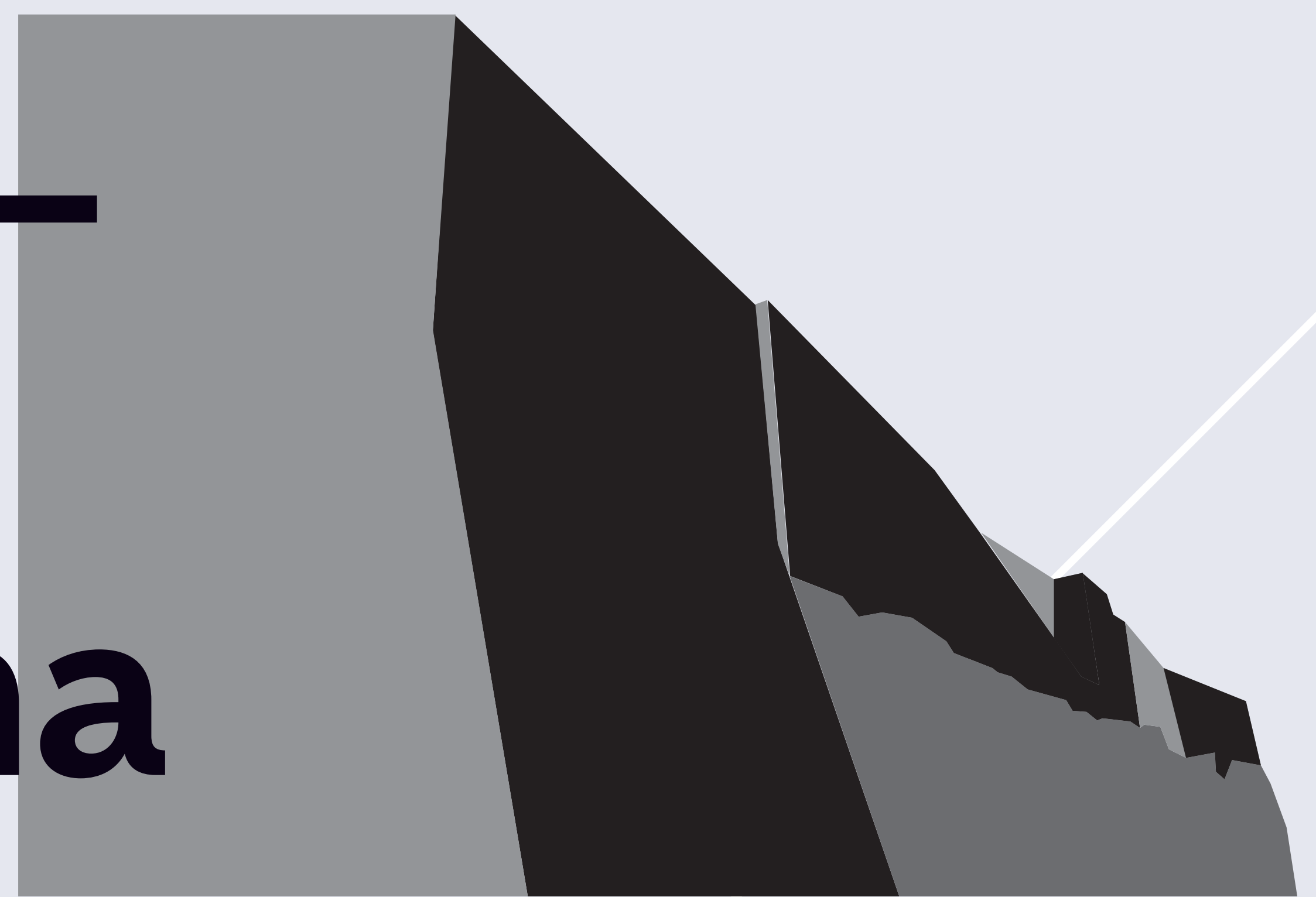


# rupe ----- -- massa martana

## STORIA

Il Castello di Massa Martana, secondo la tradizione sarebbe stato edificato tra il X e XI secolo dagli Arnolfi, feudatari di un vasto territorio a cavallo dei Monti Martani. Ma lo stesso nome di Massa, ricorrente nei documenti longobardi nel senso di "fattoria o insieme di abitazioni connesse ad attività agricole", indicherebbe come prima fondazione di un centro abitato l'epoca tra il VII e l' VIII secolo, "Massa" che potrebbe essere identificata con la "Possessio Angulas" citata nel "Liber Pontificalis" e che poi fortificata con mura e torri divenne il Castello di Massa.

*The Castle of Massa Martana, according to tradition, was built between the 10th and 11th centuries by the Arnolfi, feudal lords of a vast territory straddling the Martani Mountains. But the same name of Massa, recurring in the Lombard documents in the sense of "farm or set of houses connected to agricultural activities", would indicate as the first foundation of an inhabited center the epoch between the VII and VIII century, "Massa" which it could be identified with the "Possessio Angulas" mentioned in the "Liber Pontificalis" and then fortified with walls and towers it became the Castle of Massa.*



Il Centro Storico di Massa Martana si presenta tuttora come un'entità urbanistica ben delineata ed a sé stante rispetto ai quartieri di moderna costruzione.

Fino al 1800 al castello si accedeva da un'unica porta principale e da una più piccola detta la "Portella". Della prima porta, coeva alla costruzione del castello ne possiamo dedurre l'esistenza da alcune indicazioni documentarie ultimamente ritrovate. Questo accesso risulterebbe esistente in fondo alla piazza Giordano Bruno, tra la cortina delle mura e l'ultima torre sud-orientale, in prossimità della rupe e della zona allora chiamata "le vigne di Troilo" da cui è derivato l'attuale toponimo "l'Ignole".

In epoca imprecisata questa prima porta originaria non fu più utilizzata forse perché interessata dalle frane della rupe sulla quale insisteva o perché distrutta o danneggiata durante il lungo e rovinoso assedio del 1304 nel quale i ghibellini di Todi riuscirono ad incendiare e distruggere parte del castello di Massa. L'abbandono della prima porta rese necessaria la costruzione di un'altra porta, che fu aperta qualche decina di metri più a nord in corrispondenza di una torre angolare, che fu denominata "Porta Nova" ma che corrisponde a quella che attualmente chiamiamo "Porta vecchia". Per essa ci si immetteva nella "Via del Governo" (attuale via Giuseppe Mazzini), così chiamata perché vi si ergeva il "Palazzo Pubblico" che ospitava la Cancelleria comunale, le carceri, l'Ospedale di sant'Antonio Abate e nel quale esercitavano i loro poteri il Podestà ed i quattro Priori e, dal 1574, vi si tenevano le adunanze del Consiglio Comunale che in precedenza si riuniva nel chiostro della chiesa parrocchiale di San Felice.

Questa seconda porta, attuale "Porta Vecchia", era diversa da come si presenta attualmente; aveva di sicuro l'arco e forse un avancorpo turrito per sua difesa, con l'ingresso di traverso rispetto alla cortina delle mura castellane.

Subì gravi danni nel terremoto del 1703 e verso la fine del 1800 il suo arco crollò provocando anche danni ai fabbricati adiacenti, per cui si risolse di demolire tutte le parti pericolanti e di ridurre la porta nel modo che noi oggi vediamo. Nei primi decenni del 1700 la stabilità e la sicurezza della ex "Porta Nova", attuale "Porta Vecchia", si resero sempre più precarie tanto che, nel 1740, il Comune di Massa predispose un progetto di un'altra porta che fu aperta, tra il 1798 ed il 1801, nel sito dell'attuale porta principale del Castello che fu chiamata, e tuttora si chiama "Porta Nova". Dai primi anni del 1800 la nuova "Porta Nova" divenne la più importante del Castello, sia perché immetteva nella piazza principale, dove stavano la chiesa di San Felice e la maggior parte delle "botteghe" commerciali e artigianali, sia perché davanti ad essa si apriva uno spazio più facilmente transitabile da pedoni e carriaggi e più prossimo alla "Strada Romana". Infine, sul lato nord-occidentale delle mura, si apriva la "Portella". Probabilmente coeva alla costruzione del Castello era adibita, per le ridotte dimensioni, al solo transito pedonale.

Della "Portella" non resta più traccia; subì gravi danni nel 1721 in seguito ad uno dei frequenti smottamenti della rupe e di conseguenza fu successivamente demolita insieme ad altri fabbricati del lato occidentale, pericolanti per il continuo susseguirsi di movimenti franosi. All'interno il Castello presenta, accanto a scorci medioevali, una prevalente architettura dei secoli XVI e XVII, secoli di floridezza economica e di crescita demografica determinate anche dalla definitiva autonomia ed indipendenza conseguite dal Comune di Massa nel 1565, dopo secoli di lunghe e dure lotte.

Tra la fine del 1500 ed i primi decenni del 1600, si riscontra un sostanziale rinnovamento edilizio del Centro Storico con l'ampliamento e rifacimento di alcuni palazzi privati e dei principali edifici pubblici come la chiesa parrocchiale di San Felice, la chiesa di San Sebastiano ed il Palazzo Comunale.

