



Dipartimento
della Protezione Civile



Gruppo nazionale
per la difesa dai Terremoti

PROGRAMMA QUADRO 2000-2002

Tema di ricerca: **Simulazione di eventi sismici e scenari di danno in aree urbane.**
Titolo del progetto: **VULNERABILITÀ DEI CENTRI STORICI E DEI BENI CULTURALI**
Coordinatore scientifico: **Ing. Luciano Marchetti, Ministero per i beni e le attività culturali**
Soprintendente regionale per i beni AA.AA.AA. e SS. per l'Umbria
E-mail: beniculturali@protezionecivile.it

Unità operative partecipanti:

UR1 – Responsabile scientifico: ***arch. Margherita Guccione***
Ministero per i beni e le attività culturali

UR2 - Responsabile scientifico: ***prof.ssa Luigia Binda***
Politecnico di Milano – Dipartimento ingegneria strutturale

UR3 - Responsabile scientifico: ***prof. Claudio Modena***
Università di Padova – Dipartimento di costruzioni e trasporti

RELAZIONE PRIMO ANNO

ATTIVITA' DI RICERCA SVOLTA NEL PRIMO ANNO DI ESECUZIONE DEL PROGETTO

1. INTRODUZIONE

L'obiettivo della ricerca si concentra su quattro aree campione:

- Montesanto di Sellano (Perugia)
- Roccanolfi di Preci (Perugia)
- Campi Alto di Norcia (Perugia)
- Castelluccio di Norcia (Perugia)

Il lavoro fino ad oggi svolto riguarda una prima campagna di rilievo volta all'identificazione delle tipologie e delle tecnologie costruttive più ricorrenti. Allo stato attuale la campagna di rilievo ha interessato i due centri maggiormente colpiti dagli eventi sismici del 1997: Montesanto e Roccanolfi. Si è preferito dare priorità questi due centri a causa della possibile perdita di documentazione imputabile sia allo stato di progressivo abbandono in cui versano parte degli edifici, sia alla messa in atto di interventi di recupero o di ricostruzione.

2. MONTESANTO

Nel Sec. XII sorse, sulla sommità di un colle a strapiombo sul Vigi, il Castello di Montesanto. Nel 1500 il castello contava una popolazione di circa 300 nuclei famigliari e così rimase costante fino al 1703 anno in cui, in seguito ad un forte terremoto, fu gravemente danneggiato con la perdita di alcune abitazioni.

Agli inizi del XIX secolo, dopo la Restaurazione, Montesanto fu classificato amministrativamente come Comune, guidato da un gonfaloniere, in seguito sostituito da un priore.

Dopo l'Unità d'Italia, a causa della scarsità di popolazione, della posizione geografica e della cattiva amministrazione, fu aggregato al Comune di Sellano da cui tuttora dipende (fig.1).

Il castello di Montesanto si presentava in forma compatta e molto allungata. Probabilmente il castello possedeva una fortificazione muraria che lo cingeva completamente e parte di questa fortificazione ancora oggi è visibile in alcune sue parti, fra cui le tracce dell'antica rocca posta proprio all'inizio del paese. Il castello, adattandosi al sito, ha occupato tutta l'area disponibile sul colle sviluppandosi con un tessuto viario con schema ad assi ortogonali: tre strade parallele di spina si dispongono a quote diverse tali da formare terrazzamenti.

In diversi punti del tessuto edilizio si vedono oggi aree libere derivate da edifici crollati a causa di terremoti e nel tempo dedicate per lo più ad orti. Il confronto fra la planimetria attuale e il catastale gregoriano del sec. XIX dimostra la grande quantità di edifici ormai per la maggior parte scomparsi (figg.2 e 3).

Altra caratteristica importante da rilevare è il sistema delle urbanizzazioni: la pavimentazione molto curata di cui ora rimangono

solo poche tracce e la lunga serie di volte in pietra a sostegno della strada, probabilmente precedenti la costruzione delle stesse case, che servivano per la raccolta dell'acqua piovana.

Ai secoli XVI- XVII risalgono alcuni palazzi come quello dei Collicola (andato distrutto dopo il terremoto del 1997) che possedeva finestre classiche, davanzali sostenuti da mensole e cornici marcapiano. Era una casa gentilizia del sec. XV, rimaneggiata nel sec. XVII e recentemente adibita a stalla e granaio. Altro palazzo importante è quello dei conti Pazzi- Morelli (parzialmente distrutto nel 1997) con stemmi gentilizi della famiglia sul fronte principale.

Al centro del paese si trova una piazzetta su cui si affaccia il Comune e la Chiesa di Santa Maria Assunta. Sulla destra del comune si trovava un altro palazzo, prima Morelli e poi Collicola (anch'esso distrutto dopo il 1997) che riportava lo stemma del leone rampante della famiglia



Fig. 1 -: Veduta di Montesanto

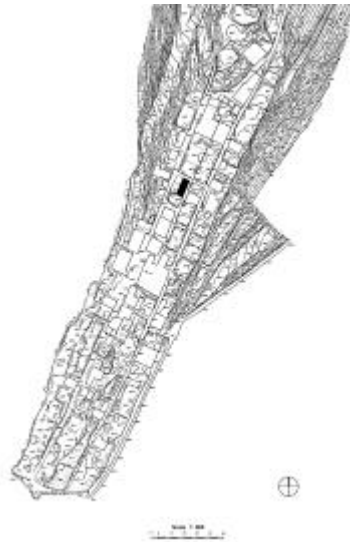


fig. 2 – Planimetria di Montesanto

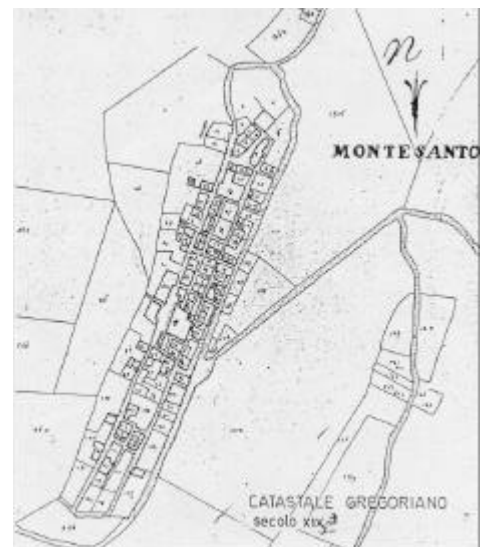


fig. 3 - Cartina del catasto gregoriano

Collicola. Il comune anticamente ospitava il mercato pubblico all'interno del suo portico coperto. Nel portico si trova ancora una delle prime buche di "impostazione" delle lettere fatta in pietra con sopra una scritta "Qui si mettono le lettere per la posta, 1632".

