



COMUNE DI NAVELLI



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PARMA - DICATEA  
DIPARTIMENTO INGEGNERIA CIVILE, DELL'AMBIENTE, DEL TERRITORIO ED ARCHITETTURA



**CONVENZIONE PER LA REALIZZAZIONE DI STUDI  
E RICERCHE PER LA RICOSTRUZIONE POST-  
SISMA DEL 6 APRILE 2009**

**CUP H12J11000430001**

**FASE C**

**FASE DI FORMAZIONE DEL PdR. DEFINIZIONE  
DEI CRITERI E DELLE MODALITÀ DI INTERVENTO**

**A. 1**

# **RELAZIONE**

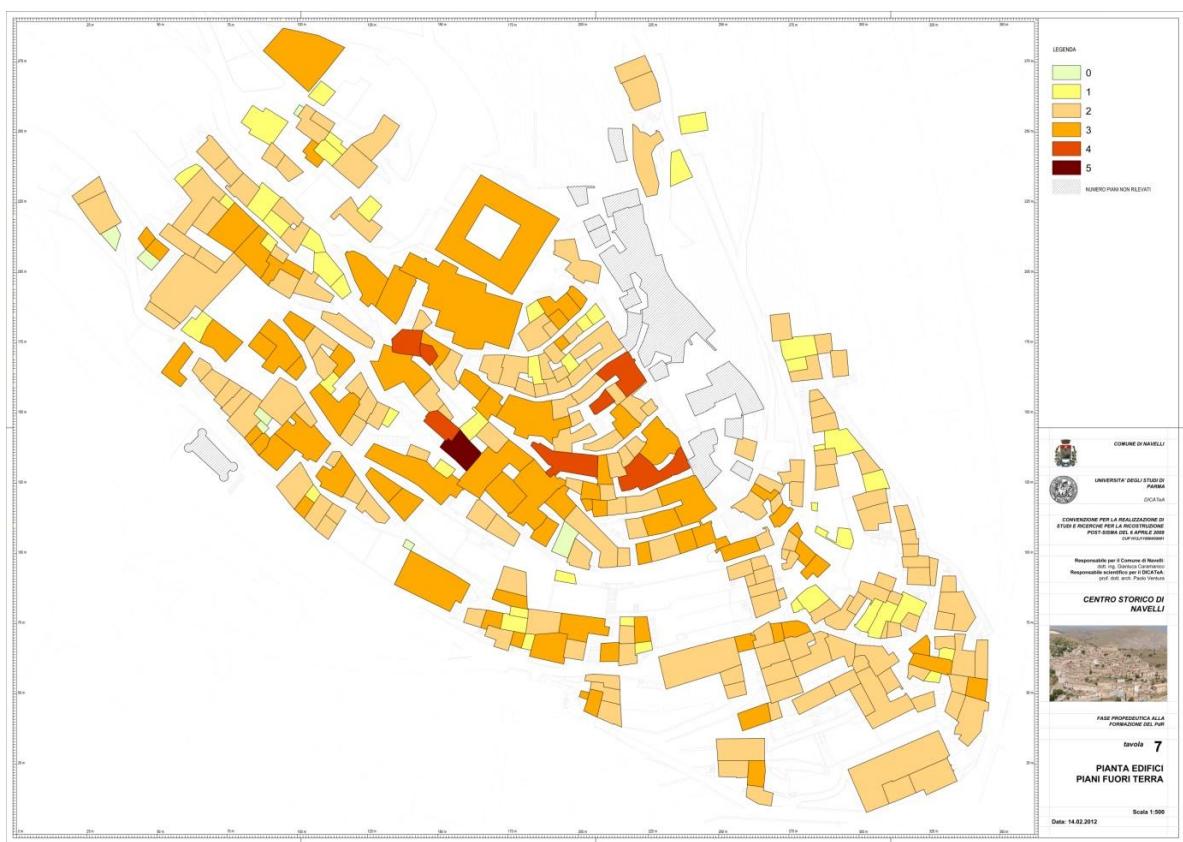
Parma, 21/12/2013 15.37.30



## SOMMARIO

<b><u>SOMMARIO</u></b>	<b>3</b>
<b><u>INTRODUZIONE</u></b>	<b>6</b>
<b><u>1 ASPETTI METODOLOGICI</u></b>	<b>8</b>
<b>1.1 IL SISTEMA INFORMATIVO</b>	<b>8</b>
1.1.1 CARATTERISTICHE	8
1.1.2 MODELLO LOGICO	9
1.1.3 MODELLO FISICO	10
<b>1.2 RILIEVO TOPOGRAFICO E RESTITUZIONE CARTOGRAFICA</b>	<b>20</b>
1.2.1 MOTIVAZIONI	20
1.2.2 CONTENUTI	21
1.2.3 STRUMENTAZIONE E SOFTWARE IMPIEGATO PER LE ELABORAZIONI	23
1.2.4 ELABORAZIONI PER I RILIEVI IN NAVELLI	23
