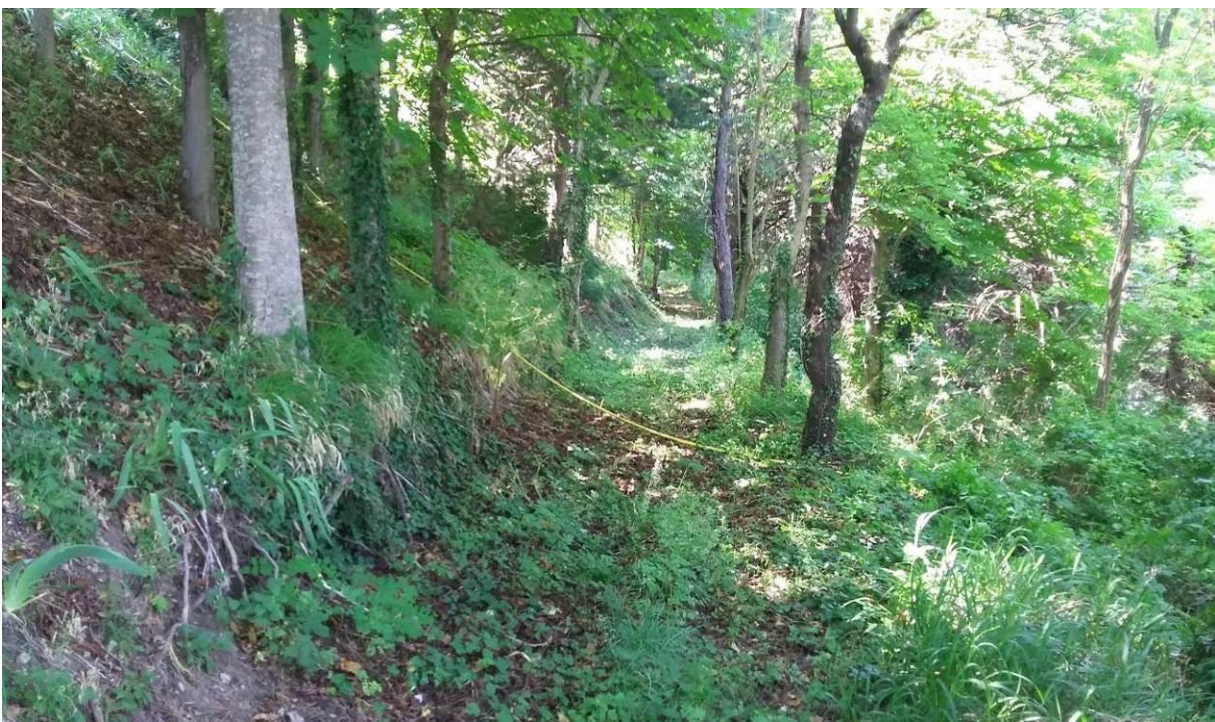


Figura 20 - Porzione del boschetto urbano interessato dal cantiere per l'installazione degli ancoraggi monte-valle. Le piante irrimediabilmente danneggiate o necessariamente abbattute dovranno essere rimpiazzate con altri esemplari della stessa specie o di specie autoctone, coerenti con lo stato attuale del boschetto scelte dalla D.L.

Gli ancoraggi dal basso ("valle-monte") nel settore 1 saranno realizzati, invece, procedendo con perforazioni da ponteggio provvisorio, addossato alla rupe.

Per raggiungere il piede della rupe con i materiali necessari alle perforazioni e allestire il ponteggio sarà realizzata una pista di accesso sfruttando il sedime catastale di una strada vicinale, fino al margine del prato/pascolo. La pista dovrà, quindi, attraversare anche il cumulo detritico derivante dagli antichi crolli della parete rocciosa, in cui si possono osservare blocchi di dimensione anche decametrica e su cui si è insediato un bosco misto termo-mesofilo.

In fase di realizzazione della pista di accesso e del piano di appoggio del ponteggio sarà necessario, quindi, procedere, in questo contesto, ad una regolarizzazione del terreno con spostamento di materiale roccioso, sua eventuale frantumazione e al taglio della vegetazione esistente (indicativamente per una fascia di larghezza max 6 m e lunghezza circa 120 m).

Al termine dei lavori sarà obbligo ripristinare le aree interessate dai cantieri e, soprattutto, dalla pista di servizio aperta alla base della rupe. Il profilo della scarpata lungo il sentiero di accesso alla fortezza, impiegato come pista per l'allestimento delle piazzole di perforazione, dovrà essere ripristinato con piantumazione di alberi e arbusti appartenenti a specie autoctone, scelte in coerenza con quelle già presenti; Il ripristino della pista di servizio e del piano per l'allestimento del ponteggio, ai piedi della rupe, ricavato nell'habitat 9340 "Foreste di *Quercus ilex*", dovrà essere effettuato con regolarizzazione del terreno, idrosemina e messa a dimora di un numero adeguato di piante delle seguenti specie: Carpino nero (*Ostrya carpinifolia*), Orniello (*Fraxinus ornus*), Roverella (*Quercus pubescens*), Leccio (*Quercus ilex*). Al fine di ripristinare la superficie di circa 1.2000 mq eliminata in fase di cantiere, piantare almeno 60 alberi (20 mq/albero).