3. ROCCANOLFI

L'antica menzione di Roccanolfi è *arcem Arnulphi*, toponimo longobardo costituito da un appellativo seguito da un personale germanico. Il castello si sviluppa in forte pendio lungo il crinale di un colle a guardia dei tre accessi alla 'Valle Oblita' (figg. 4,5).

Il piano di edificazione dell'attuale castello di Roccanolfi è conservato presso l'Archivio storico di Norcia, più precisamente all'interno degli Atti Notarili del Libro "F" del 1460-61 (fig.6).

Il nuovo insediamento sorse a monte del vecchio, nello spazio ineditato che si spingeva fin sotto la torre maestra: non prendeva il posto del nucleo preesistente (sec XIII) ne lo ristrutturava, ma lo riedificava ex-novo a poca distanza, sfruttando in parte alcune opere di fortificazione già esistenti. Questi interventi



fig. 4 – Veduta di Roccanolfi.



fig. 5 – Planimetria

avevano lo scopo di ripristinare e irrobustire, da un lato le difese del vecchio abitato, dall'altro di creare un nuovo luogo forte che rispondesse meglio alle esigenze di difesa.

Le disposizioni emanate in materia di edilizia battono su una serie di temi fissi, mura e porte prima di tutto, tenendone d'occhio la manutenzione e l'importanza difensiva. In Roccanolfi si stabilisce che tutte le vie interne siano larghe sette piedi tranne che nei punti indicati (cioè agli imbocchi e in altri punti strategici) dove si devono restringere a cinque piedi e le vie del circuito murario interno siano larghe tre piedi. Le limitazioni dimensionali degli oggetti di corpi di fabbrica sulle strade, le minime altezze consentite per volte e balconi o i massimi ingombri dei corpi-scala esterni contenute negli Statuti comunali rispecchiano la preoccupazione di mantenere libera da intralci la sede stradale. Al podestà spetta la supervisione finale della costruzione mentre i materiali subiscono un controllo all'origine, attinente le dimensioni di pietre, coppi e mattoni che ciascun comune vuole uniformate alle misure prescritte e valide entro i confini del proprio territorio. Se qui mostrano di esaurirsi le norme basilari che possono controllare la crescita degli agglomerati, l'effettiva omogeneità tipologica e costruttiva riscontrabile nei risultati raggiunti dallo sviluppo insediativo medievale sembra perciò, soprattutto, un prodotto della lunga consuetudine abitativa locale e dell'aderenza a modelli che si perpetuano naturalmente essendo funzionali all'organizzazione del ciclo vitale del villaggio.



fig. 6 – Atto di fondazione

4. TIPOLOGIE COSTRUTTIVE

Le tipologie murarie rilevate sono state suddivise per *tipologie omogenee* presenti nei centri storici di Montesanto e Roccanolfi.

L'approccio alla struttura muraria si compone di una procedura di indagine volta alla conoscenza del paramento murario e ogni qualvolta sia possibile della sua sezioni.

Il rilievo viene eseguito mediante fotografia scattata il più possibile parallelamente alla superficie muraria, ponendo sulla sezione o sul paramento un'asta graduata in modo da conoscerne le dimensioni, verificate con il metodo del rilievo archeologico (scala 1:1).

La restituzione grafica in 2D viene poi realizzata avendo cura di rappresentare le pietre, i giunti, i vuoti. Successivamente si procede alla misura delle superfici occupate rispettivamente dai diversi materiali costituenti la muratura, calcolando poi le aree percentuali, la dimensione e la distribuzione dei vuoti. Tali informazioni sono utili sia per la definizione di leggi costitutive per la modellazione del comportamento meccanico della muratura, sia per la progettazione di eventuali interventi di consolidamento (es. iniezioni).

4.1 Montesanto

Eseguendo il rilievo dei paramenti murari caratterizzanti il tessuto edificato di Montesanto si è giunti all'identificazione di tre tipologie murarie.

- Tipologia 1: corsi regolari

Corsi ad andamento prevalentemente orizzontale (fig. 7) con conci in pietra squadrati e bozze con elevato grado di lavorazione (blocchetti spaccati e squadrati in cava, disposti a corsi).

Si segnala la presenza di zeppe in pietra e in cotto.

I *litotipi* presenti sono prevalentemente rocce calcaree.

I *gradi di lavorazione* raggiunti sono:

spacco, sbazzatura e squadratura .

L'altezza dei giunti di malta varia da 1 a 2 cm. La malta presenta colorazioni che vanno dal bianco al giallo paglierino al grigio.

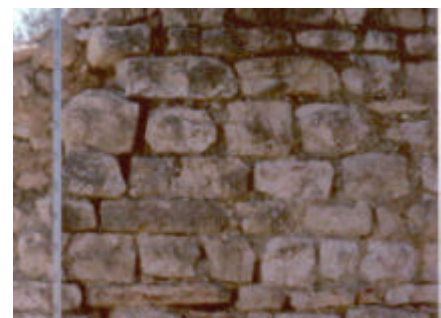


fig. 7 – Tessitura muraria a corsi regolari

- Tipologia 2 corsi suborizzontali

Corsi ad andamento prevalentemente suborizzontale con conci in pietra sbazzati (fig. 8).

La tessitura presenta diverse zeppe in pietra di dimensioni variabili. In taluni casi le schegge in pietra risultano assenti, probabilmente a causa di interventi successivi.

I *litotipi* presenti sono rocce calcaree e travertini.

I *gradi di lavorazione* raggiunti sono:

. sbazzatura, squadratura e spacco per le pietre calcaree

. spacco per i travertini.

La dimensione dei conci va da piccola a grande (da 5 cm a più 25 cm) con una variabilità molto elevata che rende poco significativo individuare una dimensione media.