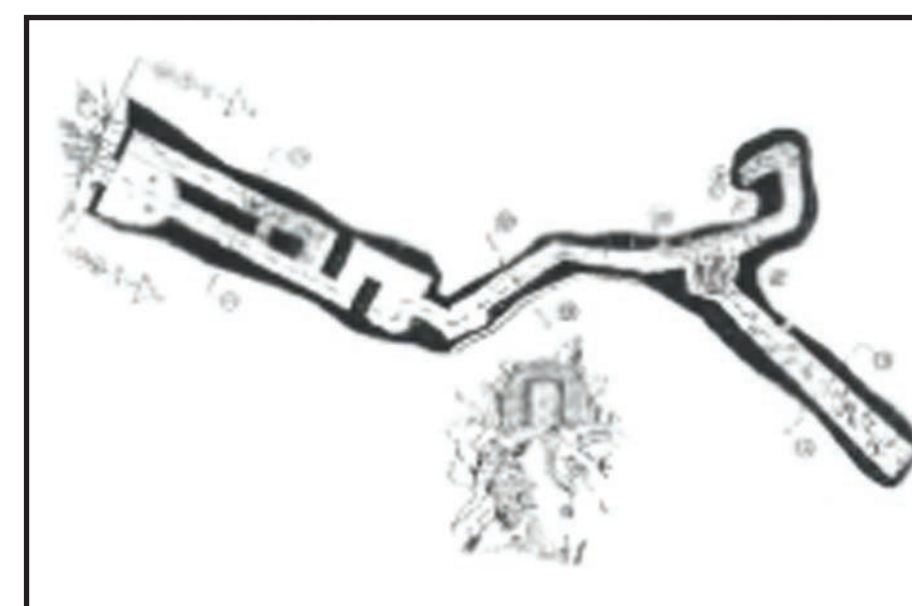
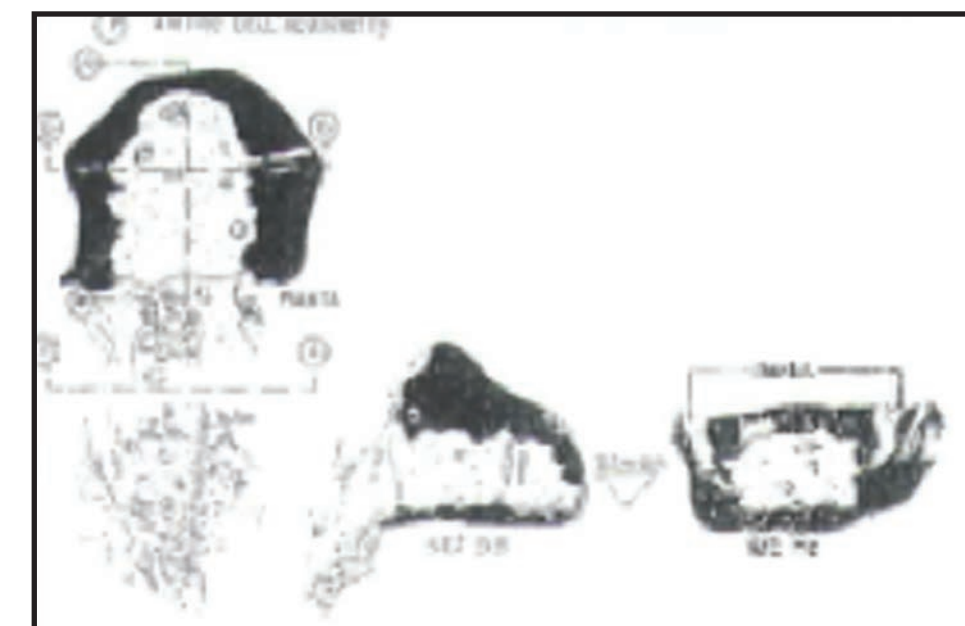
Estratto da " Il Castello di Massa Martana. Sviluppo urbanistico del Centro storico" di Carlo Ridolfi



3 / Mappa Catasto Gregoriano con ubicazione dei reperti rinvenuti durante i lavori del sesto stralcio (settimo lotto)

*An examination of the municipal historical archives revealed that collapses and fires of the walls and houses erected on the edge of the cliff occurred in the period around 1574. The first graphic documentation relating to landslides and landslides of the cliff dates back to 1721: it is the prospect of the Portella, designed by the public architect Lorenzo Mariani of Todi on the occasion of the cause brought by Massetano Candido Martelli against the Municipality because the collapse and ruin of the Portella they were causing damage to the adjacent house he owned. Of this door and the stretch of castle walls, visible in the aforementioned prospect, today it is possible to see a part of the foundations in the didactic exhibition area created in the northern area of the project; during the works of the seventh lot some walls were found that can be traced back to the walls and the Portella.*

*The city of Massa Martana is located at the top of a cliff made up of continental carbonate sediments of the lower Pleistocene, stratigraphically superimposed to a predominantly sandy - loam fluvial-lacustrine succession, sometimes clayey, belonging to the so called "S.M. Ciciliano Unit". The top unit is formed by the alternation of four distinct layers disposed in sub-horizontal arrangement, with local inclinations never higher than 10°. The basal block is also formed by four lithofacies and the stratigraphic contact with the above deposits is sub-horizontal. The upper unit is covered by a detrital blanket deriving from the disintegration of the nearby carbonate chain of Monti Martani while, at the base of the cliff, there are spread debris mounds formed partially by materials coming from the degradation of the cliff and partially from accumulations of anthropic materials.*



## GEOLOGIA IDROGEOLOGIA E INDAGINI

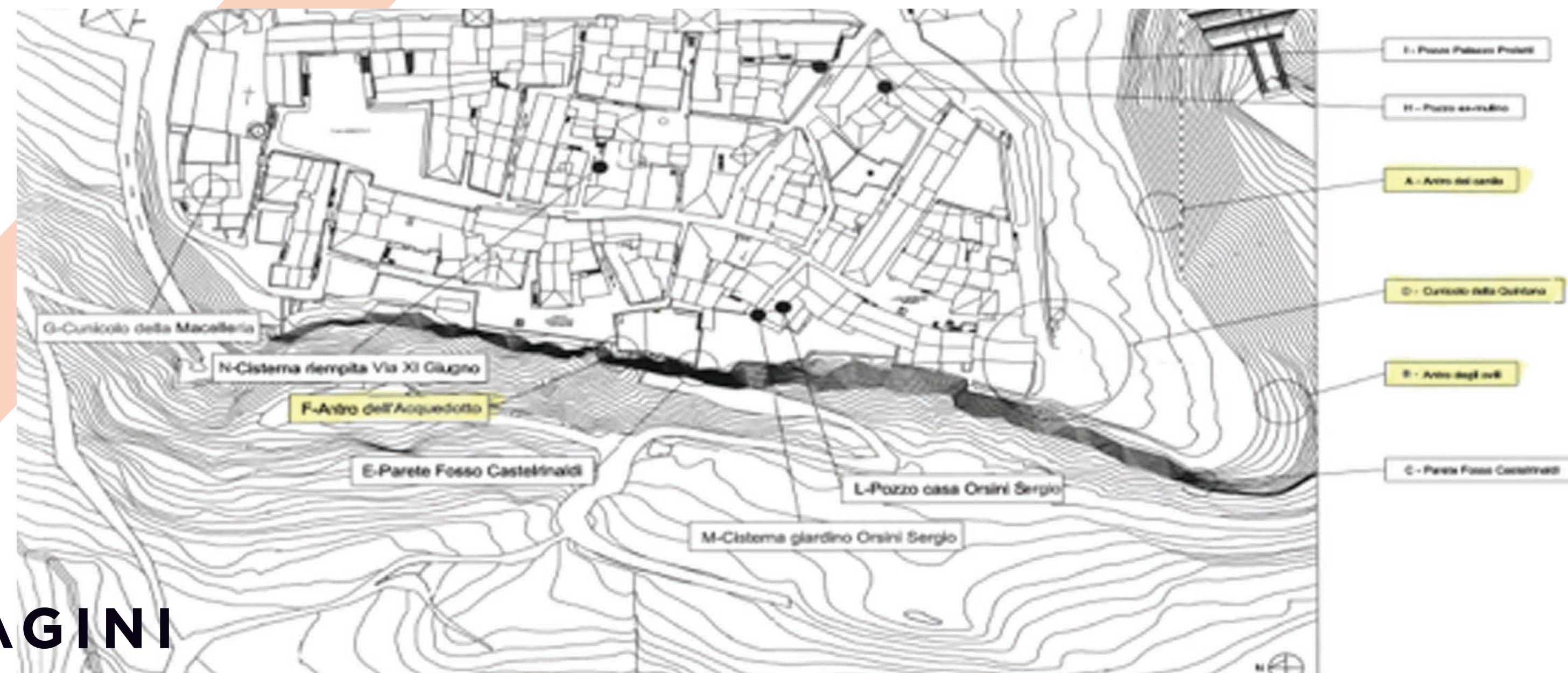
L'abitato di Massa Martana è ubicato alla sommità di una rupe costituita da sedimenti carbonatici continentali del Pleistocene inferiore, stratigraficamente sovrapposti a una successione fluvio-lacustre prevalentemente limosa-sabbiosa, a tratti argilloso, del Pleistocene inferiore "Unità di S.M. Ciciliano". L'unità sommitale è formata dall'alternanza di quattro distinte litofacies, stratificate, in assetto sub-orizzontale, con locali inclinazioni mai superiori a 10°; anche l'unità basale è formata da quattro litofacies e il contatto stratigrafico con i depositi soprastanti è sub-orizzontale. L'unità superiore è ricoperta da una coltre detritica derivante dal disfacimento della vicina catena carbonatica dei Monti Martani mentre alla base della rupe, sono presenti stese conoidi detritiche formate in parte dai materiali derivanti dal disfacimento della stessa e in parte da accumuli e materiali antropici.