6.3.1 Tempi di realizzazione e organizzazione del cantiere

Per l'esecuzione di tutte le lavorazioni previste il cronoprogramma (cfr. Elaborato 02) indica 450 giorni (15 mesi) utili consecutivi.

Per far fronte alle prescrizioni impartite dagli enti competenti al rilascio delle necessarie autorizzazioni, in fase di programmazione delle attività si dovrà prevedere di:

- approntare la pista di servizio e il ponteggio alla base della parete nel periodo compreso tra la fine dell'estate e la fine dell'inverno (indicativamente dopo il 10 agosto ed entro il 20 febbraio).
- Iniziare i lavori in periodo autunnale o invernale e mantenerne la continuità per i 15 mesi previsti al fine di evitare disturbo a specie rupicole in fase avanzata di riproduzione e favorire l'eventuale insediamento in siti alternativi.
- Evitare di prolungare i lavori in parete per un periodo comprendente più di una stagione riproduttiva.

6.3.2 Verifica delle possibili interferenze del cantiere con reti tecnologiche

Dalle informazioni assunte e a seguito da specifico sopralluogo con tecnici comunali, si è rilevato che l'area interessata dai lavori non presenta opere che possono intersecarsi con i lavori stessi, in quanto sia nella parete est che nella scarpata in corrispondenza della strada di accesso al forte, piazzale alto del Forte, non vi sono che il cancello scorrevole di accesso, posto all'inizio della strada che sale alla fortezza e la rete di illuminazione pubblica della strada con i relativi lampioni.

Le reti Telecom, Enel e Acquedotto, sono posizionate lungo la scarpata ove passa il percorso pedonale di salita/discesa alla Rocca, in siti che non interferiscono con i lavori.

Sarà comunque necessario, per la salvaguardia della rete di illuminazione pubblica (condotte interrate e lampioni) presente lungo la strada di accesso al forte porre, attenzione durante il trasporto di mezzi, macchinari e forniture. Analogamente si dovrà prestare particolare cura ai fini della salvaguardia all'arco di ingresso e alle pavimentazioni del borgo di San Leo.



Figura 21 Illuminazione pubblica lungo la strada di accesso al forte e arco di accesso al borgo di San Leo

7 COERENZA CON GLI STRUMENTI URBANISITICI - DELLA PIANIFICAZIONE TERRITORIALE – VINCOLI AMBIENTALI

In fase di redazione del progetto definitivo, nell'ambito dello studio di fattibilità, si è proceduto alla verifica di compatibilità e coerenza degli interventi in progetto con gli strumenti di pianificazione territoriale, urbanistica e di settore vigenti.

In estrema sintesi si evidenzia che il progetto risulta pienamente coerente con gli obiettivi della pianificazione di bacino relativa alla sicurezza territoriale e con gli strumenti urbanistici territoriali.

7.1 Vincoli ambientali

In base agli strumenti urbanistici e della pianificazione territoriale ed in relazione alle norme di tutela nazionali e comunitarie, sono individuati nel seguito i vincoli ambientali che ricadono sull'area oggetto di intervento.

7.1.1 Vincolo paesaggistico

Con Decreto Ministeriale del 12 marzo 1952 (pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 77 del 31/03/1952) l'area della rupe di San Leo (cfr. Figura 22) è stata dichiarata di notevole interesse pubblico ai sensi della Legge 29 giugno 1939 n. 1497.