1.2.5 ELABORAZIONI PER I RILIEVI IN CIVITARETENGA	27
<b>1.3 IL RILIEVO ARCHITETTONICO ED URBANO</b>	<b>30</b>
1.3.1 GLI SPAZI PUBBLICI	30
1.3.2 IL SISTEMA EDILIZIO	36
<b><u>2 LA RICOGNIZIONE DEL SISTEMA INSEDIATIVO</u></b>	<b>40</b>
<b>2.1 COLLOCAMENTO E NOTE STORICHE</b>	<b>40</b>
<b>2.2 LE TECNICHE COSTRUTTIVE STORICHE NELL'EDILIZIA DI BASE</b>	<b>44</b>
2.2.1 PREMESSA	44
2.2.2 EVOLUZIONE TIPOLOGICO-INSEDIATIVA NEI BORGHI DELL'APPENNINO AQUILANO	46
2.2.3 LA CASA IN PIETRA CALCAREA. EVOLUZIONE DELL'APPARECCHIATURA COSTRUTTIVA	49
2.2.4 PRINCIPALI SOLUZIONI TECNOLOGICHE	54
<b>2.3 LO STATO DEGLI INSEDIAMENTI NELL'ATTUALITÀ</b>	<b>65</b>
2.3.1 LE CONDIZIONI STATICHE E DELLO STATO DI MANUTENZIONE	66
2.3.2 USO DEGLI EDIFICI	68
2.3.3 VALORE STORICO ED ARCHITETTONICO DEGLI EDIFICI	68
<b><u>3 LE PROPOSTE DEL PIANO DI RICOSTRUZIONE</u></b>	<b>70</b>
<b>3.1 L'INDIVIDUAZIONE DEGLI INTERVENTI</b>	<b>70</b>
3.1.1 INDICAZIONI OPERATIVE	70
3.1.2 METODOLOGIA	70
3.1.3 VALUTAZIONE DEGLI AGGREGATI EDILIZI	70