La Rupe è storicamente soggetta a dissesti essendo circondata, nella porzione settentrionale (Fosso della Rocca), occidentale (Fosso di Castelrinaldi) e meridionale (Fosso di Massa), da corsi d'acqua che causano fenomeni di erosione alla base del pendio. I dissesti si traducono in crolli e ribaltamenti nella porzione superiore (parete) e sconvolgimenti rototraslazionali in quella inferiore.

*The cliff is historically subjected to instability phenomena, being surrounded, in the northern, western and southern portion, by watercourses that cause erosion at the base of the slopes. The instabilities result in collapses and overturns of the upper zone and slips in the lower one.*

*For the geotechnical characterization of the soil mass forming the cliff, a structural geological analysis was performed on thirty-four zones distributed along the walls N, S, and W, and inside the cavities of anthropic origin present below the inhabited area.*

## LE GROTT ANTROPICHE



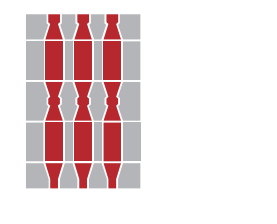
Il Castello di Massa Martana, come molti dei Castelli costruiti nello stesso periodo, è dotato di un considerevole numero di pozzi, cisterne (fondamentali sia per le riserve di acqua di uso quotidiano sia soprattutto in caso di assedio) e di grotte antropiche spesso collegate tra loro e con i sotterranei dei palazzi più importanti e che probabilmente, in caso di assedio, venivano utilizzate come via di fuga. Le grotte, accessibili attraverso sentieri che si inerpicavano sulla parete della rupe, in epoca più recente sono state utilizzate per il ricovero degli animali e come rifugio durante il bombardamento della seconda guerra mondiale.

Gli accessi delle grotte Antro degli Ovili e Antro del Canile, ubicate lungo la parete Sud-Est della Rupe sono ancora riconoscibili; durante i lavori del secondo lotto, considerata la pericolosità e lo stato di dissesto, gli accessi alle citate grotte sono stati murati. L'Antro dell'Acquedotto ed il Cunicolo della Quintana, ubicati sulla parete Ovest della Rupe, sono oggi raggiungibili attraverso due distinte scalinate ricavate nei muri del Progetto di Consolidamento.

*The door, after 1721, was demolished together with other buildings that were unsafe due to the continuous succession of landslides. These demolitions are reported in the report drawn up in 1830 on the occasion of the restoration of the castle walls. The extent of the retreat of the western face of the cliff is confirmed by the comparison between the cartography of the Gregorian Cadastre (1835) with the current cadastral cartography and the aerial photogrammetric survey carried out in 1993 and returned in 1995, which shows a maximum equal retreat at 15-20 m in about one hundred years.*



## Consolidamento parietale della rupe di Massa Martana



Progetto cofinanziato dal Programma Attuativo Regionale FSC Umbria 2007-2013  
Linea di Azione 3.2.1. / Interventi per la prevenzione dei rischi Idrogeologici



1 / 1721\_Particolare della Portella



2 / 1846\_Mappa Catasto Gregoriano

## Principali movimenti franosi e crolli, documentati, che si sono verificati sulla Rupe



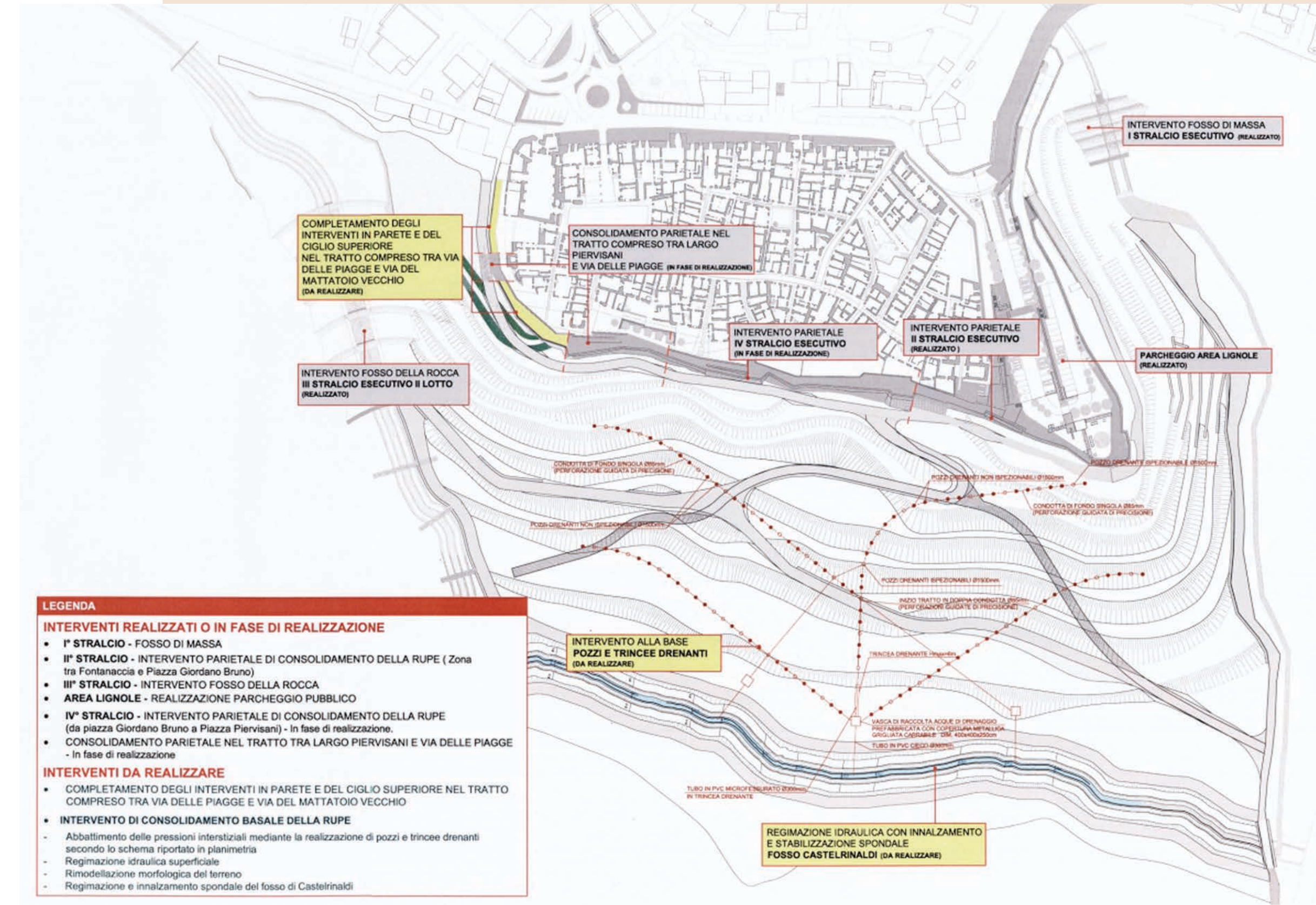


# IL PROGETTO

Il centro storico di Massa Martana sorge su di un'alta rupe posta ai piedi della catena dei Monti Martani, e si presenta come un'entità urbanistica ben delineata ed a sé stante rispetto ai quartieri costruiti dopo la seconda guerra mondiale. Da questi è separata dalla direttrice individuata dalla strada e dal fosso di Massa che scorre ai piedi della rupe sulla quale sorge il castello.

Il Progetto individua, attribuendo delle priorità, gli interventi indispensabili alla sistemazione e al recupero della Rupe di Massa Martana e delle aree adiacenti il Centro Storico, che sinteticamente si riassumono nei seguenti punti:

- 1/ Consolidamento parietale e muri di placcaggio della Rupe
- 2/ Impermeabilizzazione superficiale della Rupe
- 3/ Consolidamento parietale "gole" Fosso di Massa e Fosso della Rocca con regimazione idraulica
- 4/ Regimazione idraulica dei corsi d'acqua, consolidamento e riqualificazione ambientale dell'area subplaneggiante posta al piede del contrafforte ovest della Rupe
- 5/ Stabilizzazione e recupero urbano dei bordi della Rupe



Massa Martana's Cliff is surrounded by three ditches; on the north side there is the "Fosso della Rocca", on the south side the "Fosso di Massa" and on the west side the "Fosso di Castel Rinaldi".  
/ Gorge Fosso di Massa / The ditch Fosso di Massa has engraved the travertine plate due to the continuous erosion action, creating a very narrow gorge near to the village of Massa Martana. In December 1996, a landslide broke the sewage collector, which conveyed the waste water from the historical center to the purification plant, and had reduced the area of the access road to the south of the village.  
The ditch Fosso di Massa, in the suburb "La Fontanaccia", makes a jump of about 17 m. Also, the waste water from the sewer net used to jump in the same way before the connection to the purifier plant.  
The hydraulic works done included the construction of a fall pit with a height of 18.50 m, including the damping basin.  
/ Gorge Fosso della Rocca / Due to progressive erosion problems caused by the Fosso della Rocca ditch, the cliff near the village was in critical conditions of stability. To solve this problem and to recover land around the village it was decided to fill the gorge, which in the plant view had a shape like a narrow "V", with a length of about 160 m and an opening of about 90 m. The height of the cliff in that area is 38 m. The total volume of the used filling material was 170,000 m3 which was constituted by a mixture of masonry debris (maximum size 100 mm), coming from the demolition of the buildings damaged by the earthquake of 1997, complemented with natural material from local quarries.

r/mm

## IL PROGETTO IDRAULICO FOSSO DI MASSA E FOSSO DELLA ROCCA

### Fosso di Massa

Il Fosso di Massa in corrispondenza della località "la Fontanaccia" effettua un salto di circa 17 m. La sistemazione idraulica ha previsto la realizzazione di un pozzo di caduta dell'altezza di 18,50 m comprensiva della vasca di smorzamento.