L'altezza dei giunti di malta varia da 1 a 2 cm. con picchi anche maggiori in presenza delle irregolarità dei conci. La malta presenta colorazioni che vanno dal bianco al giallo paglierino al grigio.



fig. 8 – Tessitura muraria a corsi suborizzontali

- Tipologia 3 irregolare

Corsi ad andamento *irregolare* con ciottoli, pietre informi e/o lastre disposti in maniera disordinata. La tessitura presenta diverse zeppe in pietra e ciottoli di dimensioni variabili (fig. 9). Sono state utilizzate pietre di medie dimensioni, prive di ogni lavorazione e con tecnica priva di corsi ma con un'accuratezza e una ricerca della miglior

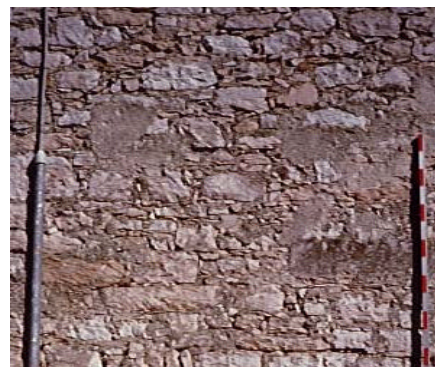


fig. 9 – Tessitura muraria a corsi suborizzontali

combinazione fra i vari elementi poligonali con l'aiuto di scaglie che assicurano i contatti.

I *litotipi* presenti sono rocce calcaree e travertini.

. sbazzatura e spacco per le pietre calcaree

. spacco e sbazzatura per i travertini.

La dimensione dei conci varia da 5 cm a più di 25 cm.

La malta talvolta copre i bordi dei conci e di conseguenza la misura dei giunti varia notevolmente soprattutto in corrispondenza degli spigoli dei conci da un minimo di 1 cm a un massimo di 5 cm.

Si riscontra la presenza, sebbene non costante, di stilatura. In alcuni casi la malta di stilatura risulta dilavata completamente. La malta si presenta compatta, di colore variabile (giallo, grigio, bianco).

4.2 Roccanolfi

Eseguito il rilievo dei paramenti murari caratterizzanti il tessuto edificato di Roccanolfi si è giunti all'identificazione di cinque tipologie murarie.

- Tipologia 1: corsi regolari

Corsi ad andamento prevalentemente orizzontale (fig. 10) con conci in pietra squadrati, bozze e lastre con elevato grado di lavorazione (bocchetti spaccati e squadrati in cava, disposti a corsi).

Si segnala la presenza di zeppe in pietra.

I *litotipi* presenti sono prevalentemente rocce calcaree nelle tre forme: variegato, rosa, cinereo.

I *gradi di lavorazione* raggiunti sono: spacco, sbazzatura e squadratura .

È rintracciabile in tre edifici situati nel nucleo più antico di Roccanolfi. l'ubicazione e la loro originaria destinazione d'uso come palazzi signorili e case-bottega, lasciano supporre che queste siano gli esempi della tipologia più antica e "ricca".

Letti di malta degradati per dilavamento o, quando presenti, di altezza variabile fra 1-2 cm.

- Tipologia 2 corsi suborizzontali

Corsi ad andamento prevalentemente suborizzontale con conci in pietra sbazzati (fig. 11).

La tessitura presenta diverse zeppe in pietra di dimensioni variabili

I *litotipi* presenti sono rocce calcaree nelle sue tre forme: variegato, rosa, cinereo, non mancano conci in arenaria.

I *gradi di lavorazione* raggiunti sono: sbazzatura, squadratura e spacco per le pietre calcaree e per le arenarie

La dimensione dei conci va da piccola a grande (da 5 cm a più di 25 cm) con una variabilità molto elevata che rende poco significativo individuare una dimensione

I giunti di malta si presentano prevalentemente di colore grigio chiaro e di altezza variabile fra 1-2 cm.

- Tipologia 3

Corsi ad andamento prevalentemente suborizzontale con bozze in pietra (fig. 12).

La tessitura presenta diverse zeppe in pietra di dimensioni variabili

I *litotipi* presenti sono rocce calcaree nelle sue tre forme dette scaglia: variegato, rosa, cinereo.

I *gradi di lavorazione* raggiunti sono: sbazzatura, spacco.



fig. 10 – Tessitura muraria a corsi regolari



fig. 11 – Tessitura muraria a corsi suborizzontali



fig. 12 – Tessitura muraria a corsi suborizzontali

La dimensione dei conci va da piccola a grande (da 5 cm a più 25 cm) con una variabilità molto elevata che rende poco significativo individuare una dimensione

La malta di stilatura si presenta di diverse colorazioni: grigia, giallo paglierino. L'altezza del giunto è variabile data la minore regolarità dei conci di pietra messi in opera.

- Tipologia 4

Corsi ad andamento *irregolare* con ciottoli, pietre informi e/o lastre disposti in maniera disordinata. La tessitura presenta diverse zeppe in pietra e in cotto di dimensioni variabili (fig. 13). Sono state utilizzate pietre varie dimensioni, prive di ogni lavorazione e con tecnica priva di corsi ma con un'accuratezza e una ricerca della miglior combinazione fra i vari elementi poligonali con l'aiuto di scaglie che assicurano i contatti.

I *litotipi* presenti sono rocce calcaree dette scaglia nelle tre forme: variegata, rosa, cinerea. La lavorazione prevede la sbazzatura e lo spacco.

La dimensione dei conci varia da 5 cm a più di 25 cm.

La malta talvolta copre i bordi dei conci e di conseguenza la misura dei giunti varia notevolmente soprattutto in corrispondenza degli spigoli dei conci da un minimo di 1 cm

a un massimo di 5 cm. Si riscontra la presenza, sebbene non costante, di stilatura. In alcuni casi la malta di stilatura risulta dilavata completamente. La malta si presenta compatta, di colore variabile (giallo, grigio, bianco). L'altezza dei giunti segue l'irregolarità della tessitura variando da 1 a 2 cm.



fig. 13 – Tessitura muraria a corsi irregolari

- Tipologia 5

Corsi ad andamento *irregolare* con ciottoli, pietre informi e laterizi disposti in maniera disordinata. La tessitura presenta diverse zeppe in pietra e laterizio di dimensioni variabili (fig. 14). Sono state utilizzate pietre di medie dimensioni, prive di ogni lavorazione e con tecnica priva di corsi ma con un'accuratezza e una ricerca della miglior combinazione fra i vari elementi poligonali con l'aiuto di scaglie che assicurano i contatti.

I *litotipi* presenti sono rocce calcaree nella qualità scaglia cinerea. La lavorazione è a sbazzatura e spacco

La dimensione dei conci varia da 5 cm a più di 25 cm.