3.1.4	INTERVENTI PUBBLICI PRIORITARI	76
<b>3.2</b>	<b>PIANO DI SMALTIMENTO DELLE MACERIE</b>	<b>79</b>
3.2.1	SMALTIMENTO E RIUSO DELLE MACERIE PRODOTTE DAL SISMA	79
3.2.2	LA NORMATIVA SPECIALE SULLA GESTIONE DELLE MACERIE	79
3.2.3	LOGISTICA NELLA GESTIONE DELLE MACERIE	80
<b>3.3</b>	<b>L'APPARATO NORMATIVO</b>	<b>81</b>
<b>4</b>	<b><u>CRITERI UTILIZZATI PER LA DEFINIZIONE DEI REGIMI TECNICO-FINANZIARI DEGLI INTERVENTI</u></b>	
	<b><u>84</u></b>	
<b>PREMESSA</b>		<b>84</b>
<b>4.1</b>	<b>QTE</b>	<b>84</b>
<b>4.2</b>	<b>QTE RICOSTRUZIONE</b>	<b>85</b>
<b>4.3</b>	<b>A. EDILIZIA PRIVATA</b>	<b>85</b>
4.3.1	EDIFICI IN AGGREGATO	85
4.3.2	EDIFICI NON ADIBITI AD ABITAZIONE PRINCIPALE IN AGGREGATO	87
4.3.3	EDIFICI CON CONTRIBUTO EROGATO O IN CORSO DI EROGAZIONE	87
4.3.4	EDIFICI DIRUTTI	87
4.3.5	EDIFICI DI PREGIO E VINCOLATI	88
4.3.6	AGGREGATI MISTI	88
4.3.7	EDIFICI ISOLATI CON UNICA UNITÀ IMMOBILIARE	88
<b>4.4</b>	<b>B-C. EDILIZIA PUBBLICA E PER IL CULTO</b>	<b>89</b>
4.4.1	AGGREGATI AD USO MISTO	90
<b>4.5</b>	<b>D-I. RETI, SOTTOSERVIZI E SPAZI PUBBLICI</b>	<b>90</b>
<b>4.6</b>	<b>E. MACERIE PUBBLICHE</b>	<b>91</b>
<b>4.7</b>	<b>ELEMENTI PER LA FATTIBILITÀ AMMINISTRATIVA</b>	<b>91</b>
<b>4.8</b>	<b>CRONOPROGRAMMA</b>	<b>91</b>
<b>INDICI</b>		<b>92</b>
<b>GRAFICI</b>		<b>92</b>
<b>FIGURE</b>		<b>92</b>
<b>TESTI CITATI</b>		<b>94</b>
<b>CREDITI</b>		<b>94</b>
GRUPPO DI LAVORO: STRUTTURE		94
GRUPPO DI LAVORO: RILIEVO ARCHITETTONICO E URBANO		94
GRUPPO DI LAVORO: RILIEVI E RESTITUZIONI TOPOGRAFICHE E FOTOGRAMMETRICHE, DB TOPOGRAFICO		95
GRUPPO DI LAVORO: RESTAURO ARCHITETTONICO		95
GRUPPO DI LAVORO: PIANIFICAZIONE URBANISTICA		95
GRUPPO DI LAVORO: ARCHITETTURA TECNICA		95
GRUPPO DI LAVORO: STRADE		95



**Figura 1 - Navelli - Planimetria dei Edifici secondo il numero dei piani (Elaborazione GIS)**

## INTRODUZIONE

La presente relazione costituisce il documento esplicativo della fase di formazione e approvazione del Piano di Recupero (PdR), in attuazione dell'incarico da parte del Comune di Navelli al DICATeA di redigere attività tecniche e scientifiche di supporto al R.U.P. relative allo studio, all'analisi e al progetto per la ricostruzione dei centri storici del Comune di Navelli, come individuati ai sensi dell'art. 2 del decreto del Commissario delegato per la ricostruzione n. 3/2010 e precisamente:

- Navelli capoluogo
- Civitaretenga

Si rammenta che la ricerca prevede le seguenti 3 fasi di studio ed elaborazione tecnico scientifica:

- 1) fase preliminare (verifica e adeguamento documentazione)
- 2) fase propedeutica alla formazione del PdR.
- 3) fase di formazione e approvazione del PdR.

Alla conclusione delle tre fasi inizierà quella di attuazione del PdR, esclusa dalla convenzione in atto.

Le operazioni di studio e ricerca relative alle prime due fasi di lavoro hanno avuto il seguente calendario non appena sottoscritta la convenzione d'incarico:

- Acquisizione e elaborazione delle seguenti informazioni basate su studi e ricerche messe a disposizione dal comune di Navelli sulla cartella appositamente condivisa su server remoto:
  - Inquadramento territoriale
  - Documentazione cartografica alle varie scale come più avanti specificato
  - Estratto del piano urbanistico generale
  - Estratto delle programmazioni e previsioni urbanistiche rilevanti aventi relazione col Piano di ricostruzione
  - Carta dei rischi e delle pericolosità
- Ricognizione dello stato dei luoghi con gruppo di lavoro specializzato nelle indagini topografiche (26 agosto – 4 settembre e 3-7 ottobre). Tale fase è specialmente mirata all'aggiornamento delle basi cartografiche e alla costruzione di elaborazioni tridimensionali.
- Ricognizione dello stato dei luoghi con gruppo di lavoro specializzato nel rilievo architettonico (11 -17 settembre). Tale fase è specialmente mirata all'individuazione dei valori ambientali ed architettonici: individuazione preliminare ambiti di pregio.
- Restituzione dei dati di campagna per entrambi i gruppi di lavoro. Questa fase mira alla redazione di cartografie tematiche (da effettuarsi a sistema informativo GIS attivato) per la identificazione e classificazione degli edifici, degli spazi pubblici e degli elementi ambientali; la determinazione della consistenza degli immobili e degli spazi aperti; lo stato di efficienza delle reti; la valutazione della consistenza volumetrica dei due insediamenti
- Riordino, in modo coordinato, da entrambi i gruppi di lavoro, della documentazione fotografica per isolati o strade o edifici e per viste aeree oblique a bassa quota.
- Analisi delle schede dei danni elaborate dal D. P.C. ( pervenute in data 28.11.2011) . Tale operazione mira ad impostare una valutazione sistematica delle relazioni tra pericolosità ambientale e danno
- Consegnna ufficiale degli elaborati della fase 1 in data 8 novembre 2011.
- Ulteriore ricognizione e presentazione pubblica dello stato delle ricerche in data 9.12.2011.
- Completamento della compilazione della schedatura nel mese di gennaio 2012 e redazione delle tavole di sintesi del rilievo.
- Creazione di un archivio di immagini presso la sede del dipartimento, comprendente le riprese aeree.
- Creazione del database informatico relativo ai dati raccolti nei rilievi di campagna.

- Redazione delle cartografie tematiche e della bozza del piano di ricostruzione per tramite di diversi momenti di interlocuzione con l'amministrazione comunale di Navelli (mesi di marzo aprile e maggio 2012)
- Sopralluoghi per l'affinamento delle conoscenze sui caratteri costruttivi tipici e per le decisioni di carattere strutturale (gruppi di restauro, tecnica delle costruzioni e architettura tecnica)
- Definizione del pdr e presentazione dello stesso alla cittadinanza (30 giugno 2012)

Si vuole sottolineare l'originalità dell'approccio metodologico, che mira a costituire un archivio informativo facilmente consultabile, aggiornabile, interfacciabile con altri archivi informativi, e, soprattutto, praticamente indirizzato a fornire indici di costo delle operazioni di recupero, riqualificazione e ricostruzione.

La relazione si articola in 4 parti:

- La prima parte illustra la metodologia adottata relativa alla *ricognizione approfondita dello stato dei luoghi* preliminare alle proposte di piano. Il primo capitolo descrive il sistema di trattamento dei dati relativi al sistema insediativo di Navelli, che sorregge l'interdisciplinarietà della ricerca. I dati, archiviati su un sistema GIS, sono interfacciabili facilmente con altre banche dati. Il secondo capitolo descrive la metodologia di rilevamento topografico. Il terzo le procedure di analisi edificio per edificio
- La seconda parte descrive le caratteristiche generali del sistema insediativo. La trattazione si articola i tre capitoli: un'introduzione storica e geografica; una parte dedicata all'individuazione di tecniche costruttive ricorrenti; una terza dedicata all'illustrazione degli esiti della ricognizione.
- La terza parte entra nel vivo delle proposte di piano.

Il primo capitolo spiega il meccanismo di valutazione, approvazione, correzione delle proposte di aggregato dei privati. Vengono altresì illustrati Vengono trattate le proposte di aggregato ed individuati gli interventi pubblici prioritari, distinti tra quelli aventi carattere di grande urgenza e quelli che possono essere portati avanti con tempi medio-lunghi. Gli interventi di maggiore urgenza ad una prima ricognizione appaiono la ricostruzione della zona nord di Civitaretenga, la messa in sicurezza della zona nord est di Navelli.

Nel secondo capitolo è descritta la metodologia e le previsioni del piano di smaltimento delle macerie. La cartografia di piano individua delle aree di primo stoccaggio, dentro cassoni, in prossimità dei centri storici. Viene rimandata alla fase attuativa del Piano di Ricostruzione sia per gli interventi pubblici che privati, l'applicazione scrupolosa della normativa speciale pubblicata dopo il sisma del 6 aprile 2009 in materia di "materiali provenienti da demolizioni".