Il pozzo è stato raccordato al fosso esistente mediante due tratti di canalizzazione in acciaio ondulato zincato rispettivamente di sezione circolare del diametro di 2390 mm nel tronco di monte e policentrica ribassata di dimensioni 4900x4000 mm nel tronco di valle al di sotto del tombamento. Il tronco di monte si innesta al pozzo di caduta ad asse verticale di altezza 15,26 m e di sezione quadrata con dimensioni 250x250 cm e 30 cm di spessore. Poco sopra il fondo la canna di caduta si allarga in una camera di dimensioni in pianta 400x700 cm da cui parte il tronco di valle. Il sistema idraulico è stato verificato con un tempo di ritorno di 500 anni; la portata massima a 500 anni è di 30,6 m³/s, l'opera risulta verificata per una portata di circa 60 m³/s. Il tombamento del fosso per una lunghezza di 80 m è stato realizzato con materiale arido idoneo alla formazione di rilevati con scarpate realizzate in terra rinforzata con geogriglie aventi resistenza a trazione di 55 kN/m. L'altezza del fronte del rilevato è di 22 m, il volume del rilevato è di 13.000 m³.



## INGEGNERIA GEOTECNICA E STRUTTURE

L'intervento di consolidamento è stato concepito in modo da conferire alle parti più esterne delle pareti ovest e sud della rupe una continuità materiale ed una maggiore stabilità di insieme con la introduzione di iniezioni a bassa pressione, tese a saturare gli spazi e le cavità senza imporre pressioni esterne, e l'inserimento di barre metalliche di cucitura. Tiranti passivi sono stati previsti per ancorare la parte esterna consolidata al corpo interno integro della rupe, canne drenanti sono state introdotte per mantenere l'equilibrio idraulico del sistema; placcaggi in cemento armato rivestiti in pietra naturale sono stati previsti nelle zone con maggiori discontinuità della parete.



### Fosso della Rocca

Per risolvere i problemi di stabilità delle pareti della gola del fosso della Rocca ubicato a Nord dell'abitato e recuperare terreno intorno al paese si è deciso di riempire il fosso, che nella planimetria aveva la forma di una stretta V, per una lunghezza totale di circa 160 m, il cui estremo aperto era di circa 90 m e un dislivello di 38 m. Il fronte del terrapieno è stato stabilizzato con otto banche di ripidi pendii rafforzati, sette alte 5 m e una di 3 m, per una caduta totale di 38 m separate da berme. Il volume totale del materiale di riempimento è stato di 170.000 m3. Il materiale di riempimento utilizzato è stato un misto di detriti di muratura (dimensione massima 100 mm) proveniente dalla demolizione degli edifici danneggiati dal terremoto del 1997, oltre a materiale naturale proveniente da cave locali. A causa dell'uso di materiali di demolizione come riempimento, ci si aspettava un alto grado di alcalinità (9<pH<12). Per questa ragione sono state utilizzate geogriglie realizzate con fili di alcol polivinilico PVA che oltre alla resistenza chimica hanno un alto modulo di elasticità a breve e a lungo termine, cioè un allungamento molto basso al punto di rottura (6%) e basso creep. La prima banca è stata rinforzata con geogriglie PVA (Polivinilcol) di 800 kN/m con lunghezze variabili tra i 65 e gli 80 metri. Le banche superiori sono state rinforzate con geogriglie PVA di 200-150-110-80-50 kN/m. All'estremo del terrapieno, di fronte alla prima banca è stata costruita una parete di cemento armato ad arco rivestita di pietra per prevenire ulteriori problemi di erosione. Dato che il suolo della fondazione era molto soffice, i problemi complessivi di stabilità del nuovo terrapieno sono stati risolti utilizzando degli strati molto lunghi di geogriglie in PVA di 800 kN/m.

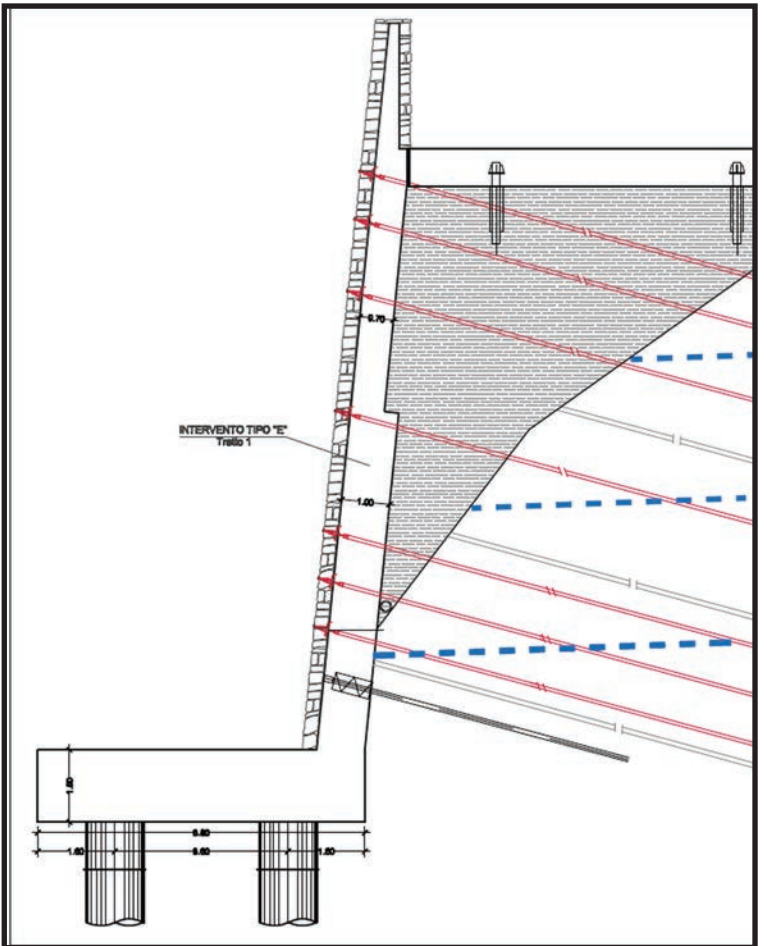


Muro di sostegno in CA

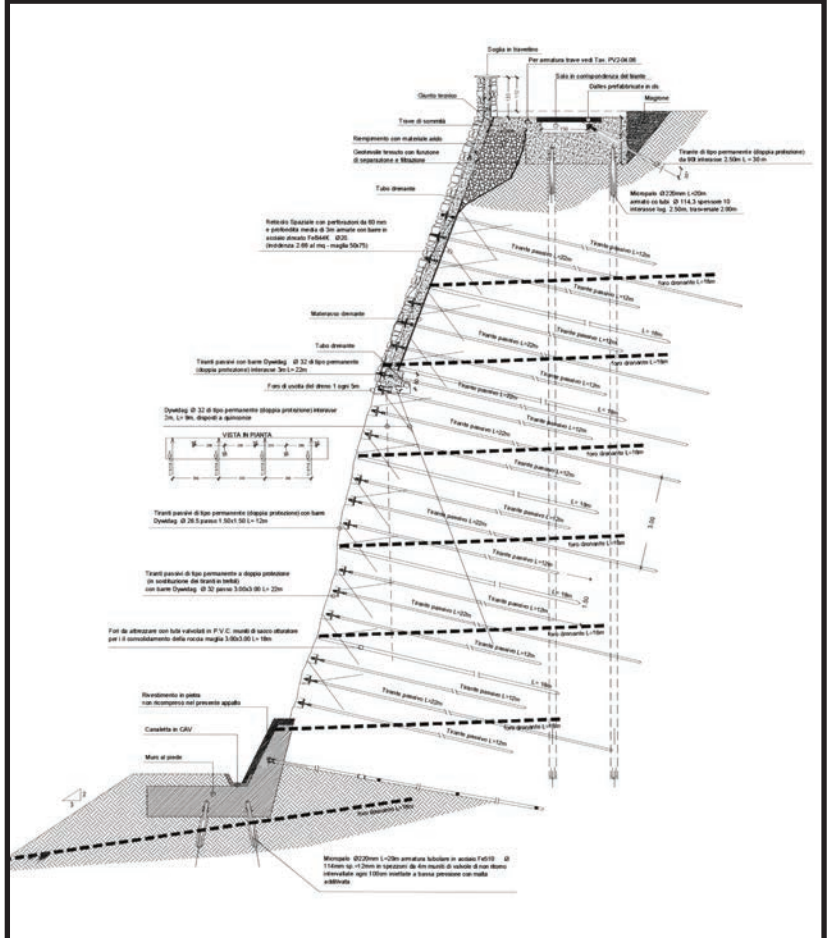


Gli interventi sono stati realizzati su un fronte complessivo di 509 m per un'altezza media di 20 metri. Essi sono stati differenziati in relazione alla distanza dell'abitato e del grado di fratturazione della rupe, sono state individuate fondamentalmente quattro tipologie di consolidamento:

1) La prima tipologia, dove le abitazioni sono più limitrofe al ciglio della rupe, è costituita da un muro in cemento armato, rivestito in pietra calcarea, tirantato e fondato su tre file di micropali; prima della costruzione del muro, la parete è stata consolidata con iniezioni di malta cementizia realizzate mediante la predisposizione di canne in PVC dotate di valvole. In questa zona nella parte sommitale per un fronte di circa 14 m si riscontrava un cospicuo arretramento della parete favorito dall'azione erosiva di uno scarico di raccolta delle acque meteoriche provenienti da Piazza G. Bruno che ruscellavano direttamente sulla rupe. Lo scarico è stato eliminato durante lavori di impermeabilizzazione e rifacimento delle reti tecnologiche del primo lotto. Il muro, rivestito in pietra, con struttura in cemento armato è addossato per i primi 11 m alla parete della rupe e presenta uno spessore 120 cm mentre per i restanti 11 m, cambiando pendenza, si allontana dalla parete e presenta uno spessore di 80 cm. Il muro è fondato su tre file di micropali ad interasse longitudinale di 1 m e di lunghezza 25 m ed è tirantato al piede da tiranti di tipo attivo di 90 tonnellate e 30 m di lunghezza con un interasse longitudinale di 2,5 m. La parete in calcestruzzo è stata ancorata alla rupe con 7 file di barre Dywidag da 32 mm lunghezza 22 m ed interasse longitudinale di 1 m e superiormente con 4 file di barre Dywidag da 32mm di lunghezza 22 m ed interasse longitudinale di 2 m. Sulla parete della rupe sono stati realizzati i fori profondi attrezzati con tubi in P.V.C. dotati di valvole e muniti di sacco otturatore per il consolidamento della roccia ed i fori drenanti. Quando il muro è aderente alla parete è stato posizionato un materasso drenante con funzione di cassero; quando il muro si allontana dalla parete lo spazio è stato riempito da materiale arido e la parete viene protetta con geotessuto con funzione filtrante e di separazione.



2) La seconda tipologia è costituita da tre strati distinti e relativamente successivi di consolidamento : Il primo strato è costituito da un reticolo spaziale di perfori di diametro d=60 mm e lunghezza 3 m, intasati a gravità o con pressione non superiore a 2 bar e armati con barre di acciaio zincato di diametro d=20mm con una incidenza di 2,66 al mq. Il secondo strato è costituito da iniezioni in pressione per la saturazione delle cavità e delle fratture della Rupe e realizzate attraverso fori dotati di canne valvolate in P.V.C. di lunghezza 18m e maglia 3,00 x 3,00 m; le pressioni di iniezioni variavano da 5 a 30 bar aumentando progressivamente man mano che si procedeva in profondità. Il terzo strato è costituito da tiranti passivi di tipo permanente a doppia protezione di lunghezza 12m e 22m rispettivamente con maglia 1,5x1,5m e 3,0x3,0m ed armati con barre Dywidag. L'assorbimento del materiale è risultato compreso tra il 3% ed il 4,7% del volume di roccia iniettata. Al di sopra degli strati di argilla sono state installate delle canne drenanti di lunghezza 18m. Sul ciglio della Rupe, per un'altezza media di 6,0m, è stato realizzato un muro di placcaggio tirantato con barre Dywidag di 22 m di lunghezza e collegato ad una trave di cordolo fondata su micropali armati con barre Dywidag ed anche essa tirantata. La prima e la seconda tipologia hanno interessato il fronte centrale ( lato Ovest) per uno sviluppo in pianta di 275m .



3) La terza tipologia, relativa alla parete più distante dall'abitato (lato Sud) per uno sviluppo di 112 m è stata consolidata mediante tiranti armati con barre Dywidag di lunghezza 18m, con maglia 3,0m x 3,0m e pannelli di rete metallica legati a funi in acciaio zincato. Nelle zone di parete ad elevato grado di fratturazione è stata applicata anche la seconda tipologia di consolidamento ancorché in forma limitata. Tutte le tipologie di intervento comprendono la realizzazione di una trave di ciglio superiore, fondata su micropali, e di una trave al piede anch'essa fondata su micropali e tirantata con tiranti in trefoli da 90 tonnellate.

4) La quarta tipologia che comprende i lavori del sesto stralcio (2015-2019) ha interessato un fronte di 122 m ed un'altezza massima di 17 m (Nord – Nord-Ovest) ed è distinta in due tipologie di muri in cemento armato rivestito in pietra calcarea. La prima tipologia ha previsto la realizzazione di un muro in cemento armato, tirantato al piede da tiranti a trefoli di tipo attivo da 90 tonnellate e lunghezza 30 m, disposti ad interasse longitudinale di 2,5m, il tiro di bloccaggio del tirante è di 60 tonnellate . Il muro è stato fondato su due file di pali del diametro di 120 cm, posti ad interasse trasversale di 360 cm e longitudinale di 250 cm. La platea di fondazione ha uno spessore 150 cm e larghezza 680 cm. La parete in calcestruzzo è stata ancorata alla rupe con tiranti passivi realizzati con barre Dywidag da 32 mm lunghezza 22 m ed interasse longitudinale di 2,50 m. La parete della rupe, prima della costruzione del muro, per ottenere la saturazione delle cavità e delle fratture, è stata consolidata con iniezioni di malta cementizia ad alta pressione realizzate con la predisposizione di canne in PVC valvolate di lunghezza 20 m e maglia 2,50x3,00 m. La seconda tipologia, quando la parete presentava una altezza inferiore di 7 m, ha previsto sempre la realizzazione di un muro in cemento armato ma in questo caso non tirantato ma sempre fondato su di una coppia pali di diametro 80 cm ed interasse longitudinale 300 cm.



In June 2014, after the earthquake of 26 March and 2 April 2014 with epicenter in Massa Martana and magnitude 3.1, further readings were taken. The data processing has confirmed the global stability of the work, since that displacements in the order of maximum one millimeter were recorded, which can also be attributed to thermal variations and/or instrumental errors. The monitoring network installed during the execution of the works confirmed the behavior of the structures in accordance with the project expectations. The deformations detected by the monitoring network under static loads are in accordance with the design values. The seismic actions to which the structures were subjected during its life did not increase the values recorded under service conditions, thus confirming the reliability of the entire work.

## MONITORAGGIO

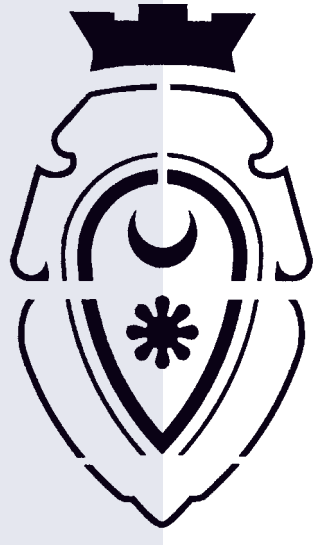
Al fine di controllare il comportamento della parete sub verticale della rupe di Massa Martana, sia durante i lavori che dopo, è stato predisposto un sistema di monitoraggio che ha previsto la posa in opera di celle di carico ed estensimetri multibase collegate a centraline d'acquisizione automatica che a loro volta trasmettono ogni ora i dati attraverso una rete GSM.



In order to keep under control the behavior of all retaining walls of the Massa Martana cliff, a monitoring system was set up that involved load cells and strain gauges connected to data loggers, which transmit recorded data through a GSM network. Specifically, eight sections were instrumented with thirty-six load cells and eight strain gauges in total, and three data logger bases that acquire data every hour.



PERCORSO RUPE







## IL PROGETTO

### INFRASTRUTTURE, PAVIMENTAZIONI

Il progetto di consolidamento della Rupe di Massa Martana ha investito anche il rifacimento dell'intera rete delle infrastrutture dei servizi rete fognaria, acquedotto, rete del gas, rete elettrica, rete telefonica, rete dati e la pubblica illuminazione. La rete fognaria è stata separata dividendo le acque grigie, provenienti dai tetti e dalle pavimentazioni per una superficie di 35.000 m<sup>2</sup>, dalle acque nere. Le acque grigie prima dell'immissione al fosso di Massa sono state trattate con un dissabbiatore-disoleatore; le acque nere sono state convogliate direttamente al depuratore. Tutte le reti sono state accorpate in manufatti al di sotto della pavimentazione, le migliaia di chiusini sono tutti del tipo a riempimento quindi non interrompono la tessitura delle pavimentazioni. Al di sopra delle reti e per l'intera superficie del centro storico e della passeggiata belvedere sul ciglio della rupe è stata realizzata la pavimentazione con pietre naturali per una superficie complessiva di circa 10.500 m<sup>2</sup>.

Sono state utilizzate delle rocce granitiche come il granito ed il basalto, delle rocce calcaree come il travertino e la pietra di Izzalini, il laterizio in sestini e per la pavimentazione all'esterno delle mura urbane sono stati utilizzati masselli autobloccanti in calcestruzzo burattati con finitura in pasta di basalto. Le pietre naturali sono state utilizzate con diverse geometrie e disegni in funzione della caratterizzazione dei luoghi, piazze, vicoli principali e vicoli secondari, passeggiata sulla Rupe.