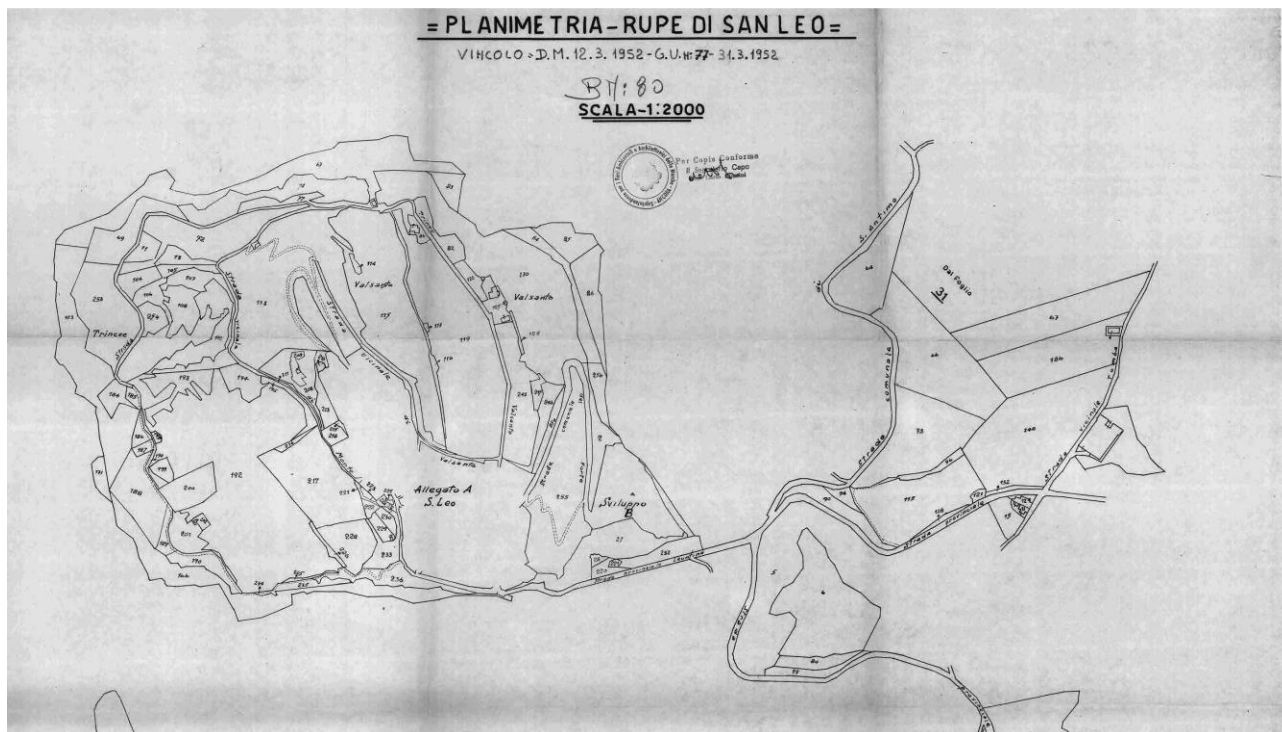


Figura 22 - Perimetro dell'area oggetto di "Dichiarazione di notevole interesse pubblico" con DM 12.3.1952

Il cantiere interesserà, inoltre, la fascia boscata ai piedi della rupe (ancorché non riconosciuta come bosco dalla Carta forestale elaborata per la variante 2012 del PTCP di Rimini) in cui è

prevista la realizzazione di una pista di cantiere per l'accesso dei mezzi ai piedi della rupe ove verrà installato l'opera provvisoria (ponteggio) necessaria alla realizzazione degli ancoraggi passivi da valle verso monte e il bosco presente sul versante occidentale, al cui interno saranno realizzate le piazzole per le perforazioni e la sistemazione degli ancoraggi "monte valle". Le porzioni di bosco interessate dal cantiere saranno inevitabilmente oggetto di taglio di elementi di vegetazione arborea ed arbustiva, per la realizzazione delle piazzole e l'installazione delle macchine perforatrici in completa sicurezza.

L'area di intervento interessa, pertanto, diversi ambiti di tutela oggetto di vincolo paesaggistico e quindi soggetti alla disciplina prevista dall'art. 146 (**Autorizzazione paesaggistica**) del medesimo Decreto Legislativo.

La procedura di autorizzazione è stata avviata in fase di progetto definitivo presso l'ente competente al rilascio.

7.1.2 Sito Rete Natura 2000

L'area di intervento ricade all'interno Sito di Interesse Comunitario (SIC) e Zone di protezione Speciale (ZPS) denominato IT4090003 - "Rupi e Gessi della Valmarecchia" (Figura 23) individuato dalle D.G. RER n. 145 del 1 febbraio 2010 e D.G. RER n. 893 del 2 luglio 2012.