La malta talvolta copre i bordi dei conci e di conseguenza la misura dei giunti varia notevolmente soprattutto in

corrispondenza degli spigoli dei conci da un minimo di 1 cm a un massimo di 5 cm. Si riscontra la presenza, sebbene non costante, di stilatura. In alcuni casi la malta di stilatura risulta dilavata completamente. La malta si presenta compatta, di colore variabile (giallo, grigio, bianco).

Questa tipologia costruttiva è caratteristica delle pertinenze agricole poste al di fuori delle mura del castello.



fig. 14 – Tessitura muraria a corsi irregolari

È stata realizzata una prima campagna di prelievi atta a caratterizzare i materiali lapidei appartenenti alle tipologie murarie rilevate.

5. CARATTERIZZAZIONE FISICA E MECCANICA DELLE PIETRE

Le murature sono costituite prevalentemente da conci in pietra ricavati dai seguenti litotipi:

SCAGLIA ROSA O ROSSA

È costituita da calcari e calcari marnosi di colore da rosato a rosso scuro con noduli e liste di selce generalmente di colore rosa o rosso. Affiora in tutta la porzione occidentale dell'area rilevata.

SCAGLIA VARIEGATA

È costituita di marne e di marne argillose di colore rosso e grigio verdi e subordinati calcari marnosi rossi con intercalazioni di calcareniti.

SCAGLIA CINEREA O BIANCA

È costituita di marne e marne argillose di colore grigio verde o grigio cenere alternante, nella porzione basale con calcari marnosi grigi.

TRAVERTINO O SPONGA

È un travertino poco compatto, di colore avana, presente nella valle del Menotre (Pale, Scopoli, Serrone) ed a Sellano (Postignano); cave antiche si ritrovano nella zona dei Monti Martani e sulle pendici del Subasio. Viene utilizzato nella realizzazione di cantonali, stipiti, conci di archi. Presenta la particolarità di indurire a contatto con l'atmosfera.

ARENARIE

È costituita da una struttura coerente. I granuli si presentano di grandezza media, presenta, all'analisi visiva, inclusioni di calcite e quarzi. Se ne trovano tracce unicamente all'interno delle murature di Roccanolfi.

Si riportano in tab 1 alcuni risultati di prove fisiche di laboratorio ricavati da Scaglia Rosa di nuova estrazione e in fig. 15 l'assorbimento d'acqua per risalita capillare della stessa pietra, confrontata con pietre prelevate direttamente in sito a Roccanolfi ed altre due pietre: l'arenaria "pietra Serena" di Firenzuola e una calcarenite di Noto (SR). In fig.16 si riporta il dettaglio dell'assorbimento per risalita capillare delle pietre prelevate a Roccanolfi, distinte in scaglia bianca (o cinerea), scaglia rosa (o rossa) e arenaria.

	Bulk Density	I.R.S.	Water absorp. by total imm.	Water absorp. by total imm.	Porosity		Capillarity (da 1' a 96 ^h)
Specimen	Kg/m ³	(Kg/m ²)/min	% (weight) 48h	% (weight) 15 dd	% (vol.) 15 dd	Specimen	(g/cm ²)/h ^{1/2}
SR1	2599	0.09	0.95	1.32	3.42	SR4	0.014
SR2	2602	0.08	0.74	1.12	2.91	SR5	0.010
SR3	2577	0.07	0.97	1.40	3.61	SR6	0.009
						SR7	0.012
						SR8	0.008
mean value	2593	0.08	0.89	1.28	3.31	Media	0.011
						Dev.St.	0.003
						Coeff.Var.	23.43

tab.1 – Caratterizzazione fisica della Scaglia Rosa di nuova estrazione

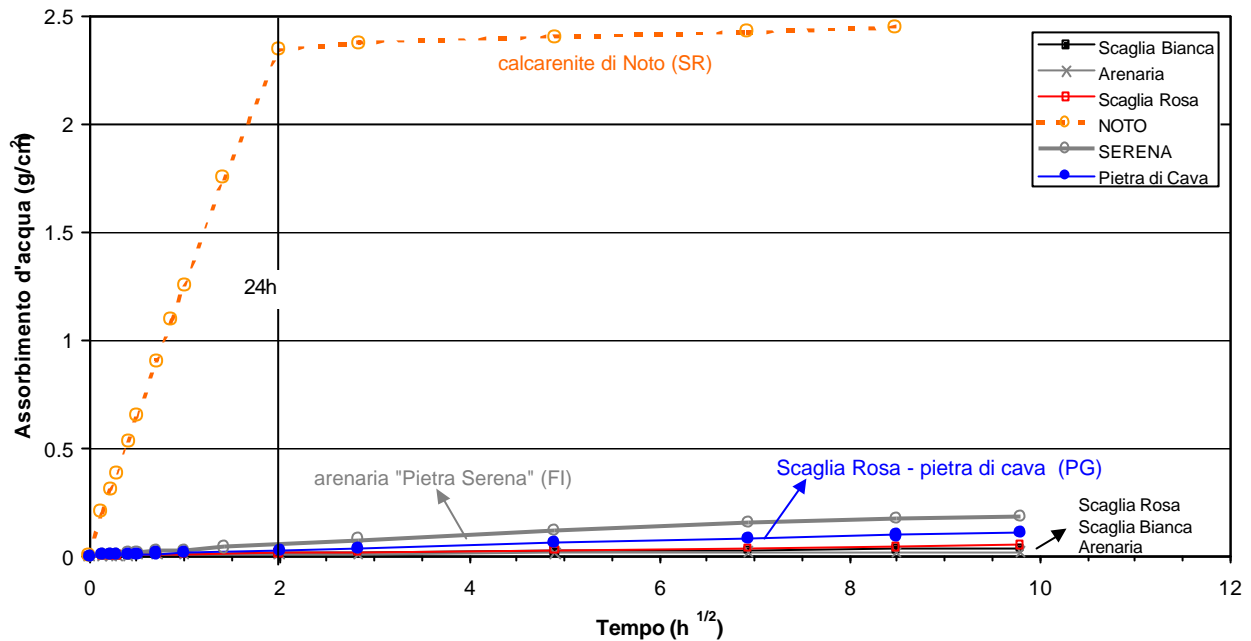


fig.15 - Assorbimento d'acqua per risalita capillare della Scaglia Rosa di nuova estrazione con alcune pietre a confronto