### ARCHITETTURA E URBANISTICA



L'opera di consolidamento della Rupe di Massa Martana, pur confermando la sua specificità di importante intervento a carattere ingegneristico-geotecnico, è stata concepita fin dal principio come parte integrante di un più vasto progetto di riqualificazione del centro storico di Massa Martana, progetto che prevede nella parte sommitale ('ciglio' rupe) la creazione di una serie di "luoghi" e percorsi integrati con il sistema delle vie e degli spazi aperti del nucleo abitato. Grazie pertanto al consolidamento della Rupe, un interessante susseguirsi di "compressioni" (percorsi pedonali) e "dilatazioni" (come slarghi, aree panoramiche di sosta, piccoli spazi attrezzati), si snoda tra la nuova "Porta Urbana di Massa Martana", l'area del parcheggio Lignole (a sud in corrispondenza della porta in uso fino al 1300, cfr storia), e l'accesso al percorso Rupe da Piazza Matteotti, in corrispondenza della Via del Mattatoio Vecchio (a nord). Sono stati ridefiniti i ruoli delle piazze storiche e di quelle di nuova costruzione previste nel progetto. Parleremo brevemente delle Nuove Piazze inserite dal progetto di consolidamento nel tessuto urbano esistente. Per le Piazze Storiche ci limitiamo a dire che sono state ridisegnate le pavimentazioni e sono state ridefinite le "posizioni" all'interno della dinamica dei percorsi urbani.

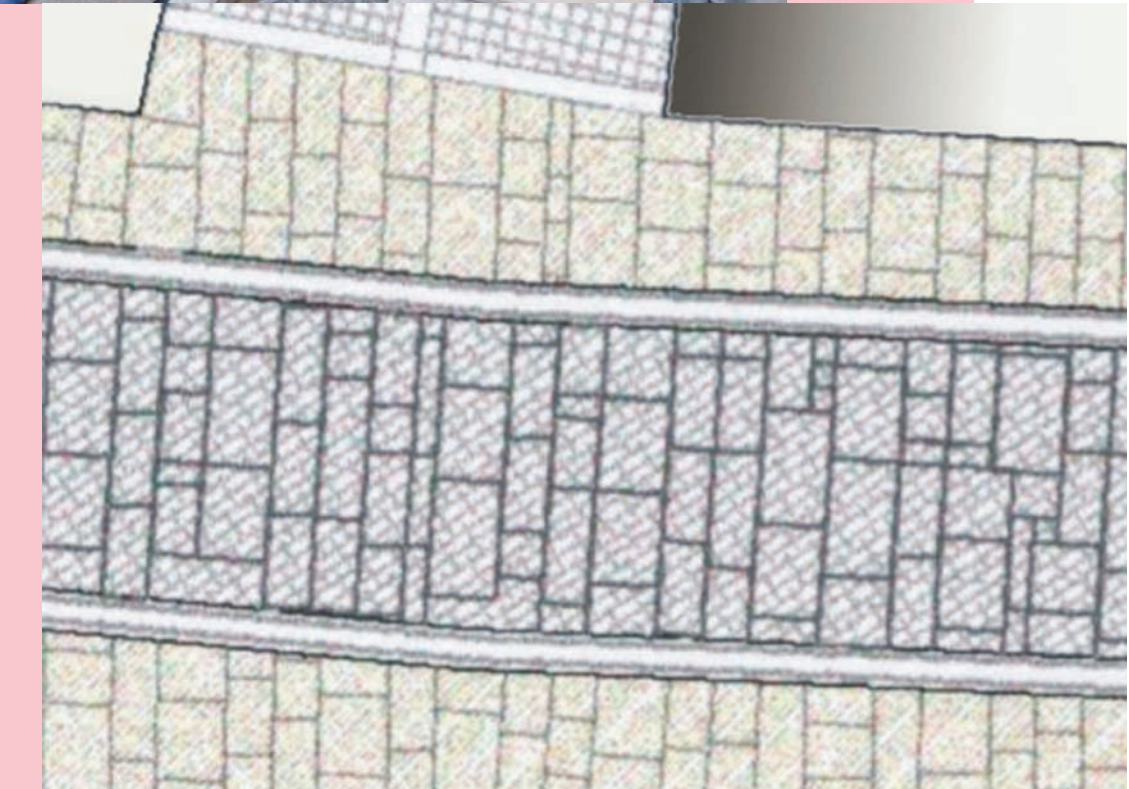
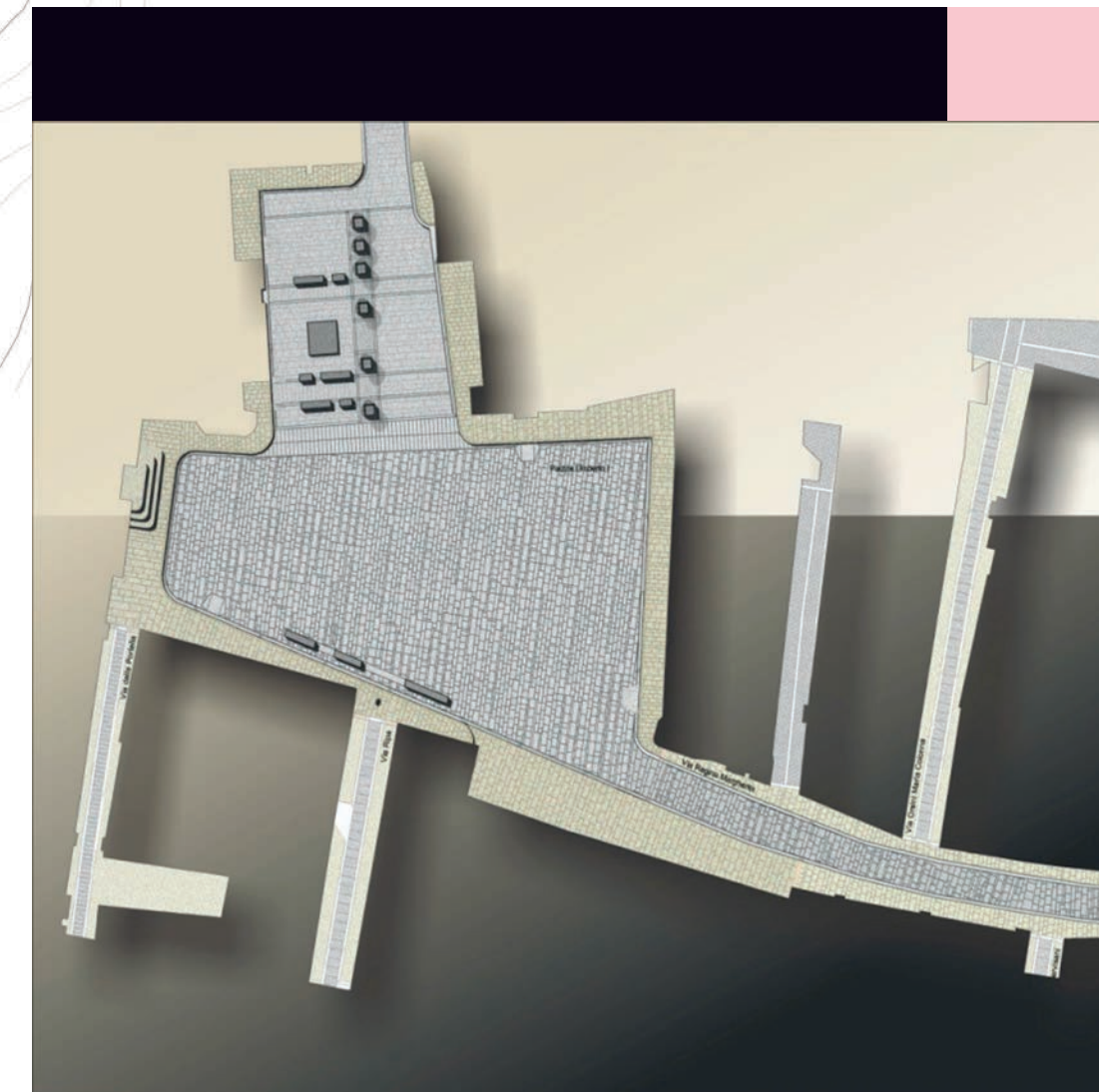
La **piazza Belvedere Angelantoni**, è uno degli spazi pubblici di nuova formazione del centro storico di Massa Martana. Pensato come punto panoramico e spazio per piccoli eventi ed è punto di partenza del percorso che collega l'area *Lignole a piazza Giordano Bruno* e a *Viale Regina Margherita*, nonché nodo urbano di collegamento fra il centro storico entro le mura e i nuovi spazi pubblici ricavati con le sistemazioni realizzate sul ciglio della rupe.

Un'eccezione è rappresentata dalla **piazza della Rinascita**, articolato spazio di nuova definizione (non esisteva come spazio urbano pubblico) compreso fra via del Ballatore, via Remota e via *G. Mazzini*.

Per ricavare questa piazza è stato demolito un piccolo edificio prospettante su *via Mazzini*. Con l'apertura di due passaggi su *via del Ballatore* e la realizzazione di una scalea digradante verso il corso principale su *via Remota*, l'area è stata trasformata in suggestivo e dinamico spazio pubblico, raggiungibile e percorribile in più modi, a metà fra la piazza propriamente detta ed il giardino urbano.