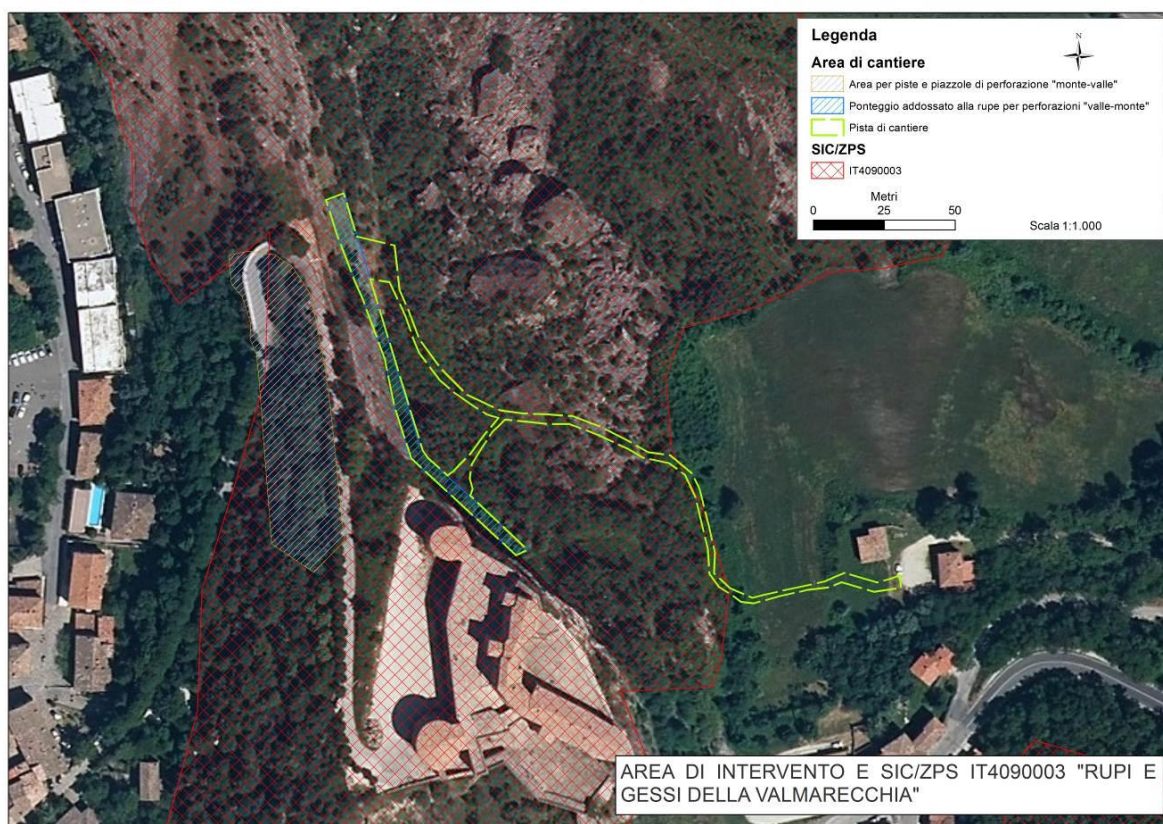


Figura 23 - Inquadramento delle aree di intervento all'interno del SIC IT4090003

7.1.3 Aree forestali e vincolo idrogeologico

Le aree di cantiere previste per la realizzazione degli interventi proposti con il progetto in esame interesseranno aree individuate nella Carta Forestale della Provincia di Rimini (approvata con la Variante 2012 di Estensione del PTCP al territorio dell'Alta Valmarecchia e di recepimento delle disposizioni di tutela delle acque comprensive della Carta Forestale provinciale, cfr. Figura 24).

Si tratta del:

- bosco ad alto fusto sulla sommità della rupe (versante occidentale) a dominanza di Cedro e Acero di monte e
- bosco non governato ai piedi della rupe (versante orientale) con formazione forestale in evoluzione, in parte su area interessata da frana, con vegetazione arbustiva a dominanza di Ginestra e Prugnolo.