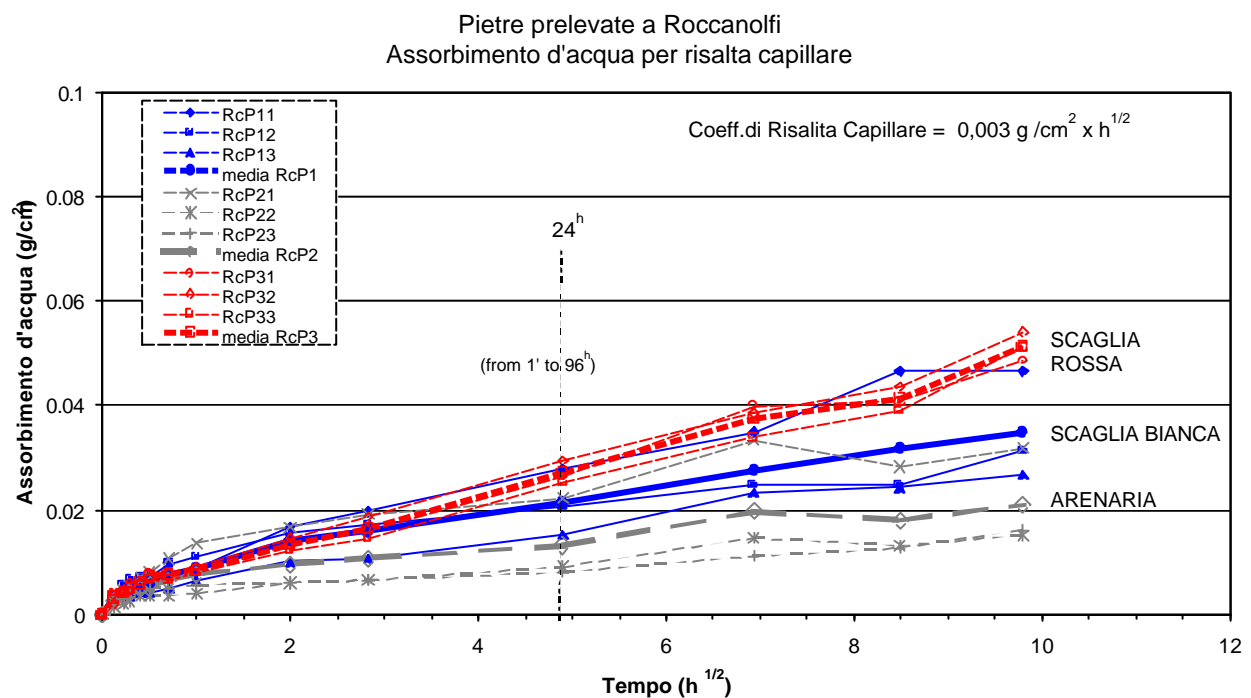


fig.16 - Assorbimento d'acqua per risalita capillare di alcune pietre prelevate in sito a Roccanolfi

In fig.17 e tab.2 si riportano alcuni risultati di prove a compressione ricavati da tre tipi di pietre prelevate in sito a Montesanto. Dal grafico si evince la maggior resistenza meccanica sviluppata dai calcari di tipo scaglia in confronto al travertino di qualità Sponga. Questo giustifica l'utilizzo prevalente delle pietre calcaree nelle murature portanti e l'utilizzo dei travertini solo per la realizzazione di architravi e volte. E' da segnalarsi però, con la progressiva perdita delle consuetudini costruttive che codificarono una corretta regola d'arte, l'impiego sempre più frequente del travertino anche nelle murature portanti, sia sotto forma di bozze che di conci tagliati in cava, con conseguente calo di resistenza delle strutture murarie.

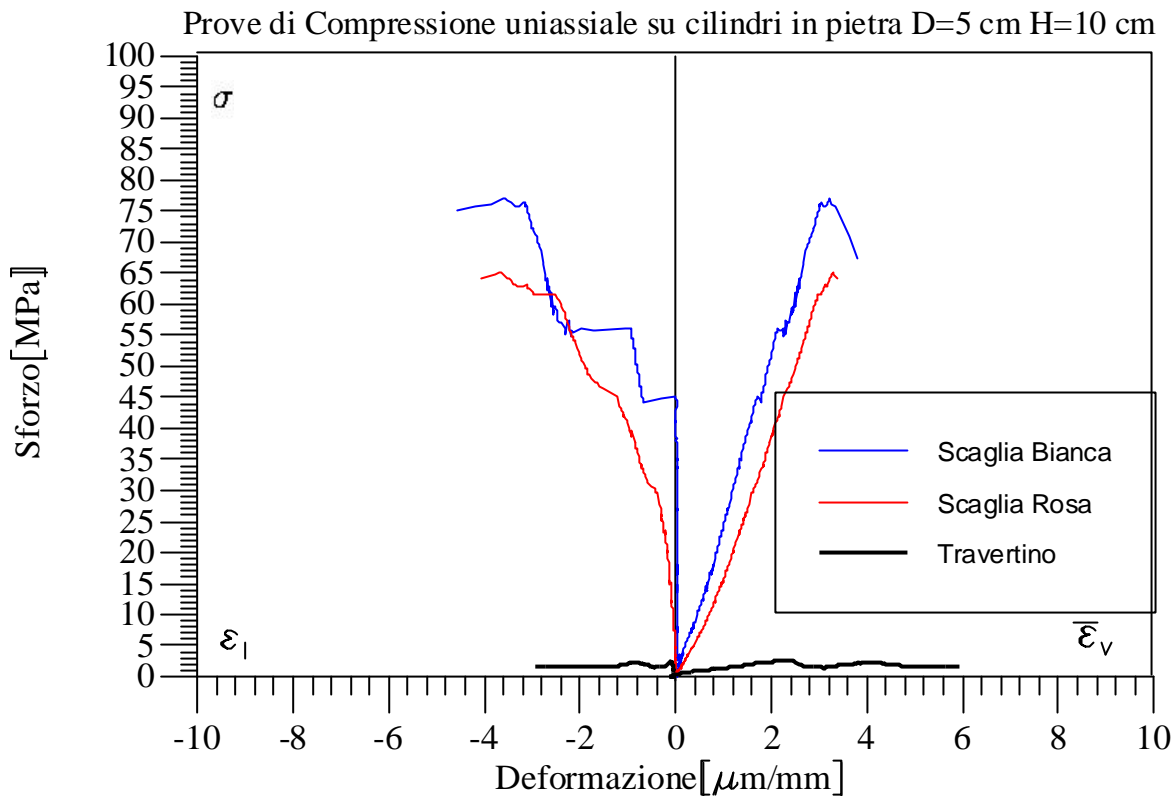


fig.17 - Confronto tra tre tipi di pietra prelevati in situ a Montesanto sottoposte a compressione monoassiale.