I percorsi e gli spazi urbani sottratti al dissesto e recuperati alla città prendono origine dall'area Lignole da qui una rampa ci porta alla Piazza Belvedere Angelantoni, nuova porta di accesso al centro Storico, ad una quota più bassa rispetto alla piazza continua il percorso della Rupe compresso tra il parapetto del ciglio della Rupe ed i muri superiori che delimitano lo spazio urbano della città. Il percorso è articolato e formato da percorsi che si aprono in slarghi e si comprimono nei percorsi fino al Largo Piervisani. I due percorsi, superiore ed inferiore, all'inizio di Largo Piervisani sono collegati dalla scalinata e dalla rampa pedonale. Il primo tratto è schermato da un lungo setto rivestito in elementi di laterizio, con ricorsi sottogrado che ne disegnano e caratterizzano le superfici (in analogia ai setti murari realizzati nel Parcheggio Lignole); il secondo tratto, che raggiunge lo slargo, si insinua invece fra due setti rivestiti con pietra di Izzalini murata ad opera incerta. Superato Largo Piervisani, il percorso pedonale, si snoda fra i due slarghi, affacciandosi su quello inferiore, in adiacenza ad un'area intermedia dove è stato ricavato un piccolo e suggestivo spazio panoramico.

Questo "luogo" è stato pensato per offrire una sosta per godere del suggestivo panorama, oppure occasione per piccoli eventi, rappresentazioni, concerti. In corrispondenza di tale area, i parapetti verso valle dei due percorsi (superiore ed inferiore) sono realizzati con ringhiere in acciaio proprio per non ostacolare la vista del panorama. Il percorso inferiore, lungo il ciglio della rupe, è stato pavimentato con lastre di pietra di Izzalini, la stessa utilizzata per il rivestimento dei muri del consolidamento come ideale prosecuzione del muro, ma con lavorazione superficiale a punta larga. I percorsi superiori delimitati dai muri che delimitano il nuovo perimetro urbano della città sono stati pavimentati con la stessa tipologia di pietre naturali utilizzate per le pavimentazioni del centro storico.



Il luogo dove vi trovate è l'area dove, dal 1500 ad oggi, si sono avuti i maggiori dissesti; qui la Rupe è caratterizzata da rocce di scarsissima qualità che hanno richiesto l'avanzamento verso valle del muro di contenimento e la possibilità di ricavare uno spazio-piazza. Sono stati rinvenuti i resti delle fondazioni dell'antica Portella (elevata probabilità), ossia di una delle due Porte storiche che consentivano l'accesso al Castello di Massa Martana per chi proveniva da Todi. In quest'area il percorso inferiore del ciglio della Rupe è stato dilatato in uno spazio-piazza ribassata (a -1.30m rispetto alla quota del camminamento); qui il parapetto in pietra di Izzalini (mantenendo la stessa quota sommitale a dispetto dell'abbassamento della pavimentazione) diventa "muro", potremmo dire il "muraglione" della sommità di un ideale bastione, su cui si aprono poche e ben studiate aperture strombate, che consentono di guardare il panorama in corrispondenza di particolari punti (a sud, a trapiandare in maniera radente l'opera di consolidamento della Rupe, ad ovest verso San Pietro sopra le Acque ed il tramonto estivo, a nord verso la vallata del Fosso di CastelRinaldi). Lo spazio dal punto di vista del recupero urbano rappresenta un fulcro, una polarità all'interno del complesso dei percorsi pedonali e, in quanto ribassato, risulta ben visibile dagli altri spazi circostanti, anche in virtù del fatto che i tratti del percorso inferiore adiacenti, sono "divisi" da esso non da parapetti in muratura, ma da un lungo tratto lineare di ringhiera e da un parapetto di cristallo lasciando intravedere a chi percorre il camminamento proveniente da sud in lontananza lo spazio panoramico-espositivo-didattico (dove vi trovate).

Da quest'area il percorso inferiore di ciglio della rupe prosegue verso nord-est, restringendosi progressivamente, fino a congiungersi alla quota del percorso superiore, in corrispondenza dello slargo su cui affaccia il cortile interno della Chiesa di San Felice.

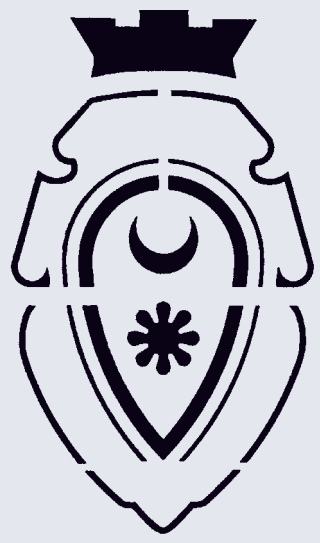
Il percorso superiore, restringendosi anch'esso progressivamente, va dallo slargo in corrispondenza di via della Portella, fino all'imbocco di via del Mattatoio Vecchio. Alla fine dell'intervento, che costituisce l'accesso nord al percorso lungo il ciglio della rupe per chi proviene dalla centrale Piazza Matteotti, in analogia a quanto fatto all'ingresso del parcheggio Lignole (La nuova Porta Urbana Sud di Massa Martana), è stato collocato un "Totem" in acciaio corten che segnala l'inizio del percorso sulla Rupe. Gli slarghi sono caratterizzati dalla presenza di grandi vasi in lastre di travertino (già collocati nella stessa forma in piazza Umberto I e nella nuova Piazza G. Angelantoni) con essenze arboree autoctone. Accanto ad esse sono collocate sedute in acciaio e legno.

Il Parcheggio "Lignole" è una delle opere che "ruotano" intorno al consolidamento della sua Rupe. Il **Parcheggio Lignole** è oltretutto opera strategica, in quanto collega funzionalmente e visivamente le varie parti della città, quelle esistenti e quelle di nuova progettazione, e la città al suo intorno. E' stato recuperato uno spazio abbandonato, ma panoramico ed urbanisticamente strategico (collocato su quella che viene definita "la prua" sud-ovest della Rupe), facendone non un semplice parcheggio, ma un "luogo" di accesso alla città, una "porta" verde, un'area capace di accogliere il visitatore, attirarne l'attenzione, indirizzarne il percorso all'interno del centro storico. Nella nuova piazzetta, che di fatto segna l'entrata al centro storico, viene riproposto il tema del monolite in basalto bagnato dall'acqua corrente che caratterizza la piazza storica di Massa Martana: esso fa da "testata" alla pavimentazione del vicolo, rappresentando il punto di partenza di una promenade architettonica all'interno della città storica. Qui, sempre per quanto riguarda l'arredo urbano, troviamo anche vasi in travertino che contengono alberi e sedute in acciaio e legno. All'interno dell'area verde posta ad ovest, sull'estremità della rupe di Massa Martana, è previsto un "padiglione" che funge da nodo dei percorsi pedonali: esso è simbolicamente e concretamente luogo di incontro, di sosta, di riparo, luogo privilegiato per ammirare il panorama.

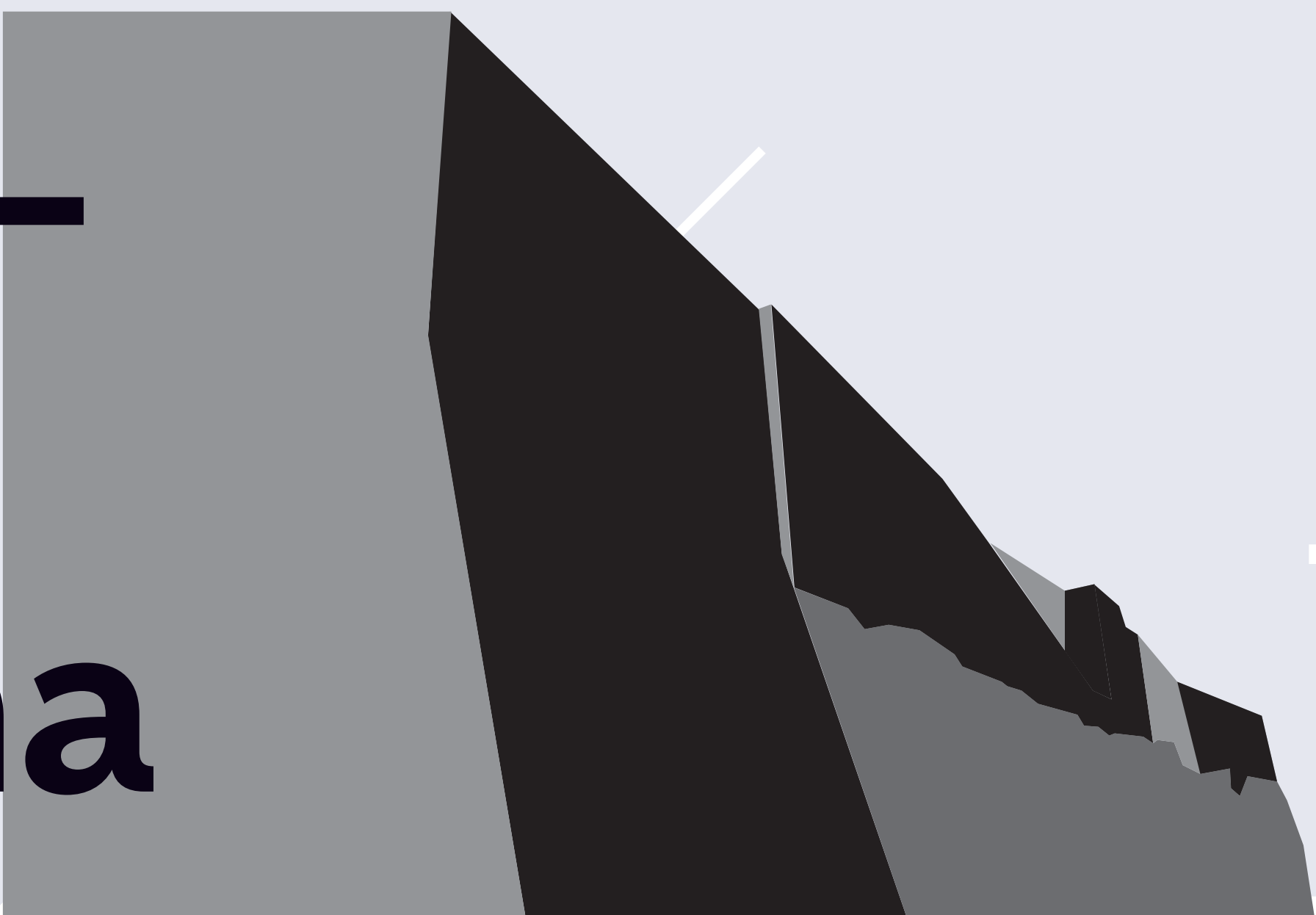




PERCORSO  
RUPE



# rupe ----- -- massa martana



## I LAVORI

### ARREDO URBANO ED ILLUMINAZIONE

Il progetto dell’arredo urbano ha interessato le piazze, il percorso urbano sul ciglio della rupe e l’area urbana Lignole.