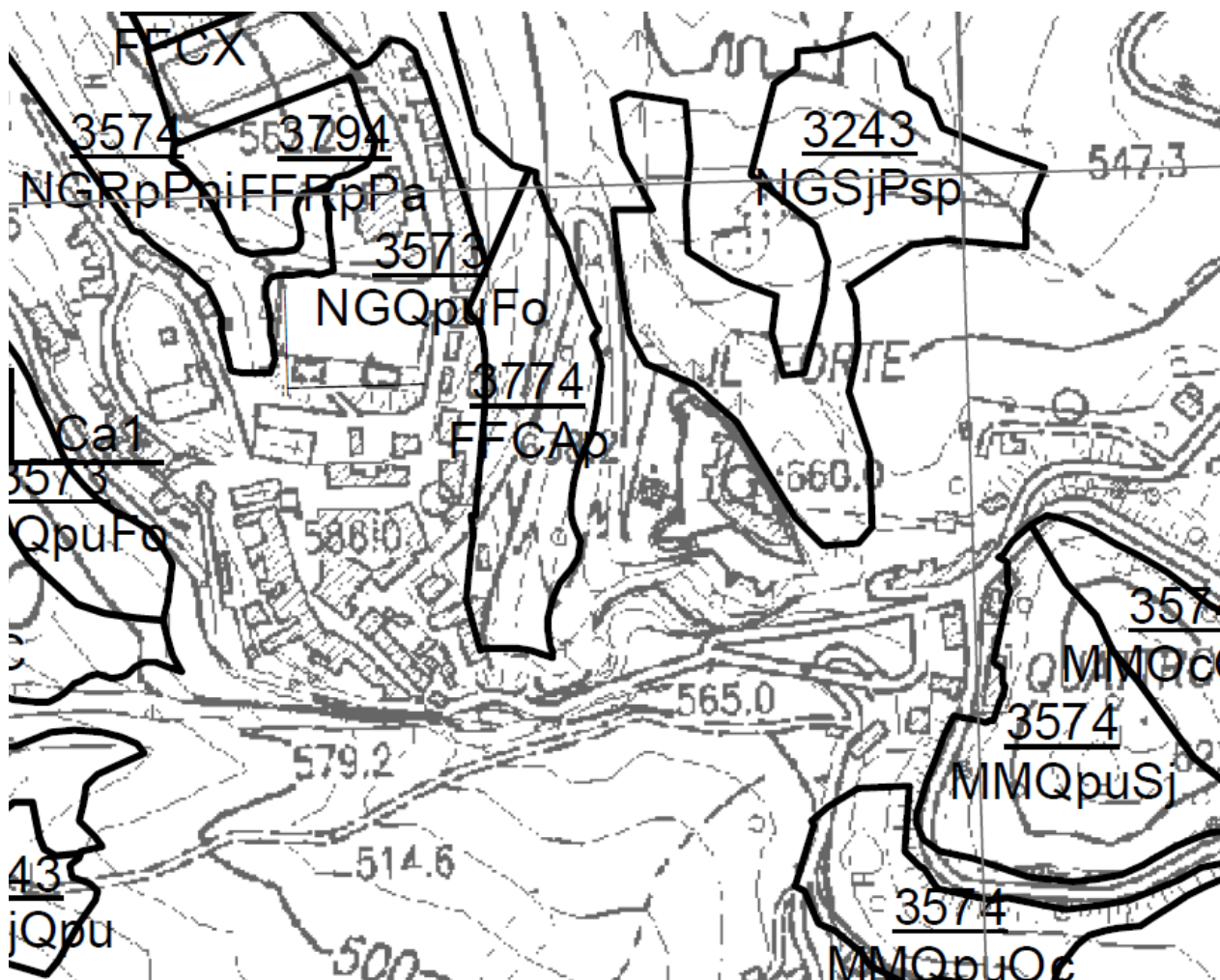


Figura 24 - Estratto della Carta forestale della Provincia di Rimini

In tali aree vige il vincolo idrogeologico e le disposizioni previste nelle Prescrizioni di Massima e di Polizia Forestale.

7.2 Procedure autorizzative, pareri, nulla osta

In relazione ai vincoli ambientali richiamati nei precedenti paragrafi si evidenziano le seguenti procedure per il rilascio delle necessarie autorizzazioni alla realizzazione delle opere previste dal presente progetto.

7.2.1 Autorizzazione paesaggistica

Come evidenziato nei paragrafi precedenti, l'ambito di intervento è oggetto di tutela paesaggistica ai sensi dell'art. 136 del D. Lgs. 42/04, in quanto ricade in ambito dichiarato di interesse pubblico.

Per tale motivo è necessario richiedere per l'intervento in progetto l'autorizzazione paesaggistica ai sensi dell'articolo 146, comma 2 del medesimo D.Lgs. 42/04.

L'ente competente per il rilascio della suddetta autorizzazione è il Comune di San Leo (tramite l'Unione di Comuni Valmarecchia), acquisito il parere vincolante della competente Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per le province di Ravenna, Forlì - Cesena e Rimini.

Ai fini procedurali è stata elaborata, secondo le modalità previste dal D.P.C.M. 12/12/05, la Relazione paesaggistica (Elaborato 05), alla quale si rimanda per le valutazioni in merito agli effetti sul paesaggio e alle eventuali mitigazioni.

7.2.2 Siti di interesse comunitario (Rete Natura 2000)

Come già evidenziato gli interventi in progetto interessano il sito della Rete Natura 2000 IT4090003 "Rupi e gessi della Valmarecchia" individuato dalle D.G. RER n. 145 del 1 febbraio 2010 e D.G. RER n. 893 del 2 luglio 2012.

Il Progetto definitivo, pertanto, è stato assoggettato alla procedura di Valutazione di Incidenza Ambientale, ai sensi del DPR 12 marzo 2003, n. 120 e della L.R. 7/2004.

La regolamentazione per tale procedura è stata definita dalla Regione Emilia Romagna con D.G. n. 1191/2007 che approvava le "Direttive contenente i criteri di indirizzo per l'individuazione la conservazione la gestione ed il monitoraggio dei SIC e delle ZPS nonché le Linee Guida per l'effettuazione della Valutazione di Incidenza ai sensi dell'art. 2 comma 2 della L.R. n.7/04".

Per effetto della succitata D.G. n. 1191/2007 e delle successive modifiche intervenute, la competenza della procedura di VINCA è in capo all'Ente di Gestione per i Parchi e la Biodiversità - Romagna.

In relazione all'iter procedurale previsto dalla D.G. RER n. 1191/2007 si è ritenuto opportuno procedere con il Livello 1 - Fase di pre-valutazione (cfr. Elaborato 06), ritenendola esaustiva per la descrizione della previsione di massima degli effetti del progetto sulle componenti biotiche e abiotiche del sito interessato; ciò anche in funzione della tipologia di intervento (del

Piano nazionale contro il dissesto idrogeologico 2014 - 2020 INTERVENTI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO AL FINE DI FAVORIRE L'ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI IN ATTUAZIONE DELL'ART.19, COMMA 6, LETT. A DEL DECRETO LEGISLATIVO N. 30/2013 "PIANO CLIMA"	
08IR326-G1 - COMPLETAMENTO DEGLI INTERVENTI PER IL CONSOLIDAMENTO DELLA PARETE EST DELLA RUPE DI SAN LEO (RN)	PROGETTO ESECUTIVO Elaborato 01 - RELAZIONE ILLUSTRATIVA E TECNICA

tutto analoga - e anzi meno impattante - ad altre realizzate nel medesimo contesto territoriale) e della limitata estensione del cantiere.