	S_R	e_R	$E_{(30-60\%)}$
	[N/mm ²]	[μm/mm]	[N/mm ²]
Scaglia Bianca	76.71	3.22	2675
Scaglia Rosa	64.73	3.29	2287
Travertino-Sponga	2.67	2.26	-

tab.2 – Risultati di alcune prove a compressione monoassiale effettuate sulle pietre di Montesanto.

6. ANALISI DEI CINEMATISMI

6.1 Montesanto

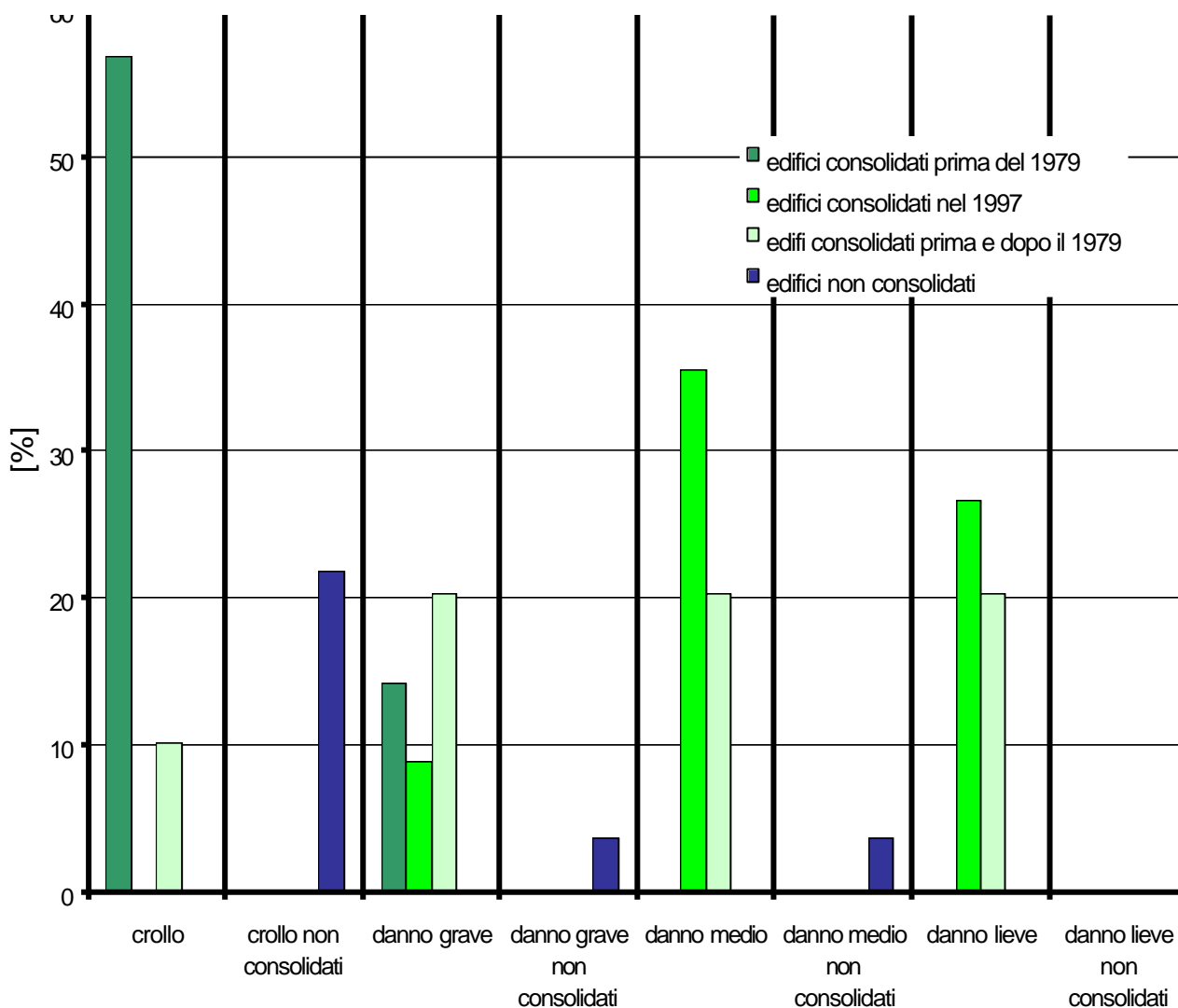
Colpito duramente da due gravi terremoti negli ultimi vent'anni, il paese di Montesanto offre un interessante scenario per lo studio del comportamento degli edifici storici in muratura, sottoposti ad interventi di consolidamento negli anni ottanta.

Venti edifici sono stati oggetto di interventi. Di questi alcuni presentavano presidi antisismici che si possono considerare antecedenti al terremoto del 1979. Si tratta di costruzioni con valenza storica, o di edifici pubblici per i quali, data la loro funzione si è sempre operata una continua manutenzione. Su di essi si riscontrano varie tecniche di intervento quali uso di catene lignee con ancoraggio in ferro (MS5, MS15-16, MS24), tiranti in ferro (MS2, MS3, MS5, MS7, MS15-16, MS18, MS19, MS23, MS29, MS30), o l'impiego di contrafforti e murature "speronate" (MS2, MS5, MS7, MS14, MS15-16, MS19, MS24, MS27). Queste tecniche possono essere definite come le più tradizionali, le quali ancor prima dell'utilizzo del cemento armato, venivano comunemente utilizzate per i consolidamenti.

Successivamente sono stati identificati gli edifici che hanno subito interventi seguendo le prescrizioni della normativa del periodo (P. di R. 1982).