La “piazza storica” Umberto I è composta di due luoghi distinti e per questo diversamente trattati, il primo luogo storico di forma trapezoidale è stata pavimentata con lastre di granito fiammate, l’altro spazio (più recente 1800) che si apre al visitatore non appena oltrepassa la porta di accesso al centro storico è stato pavimentato in lastre di basalto levigate ed è lo spazio della sosta e qui sono stati previsti gli elementi di arredo urbano (sedute, verde, fontana). Nelle altre piazze si ritrovano sedute con blocchi monolitici in travertino e panchine e vasi con essenze alla stregua di quelli ubicati in piazza.

**L’illuminazione**  
Il progetto illuminotecnico del centro storico e della rupe di Massa Martana è un vero e proprio “piano luce”.

La sequenza di zone con differente percezione realizzata è la seguente: Esterno mura e percorsi viabili perimetrali con luci al sodio di colore giallo (2050K) riflesso da “vele” regolabili e non abbaglianti (porzioni in giallo ocra nell’immagine).

Percorsi viabili e pedonali interni alle mura con luci al sodio di colore bianco caldo (2200K) emesso da apparecchi a bassa altezza (2,50 ÷ 2,80 metri) con adeguata emissione fotometrica e possibilità di regolazione dei puntamenti. Una sola postazione con questa sorgente su tesata nella piazza Umberto I (giallo chiaro nell’immagine). Facciate delle chiese nel centro storico con luci a vapori di alogenuri metallici di colore bianco (4000K) con accensioni spegnimenti e parzializzazioni programmabili.

Pareti verticali della rupe con luci a vapori di alogenuri metallici di colore bianco (4000K) generate da proiettori con rigoroso controllo del flusso emesso collocati su sostegni e sbracci appositamente progettati. Sostanzialmente si garantisce il migliore sfruttamento del flusso impiegato per un’adeguata percezione a distanza unitamente all’assenza di inquinamento luminoso.

Porzione di ingresso della Piazza Umberto I con luci a vapori di alogenuri metallici di colore bianco (4000K) ed altissima resa cromatica a favorire l’aggregazione e la sosta delle persone (porzione in azzurro nell’immagine).

I giardini sopra la Rupe ,il giardino in Piazza della Ricostruzione, area didattico-espositiva con luci a vapori di alogenuri metallici di colore bianco (4000K) ed altissima resa cromatica a favorire l’aggregazione e la sosta delle persone oltre alla piena valorizzazione del verde presente (vedere porzione in azzurro nell’immagine).

Luci radenti a led di colore bianco freddo poste sotto le merlature a lambire le pareti o torri con luci d’effetto (vedere porzioni in verde nell’immagine).

Luci a led di colore bianco freddo poste in quota agli angoli degli edifici a creare suggestive scanditure di luce verticali e luce di emergenza in caso di black-out (perimetri interessati in verde nell’immagine).



#### RIEPILOGO QUANTITÀ PRINCIPALI LAVORAZIONI

LAVORAZIONI	UNITÀ DI MISURA	QUANTITÀ
SCAVI	MC	63.726
RILEVATI	MC	177.506
TUBI ACCIAIO A PIASTRE MULTIPLE		
ARMCO	M	186
TERRE RINFORZATE (MQ FRONTE)	MQ	4.062
GEOGRIGLIE ALL'INTERNO DEL RILEVATO		
FOSSO DELLA ROCCA	MQ	16.000
PALI DI GRANDE DIAMETRO (800-1200-1500 mm)	M	4.921
MICROPALI	M	12.368
ACCIAIO MICROPALI	KG	373.574
PERFORI IN ROCCIA (PARETE)	M	115.556
CHIODATURA E CUCITURA	M	14.241
TIRANTI PASSIVI IN DYWIDAG	M	57.458
TIRANTI ATTIVI IN TREFOLI	M	21.387
PVC VALVOLATI PER CONSOLIDAMENTO PROFONDO	M	12.251
DRENI	M	10.219
MALTA DI CEMENTO INIETTATA		
PER CONSOLIDAMENTO PROFONDO	KG	5.547.700
ACCIAIO CHIODATURE DYWIDAG	KG	366.279
CALCESTRUZZO PER MURI IN CEMENTO ARMATO	MC	8.604
ACCIAIO PER MURI IN CEMENTO ARMATO	KG	1.662.000
PANNELLI IN RETI E FUNI		
Rafforzamento corticale	MQ	7.935
RIVESTIMENTO MURI IN CEMENTO ARMATO		
Pietra calcarea Izzalini	MQ	6.866
PAVIMENTAZIONI IN PIETRA NATURALE	MQ	10.500

INTERVENTI PER IL  
CONSOLIDAMENTO  
DELLA RUPE DI  
MASSA MARTANA  
CAPOLUOGO  
-  
SITUAZIONE  
COMPLESSIVA  
DEGLI APPALTI  
AL LUGLIO 2019

OGGETTO APPALTO <i>Ente attuatore Regione UMBRIA</i>	TOTALE QUADRO ECONOMICO A CONSUNTIVO (€)	INIZIO-FINE LAVORI
<b>1° stralcio</b> Lavori di impermeabilizzazione della rupe mediante rifacimento delle infrastrutture a rete e primi interventi di consolidamento – Località Fontanaccia	1.688.866,63	04.06.1998 27.07.2001
<b>2° stralcio</b> Consolidamenti preliminari parietali della rupe nel tratto compreso tra Lignole e P.zza G.Bruno	6.038.434,14	05.10.2000 19.09.2003
<b>Completamento tra 1° e 2° stralcio</b> Completamento parietale della rupe	456.705,09	03.11.2003 28.01.2004
<b>3° stralcio – I lotto</b> Completamento reti tecnologiche nel centro storico di Massa Martana	1.790.884,32	17.02.2004 03.04.2006
<b>3° stralcio – II lotto</b> Consolidamenti parietali ed interventi sul Fosso della Rocca	6.943.816,69	04.07.2005 15.06.2010
<b>4° stralcio</b> Consolidamento parietale nel tratto P.zza G.Bruno – Largo Piervisani	8.219.568,72	18.01.2010 27.06.2014
<b>5° stralcio</b> Consolidamento parietale nel tratto compreso tra Largo Piervisani e Via delle Piagge	2.982.438,87	08.08.2013 07.02.2016
<b>6° stralcio</b> Completamento degli interventi in parete e del ciglio superiore nel tratto compreso tra Via delle Piagge e Via del mattatoio Vecchio	4.990.000,00	31.03.2016 19.07.2019
<b>TOTALE (1)</b>	<b>33.110.714,46</b>	

<b>Ente attuatore</b> <b>Comune Massa Martana</b>		
<b>Pavimentazioni ed arredo urbano</b>	1.480.126,00	12.10.2005 21.08.2007
<b>Illuminazione</b>	315.371,13	19.10.2005 14.05.2007
<b>Area urbana Lignole- Parcheggio</b>	2.025.581,26	25.01.2011 22.11.2013
<b>TOTALE (2)</b>	<b>3.821.078,39</b>	
<b>TOTALE GENERALE SOMME</b>	<b>36.931.792,85</b>	

#### Ente attuatore



Regione Umbria

Direzione Regionale Governo del Territorio e Paesaggio, Protezione Civile  
Infrastrutture e Mobilità  
Servizio Opere e Lavori Pubblici  
Osservatorio Contratti Pubblici  
Ricostruzione Post Sisma

#### Progettisti

Prof.Ing. Claudio Comastri  
Ing. Rodolfo Biondi  
Ing. Giuseppe Federici  
Dott.Geol. Luca Domenico Venanti

#### Direttore dei Lavori

Ing. Giuseppe Federici

#### Design e infografica

www.mollydesign.com

#### Imprese esecutrici dei lavori

I stralcio Edilmassa s.r.l.  
II stralcio Ing. Giovanni Rodio & C. S.p.A.  
III stralcio I lotto Tommasoni Luigi  
III stralcio II lotto Giovannini Costruzioni S.p.A.  
Piccionne Renzo e Feliciano s.n.c.  
IV stralcio Tecnostrade s.r.l.  
V stralcio Tecnostrade s.r.l.  
VI stralcio Codimar s.r.l.  
P.R.S. Produzione e Servizi s.r.l.  
Pavimentazioni Edilmassa s.r.l.  
Centro storico P.P.G. di Mengozzi s.r.l.  
Pubblica illuminazione Valeri Gianfranco  
Area urbana Lignole Cogem s.r.l.