7.2.3 Aree forestali e vincolo idrogeologico

La DGR Emilia Romagna n. 1117/2000 (Direttiva regionale per il vincolo idrogeologico) prevede all'art. 2.8.4 che gli "interventi di regimazione idraulica negli alvei demaniali dei corsi d'acqua regionali" e art. 2.8.5 "Opere di difesa idraulica ed idrogeologica, manutenzione ordinaria e straordinaria delle opere esistenti di regimazione idraulica o idraulico-forestale" promosse dai servizi regionali di difesa del suolo non sono sottoposte alla disciplina del Vincolo Idrogeologico. Tale esonero dal vincolo sussiste anche per i lavori pubblici di pronto intervento soprattutto se realizzati dai servizi di difesa del suolo. In ragione del fatto che il Progetto è redatto dai tecnici progettisti dell'Agenzia Regionale per la Sicurezza Territoriale e la Protezione Civile - Servizio Area Romagna (che discende dal Servizio regionale di difesa del suolo per effetto delle varie riorganizzazioni intervenute successivamente all'anno 2000) e validato dal Responsabile del medesimo Servizio, l'intervento in oggetto è esonerato dalla procedura di rilascio dello svincolo idrogeologico. E' comune opportuno comunicare all'Ente delegato (Unione di Comuni Valmarecchia) e al Gruppo Carabinieri Forestali, l'avvio dei lavori.

7.2.4 Titoli abilitativi

Per effetto dell'art. 10 della L. R. 30 luglio 2013, n. 15 gli interventi in oggetto non sono soggetti al rilascio di alcun titolo abilitativo, purché sia verificata ed esplicitata la compatibilità urbanistica degli interventi. In fase autorizzativa il comune di San Leo potrà, altresì, indicare eventuali opportuni accorgimenti al fine di rendere il progetto maggiormente compatibile con il contesto territoriale e le attività interessate (fruizione delle aree pubbliche e private, regolamentazione utilizzo strade di accesso, apertura strada per la fortezza, ecc.).

7.3 Disponibilità dei terreni e delle aree

La seguente Figura 25 riporta una planimetria dell'area di intervento in cui sono evidenziate le aree occupate in fase di cantiere per la realizzazione delle opere sovrapposte alla mappa catastale.

Gli interventi in progetto ricadono in aree appartenenti al demanio dello stato.

La realizzazione delle opere, peraltro, non richiede l'acquisizione di alcuna area in quanto le stesse non prevedono alcuna trasformazione permanente o inibizione all'utilizzo del soprassuolo rispetto alla situazione precedente all'intervento.