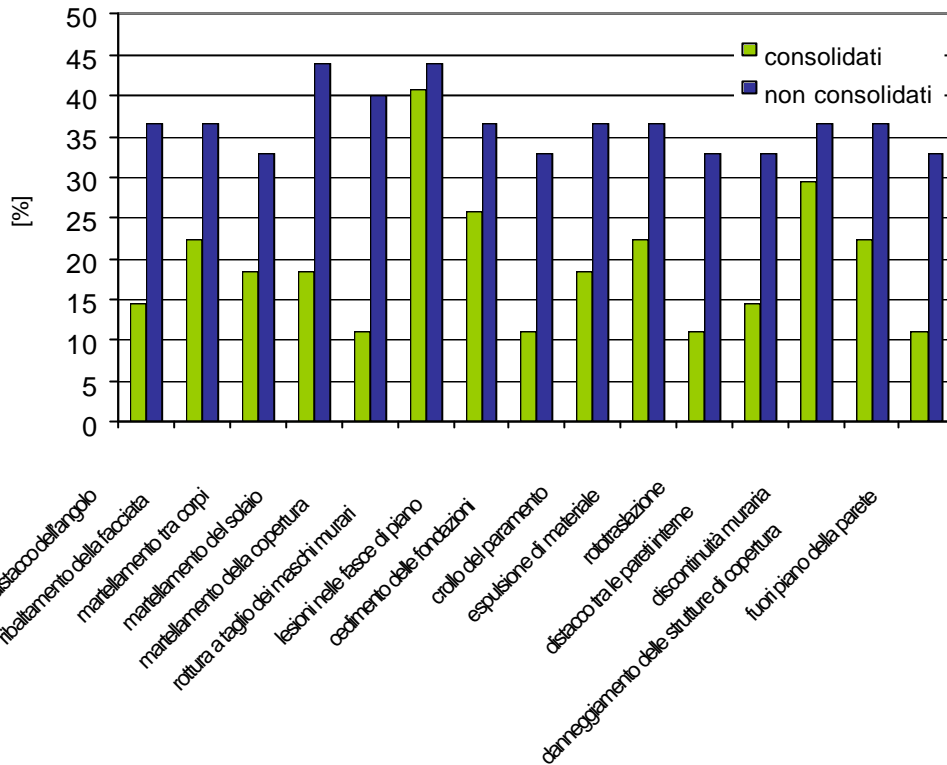
Gli interventi riscontrati sono irrigidimento o sostituzione dei solai, inserimento di cordoli in breccia o a tutto spessore, iniezioni cementizie, iniezioni armate, sostituzione della copertura, un

caso di apposizione di intonaco armato, catene, costruzione muraria, ristilatura dei giunti, aperture nelle murature, speroni, un caso di realizzazione di cordoli di fondazione, presenti negli edifici MS4, MS7, MS9, MS10, MS17, MS18, MS19, MS22, MS23, MS26, MS27, MS29, MS30. In alcuni di essi sono compresenti tecniche di intervento realizzate prima del 1979 e attuali.



graf. 1 Confronto pesato dell'incidenza dei danni per categoria.

Il grafico 1 mostra il contributo di ogni sottocategoria (edifici con interventi prima del 1979, edifici con consolidamenti attuali e con entrambe le categorie) alla determinazione del livello di danno. Si nota come, l'alta percentuale di crolli all'interno della categoria "consolidati", sia determinata dagli edifici definiti "consolidati prima del 1979". È importante osservare che si tratta di costruzioni che, sebbene siano state oggetto di interventi di consolidamento nei tempi passati, negli ultimi vent'anni non hanno subito la necessaria manutenzione. In generale, si nota che le costruzioni consolidate hanno riportato una percentuale maggiore di danni di media entità, riconducibili soprattutto a casi in cui gli edifici hanno subito interventi recenti.



graf. 2 Confronto pesato dei cinematicismi in edifici consolidati e non consolidati

Il grafico 2 indica quanto il verificarsi del cinematicismo sia stato influenzato dalla presenza o meno di interventi di consolidamento. In alcuni casi i cinematicismi si sono manifestati indifferentemente sia in edifici consolidati che non consolidati. È il caso ad esempio della rottura a taglio dei maschi murari e della discontinuità muraria. In altri casi si riscontra invece una sensibile variazione fra la presenza o meno di interventi nei fabbricati.

6.2 Roccanolfi

Il centro storico di Roccanolfi ha subito danni notevoli al patrimonio edificato (grafico 3). I danni maggiori si sono manifestati in presenza degli edifici privi di manutenzione da molti anni. Ad aggravare lo stato di danno è concorsa, inoltre, l'interazione fra edifici non consolidati e quelli consolidati nonché la particolare morfologia aggregativa che caratterizza l'edificato: gli edifici sono posti in una serie di schiere disposte a chiocciola, tali schiere sono fra loro collegate da passaggi voltati. Ne deriva che l'interazione fra edificio e edificio e fra schiere genera uno scenario di danno particolare.

Nella descrizione delle tipologie di danno che riscontriamo a seguito del sisma del 1997, dobbiamo tener presente la distinzione tra edifici consolidati dopo il 1979 ed edifici non

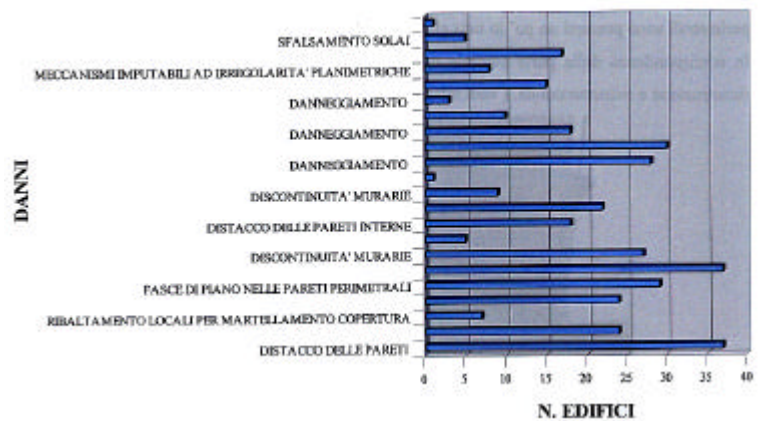


grafico 3 – Cinematicismi di danno rilevati a Roccanolfi

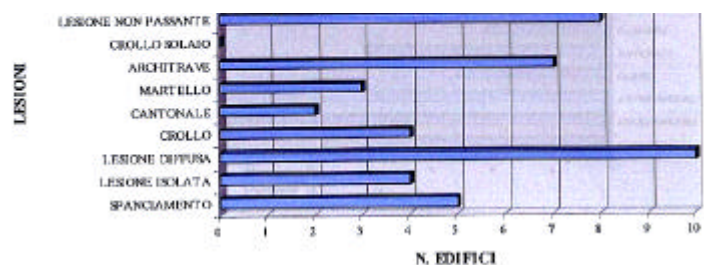


grafico. 4 – Lesioni rilevate negli edifici consolidati

consolidati.