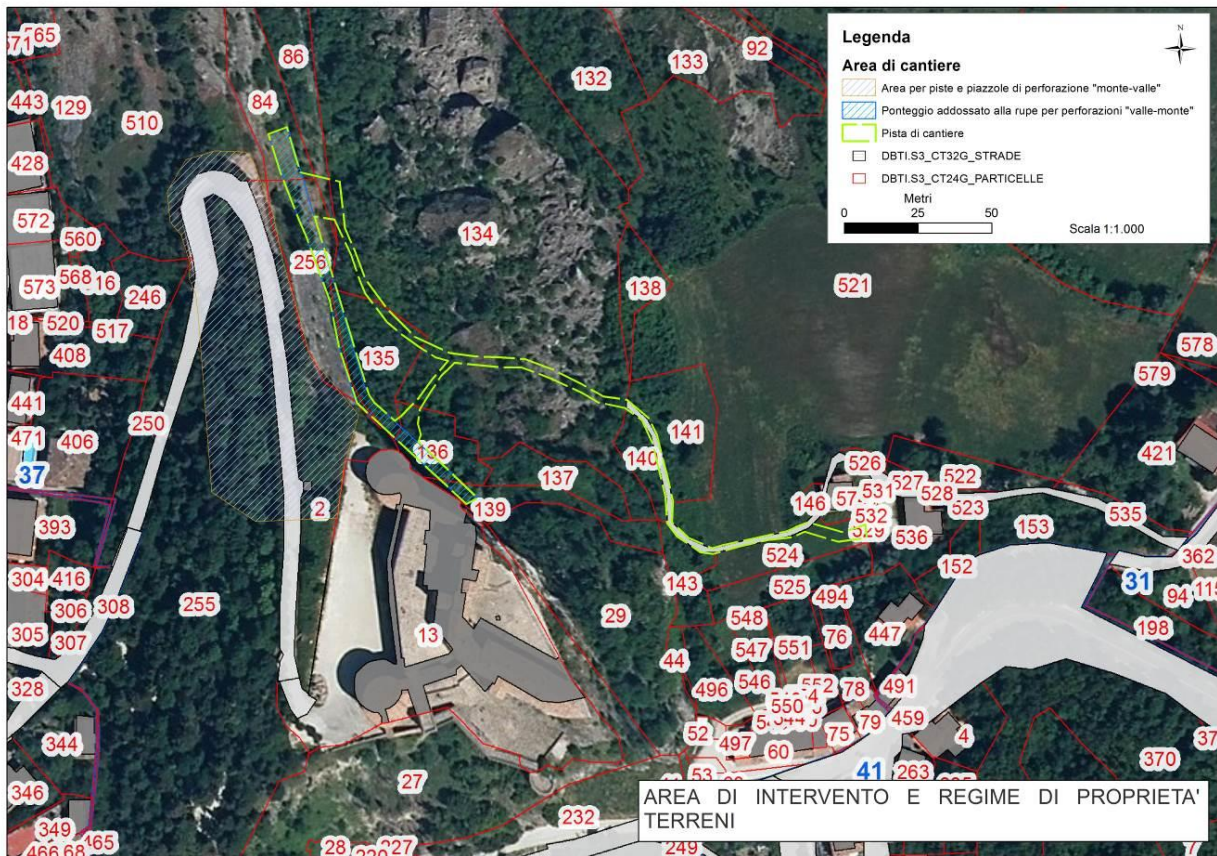


Figura 25 - Area di intervento e regime di proprietà dei terreni

7.4 Autorizzazioni

Al fine di raccogliere tutti i pareri, nulla osta, autorizzazioni necessarie alla realizzazione dell'intervento in progetto è stata indetta una Conferenza dei Servizi DECISORIA (con modalità asincrona) sulla base degli elaborati del progetto definitivo 08IR326/G1 - 1R11G01 - COMPLETAMENTO INTERVENTI PER IL CONSOLIDAMENTO DELLA PARETE EST DELLA RUPE DI SAN LEO IN COMUNE DI SAN LEO (RN). CUP: F27B16000290001

Dell'indizione della Conferenza dei Servizi Decisoria è stata data notizia anche tramite pubblicazione sull'Albo pretorio del Comune di San Leo, nel cui territorio sono previsti gli interventi in oggetto.

7.4.1 Esito della Conferenza dei Servizi

Nell'ambito della Conferenza dei Servizi, sono state rilasciate le seguenti autorizzazioni:

- Parere favorevole della competente Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio prot. N. 9777 del 11/08/2017
- Autorizzazione paesaggistica rilasciata dall'Unione di Comuni Valmarecchia, n. 31/17 del 21/08/2017, **senza prescrizioni**.
- Esito positivo della Valutazione di Incidenza Ambientale e **relative prescrizioni**, trasmesso dall'Ente di gestione per i Parchi e la Biodiversità - Romagna, con nota Prot. N. 1080 del 29/08/2017.
- Deliberazione di Giunta Comunale n. 76 del 19/09/2017 del Comune di San Leo di approvazione complessiva del progetto definitivo.

7.5 Prescrizioni e misure di mitigazione da rispettare in fase di realizzazione

Nell'ambito delle autorizzazioni e determinazioni sopra citate sono state impartite, dagli Enti competenti, prescrizioni e misure di mitigazione per la realizzazione delle opere, come di seguito riportate.

Il rispetto di tali prescrizioni dovrà essere garantito dall'appaltatore in fase di esecuzione e verificato dalla direzione lavori.

- 1) Per prevenire eccessive interferenze in fase di cantiere con gli elementi di interesse conservazionistico presenti nell'area, è richiesta l'assistenza naturalistica alla Direzione Lavori con gli scopi prioritari di:
 - a) evitare l'applicazione di reti di contenimento o altri interventi di difesa in prossimità dei siti di nidificazione dei rapaci;
 - b) evitare il più possibile di interferire, sia in parete, sia al piede della parete con la vegetazione esistente e in particolare con gli habitat di interesse comunitario presenti.
- 2) A mitigazione dell'impatto dovuto alla realizzazione dell'opera, sono prescritte le seguenti ulteriori misure precauzionali:

- a) Per la realizzazione della pista di servizio e per la realizzazione del piano d'appoggio del ponteggio al piede della parte est della Rupe di San Leo, contenere il più possibile il taglio della vegetazione arbustiva ed arborea ascritta all'habitat boschivo 9340 "Foreste a *Quercus ilex*" (cfr. Carta regionale degli habitat della Regione Emilia-Romagna).
- b) Pista e spazi per il ponteggio dovranno essere approntati nel periodo compreso tra la fine dell'estate e la fine dell'inverno, al fine di non intervenire sulla vegetazione, nel periodo riproduttivo utilizzato dall'avifauna di ambienti boschivi e forestali. Ciò al fine di evitare impatti diretti dovuti a taglio di vegetazione e l'eventuale distruzione di nidi di specie in riproduzione (il Disciplinare tecnico RER, 2009, indica, precauzionalmente, come periodo non adatto agli interventi nei Siti Natura 2000 il periodo 20 febbraio - 10 agosto);
- c) Considerata la necessità, l'urgenza e l'importanza dei lavori di consolidamento previsti, nonché la limitata superficie degli habitat boschi vi di interesse comunitario coinvolti, non si ritiene, invece, di prescrivere limitazioni di tempi e periodi per l'esecuzione degli ancoraggi passivi, per gli interventi di disaggancio degli ammassi corticali instabili e per gli interventi di ancoraggio tramite funi e/o rete metallica.
- d) Al fine di evitare disturbo a specie rupicole in fase avanzata di riproduzione e favorire l'eventuale insediamento in siti alternativi (pensando soprattutto alle due specie del genere Falco, particolarmente protette) iniziare i lavori in periodo autunnale o invernale e mantenerne la continuità per i 15 mesi previsti.
- e) Durante i lavori in parete (ancoraggi passivi, interventi di disaggancio degli ammassi corticali instabili, interventi di ancoraggio tramite funi e/o rete metallica) evitare il più possibile di interferire con gli elementi dell'habitat 8210 "Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica" e dell'habitat 6110 "Formazioni erbose rupicole calcicole o basofile dell'Alyso - Sedion albae*"
- f) Evitare di prolungare i lavori in parete per un periodo comprendente più di una stagione riproduttiva.
- g) Al termine dei lavori, come previsto anche dallo studio di incidenza, ripristinare le aree interessate dai cantieri e, soprattutto, dalla pista di servizio aperta alla base della rupe. Il profilo della scarpata lungo il sentiero di accesso alla fortezza, impiegato come pista per l'allestimento delle piazzole di perforazione, dovrà essere ripristinato con piantumazione di alberi e arbusti appartenenti a specie autoctone, scelte in coerenza con quelle già presenti. Il ripristino della pista di servizio e del piano per l'allestimento del ponteggio, ai piedi della rupe, ricavato nell'habitat 9340 "Foreste di *Quercus ilex*", dovrà essere effettuato con regolarizzazione del terreno, idrosemina e messa a dimora di un numero adeguato di piante delle seguenti specie: Carpino nero (*Ostrya carpinifolia*), Orniello (*Fraxinus ornus*), Roverella (*Quercus pubescens*), Leccio (*Quercus*

- il/ea*). Al fine di ripristinare la superficie di circa 1.200 mq eliminata in fase di cantiere, piantare almeno 60 alberi (20 mq/albero).
- h) Adottare tutte le precauzioni necessarie per non produrre inquinamento delle acque superficiali o del suolo, durante gli spostamenti di materiali al fine di prevenire anche i versamenti accidentali (dagli automezzi o da eventuali macchinari) di sostanze inquinanti.
 - i) Adottare tutte le precauzioni necessarie per ridurre l'inquinamento acustico provocato dalle macchine perforatrici, dalle macchine a motore e dagli strumenti utilizzati per l'ancoraggio delle rocce.
 - j) Smaltire, a lavori ultimati, eventuali rifiuti in appositi impianti autorizzati presenti nelle vicinanze.
 - k) Comunicare, con congruo anticipo, l'inizio dell'esecuzione dei lavori al competente Ente di Gestione per i Parchi e la Biodiversità - Romagna.

Le suddette prescrizioni e misure di mitigazione sono da considerare vincolanti per l'appaltatore. Gli oneri derivanti dal loro rispetto sono già previsti ricompresi nelle voci di prezzo e nel computo metrico estimativo.

8 DETERMINAZIONE DEI COSTI DI REALIZZAZIONE E QUADRO ECONOMICO

Per la determinazione dei costi di realizzazione degli interventi previsti dal progetto, si è fatto principalmente riferimento all' *"Elenco regionale dei prezzi per lavori e servizi in materia di difesa del suolo, della costa e bonifica, indagini geognostiche, rilievi topografici e sicurezza - Annualità 2017"* - approvato con Deliberazione della Giunta Regionale 13 dicembre 2016, N° 2185 pubblicata sul Bollettino Ufficiale della Regione Emilia-Romagna N. 382 del 22 dicembre 2016.

Come previsto dalla succitata Delibera, i prezzi dell'Elenco regionale sono da ritenersi valori medi validi su tutto il territorio regionale, con una tolleranza del 15% in più o in meno per tenere conto delle diverse realtà provinciali, delle particolari caratteristiche dei lavori o dei servizi, della loro entità ed ubicazione.

Laddove non disponibili, i prezzi per alcune voci (voci n.1, 100, 103, 104 del computo metrico estimativo) sono state determinati tramite analisi del prezzo (cfr. Elaborato n. 9bis) facendo riferimento a:

- Prezzario ufficiale della Regione Marche in materia di lavori pubblici del dicembre 2016 approvato con Deliberazione della Giunta Regionale n. 1616 del 27/12/2016;
- Costo medio orario della manodopera edile della Provincia di Rimini anno 2017;
- Indagini di mercato come dettagliato nel seguito;
- Prezzi per lavorazioni impiegati nell'ambito della realizzazione di precedenti opere pubbliche progettate ed eseguite dal Servizio Area Romagna sede di Rimini.

In base all'applicazione dei prezzi per le voci di costo e le quantità definite nel Computo Metrico Estimativo (cfr. Elaborato 10) si forma il seguente Quadro Economico.

QUADRO ECONOMICO	
LAVORI	Importo in Euro
Importo dei lavori soggetti a ribasso	1.513.324,89
Oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso	82.000,00
Totale lavori a base d'asta	1.595.324,89
SOMME A DISPOSIZIONE	
Indagini e monitoraggio (compresa IVA 22%)	108.000,00
Modellazione geotecnica e analisi stabilità ammasso roccioso (compresa IVA 22%)	51.400,00
Modellazione geostrutturale e Idrogeologica (compresa IVA 22%)	40.600,00
Oneri polizze assicurative progettisti (0,85‰) e verificatore (0,80‰)	2.632,28
Contributo ANAC	600,00
Oneri verifica preventiva progettazione (art. 26 D.Lgs 50/2016), compresa IVA 22%	8.247,20
Imprevisti	1.752,80
Arrotondamenti	3,84
IVA su Lavori aliquota al 10%	159.532,49
Fondo incentivante (2,00%)	31.906,50
Totale somme a disposizione	404.675,11
TOTALE PROGETTO	2.000.000,00