I danni maggiormente riscontrati negli immobili che sono stati oggetto di interventi, sono le lesioni diffuse, quelle non passanti e il distacco di intonaco (grafico 4). Non si verificano crolli mentre si accentuano i meccanismi già in atto con un aggravarsi dei fuori piano e delle lesioni passanti.

Diverso è il caso degli edifici non consolidati, ove si presentano molteplici tipologie di danno (grafico 5): i meccanismi di rottura risultano agevolati dallo stato di degrado e portano a numerosi crolli

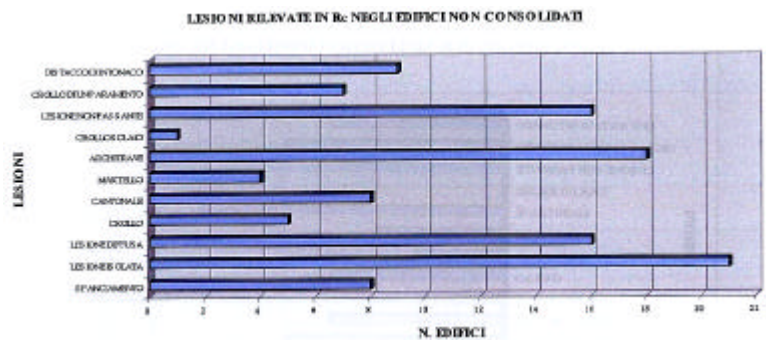


grafico 5 - Lesioni rilevate negli edifici non consolidati

Da tutte le informazioni raccolte in questi due centri, unitamente a quelle che verranno ad assumersi a seguito dei rilievi da svolgersi negli altri due paesi campione, si sta procedendo alla stesura di un abaco dei cinematismi. Tale abaco fornirà una casistica completa di tutti i cinematismi di rottura sia per gli edifici isolati che per le schiere complesse (fig. 15).

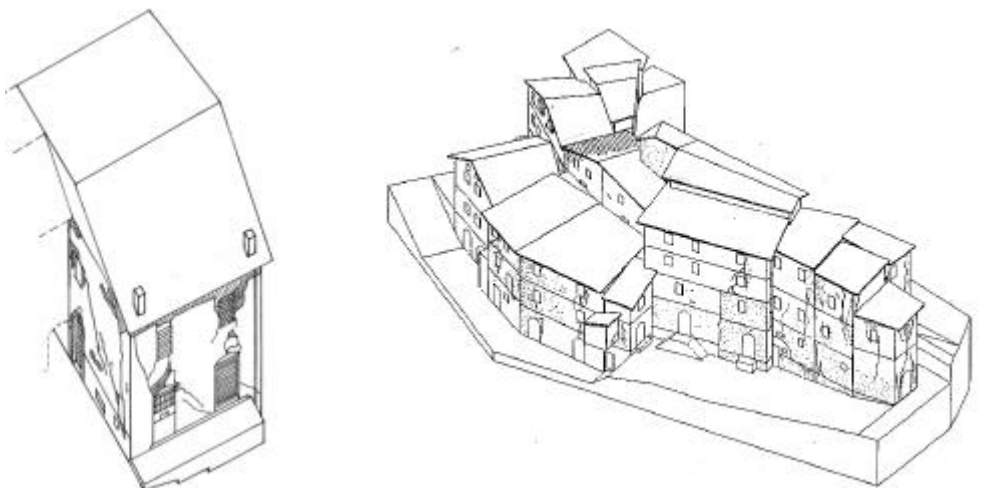


fig. 15 – Alcuni esempi di cinematismi rilevati

7. SCELTA DEI CASI DI STUDIO

Nei due centri rilevati si è proceduto alla selezione degli edifici verranno effettuate le prove in situ e quelle in laboratorio.

Per il centro storico di Montesanto sono stati scelti due edifici di carattere monumentale:

Parrocchiale di Santa Maria Assunta

Le parti più antiche della chiesa parrocchiale risultano essere del XIII. Nel 1545 venne ampliata da una a tre navate. La facciata è cinquecentesca con elementi architettonici di pregio in pietra colombina. L'interno è diviso in tre navate da sei colonne ioniche, congiunte da arcate in tufo. Ha subito il rifacimento della copertura e numerosi interventi a seguito del sisma del 1979.

Palazzo Comunale di Montesanto

Il palazzo ha rivestito più funzioni nel corso dei secoli. Dapprima di proprietà dei nobili Morelli, fu il centro della vita pubblica fino alla soppressione del Comune. Risulta citato nei testi come Palazzo Priorile o Palazzo del Podestà. Vi aveva sede il tribunale e l'Arengia generale. Nel

XVII secolo divenne anche il Palazzo della posta, sede di una scuola di muratori e agli inizi del XX secolo vi fu insediata la scuola elementare.

Per il centro storico di Roccanolfi la scelta è caduta sull'aggregato edilizio più complesso ed antico dell'intero centro abitato:

Palazzo Adriani

Risulta costituito da una complessa aggregazione di edifici preesistenti e di successivi rimaneggiamenti causati da successioni, acquisizioni, migliorie. La conformazione attuale è di epoca seicentesca e corrisponde ad un articolato complesso a forma di C, che si snoda su più livelli (se ne contano ben sette) di cui solo il quarto presenta un tentativo di unificazione e collegamento fra le varie parti. Presenta ancora al suo interno ambienti originali privi di rimaneggiamenti ed attribuibili alla costruzione originaria coeva alla fondazione del castello.

8. ATTIVITÀ PREVISTE PER IL SECONDO ANNO DI CONTRATTO

L'attività prevista per il secondo anno riguarderà:

- Sui cantieri studio prescelti nei comuni di Montesanto e Roccanolfi, verranno eseguite prove in situ e prove in laboratorio atte a caratterizzare la tessitura muraria, le caratteristiche strutturali e materiche della muratura oggetto di studio. Le prove in situ ritenute necessarie consistono in indagini soniche; martinetti piatti e prelievo e caratterizzazione dei materiali. I metodi di controllo sonici si collocano all'interno delle indagini non distruttive capaci di caratterizzare e descrivere qualitativamente la muratura. I martinetti piatti si collocano all'interno delle prove semidistruttive al fine di individuare lo stato di sollecitazione e il comportamento tenso-deformativo della muratura. Il prelievo dei materiali verrà eseguito al fine di caratterizzare la muratura e le sue tecnologie costruttive.
- Inizio della campagna di rilievo dei centri storici di Campi e Castelluccio.
- Sviluppo software ed informatizzazione dati.