Nel terzo capitolo è descritto l'apparato normativo. La struttura dell'apparato normativo, in conformità alle Ordinanze della protezione Civile, si incentra sul meccanismo dell'aggregato, sorta di consorzio volontario di proprietari che si impegnano a portare avanti unitariamente il processo di ricostruzione.

Tuttavia data la delicatezza del tessuto storico e attesa la contiguità di diversi proprietari tale processo di ricostruzione "dal basso" deve essere regolato da un apparato normativo efficace, chiaro, rispettoso della salvaguardia degli elementi di interesse storico ed artistico, e duttile tuttavia nel contemperare le esigenze di tutela con quelle di corretto riuso degli edifici.

- La quarta parte contiene i criteri adottati per la definizione dei regimi tecnico finanziari, redatta insieme all'Ufficio Pdr – USRC. In tale sezione della relazione sono descritti gli elementi per il calcolo sommario della spesa per l'attuazione del piano di ricostruzione.

## **1 ASPETTI METODOLOGICI**

La metodologia adottata ha avuto esemplare carattere interdisciplinare. Ha mirato a consentire il massimo di libertà di ricerca ai gruppi di lavoro che hanno affrontato il tema.

Il gruppo di pianificazione ha curato la regia delle operazioni di piano.

I primi gruppi ad operare sono stati quelli di rilievo, topografico e architettonico, al fine di costruire le basi della struttura fisica sulla quale operare.

In seconda battuta hanno operato i gruppi di lavoro di restauro e architettura tecnica, supportati dal gruppo di lavoro di Tecnica delle Costruzioni

I dati provenienti dai primi tre lavori sono stati oggetto dell'archivio GIS curato dal gruppo di ricerca in Urbanistica.

Nella parte finale ha operato il gruppo di lavoro sulle modalità di allontanamento e stoccaggio delle macerie, attività strettamente legata all'attuazione delle previsioni di piano.

Le informazioni elaborate dai vari gruppi di lavoro sono state archiviate su sistema GIS in modo da poterne garantire la condivisione la più ampia e produttiva.

### **1.1 IL SISTEMA INFORMATIVO**

Il sistema informativo ha previsto:

- l'archiviazione delle informazioni significative per il piano di ricostruzione in modo da garantirne il continuo aggiornamento e l'interfaccia con gli altri archivi.
- l'elaborazione di strumenti di indagine e di sintesi della ricerca.

Sono state in particolare elaborate alcune cartografie tematiche per la identificazione e classificazione degli edifici, degli spazi pubblici e degli elementi ambientali; la valutazione dei danni presenti; la determinazione della consistenza degli immobili e degli spazi aperti; lo stato di efficienza delle reti.

#### **1.1.1 CARATTERISTICHE**

Il sistema informativo è basato sulla catalogazione delle informazioni sulla base delle seguenti entità:

- gli edifici e loro pertinenze identificati da poligoni
- le tratte stradali, identificate da linee o da poligoni
- gli aggregati, ossia insiemi di edifici e relative pertinenze oggetto di interventi di ricostruzione e consolidamento coordinati, identificati da poligoni
- gli ambiti, identificati da perimetrazioni, comprendenti edifici e loro pertinenze e tratte stradali, ossia porzioni urbane oggetto di progettazione unitaria
- gli ambiti di spazio pubblico, ossia porzioni di spazi pubblici, edifici, loro pertinenze e tratte stradali.

La topografia su cui saranno archiviate le informazioni sarà quella derivante dai nuovi rilievi topografici e planimetrici.

Sono state registrate le seguenti informazioni:

- dati identificativi, dati geometrici e immagini fotografiche sulla base dell'esame diretto dei gruppi di lavoro di rilievo
- dati di carattere statico sulla base dei dati depositati presso la Protezione Civile (scheda di danno) e verificati con sopralluoghi del gruppo di lavoro degli strutturisti
- indicazioni normative di carattere progettuale sulla base dei sopralluoghi ed indagini dirette e analisi conclusive



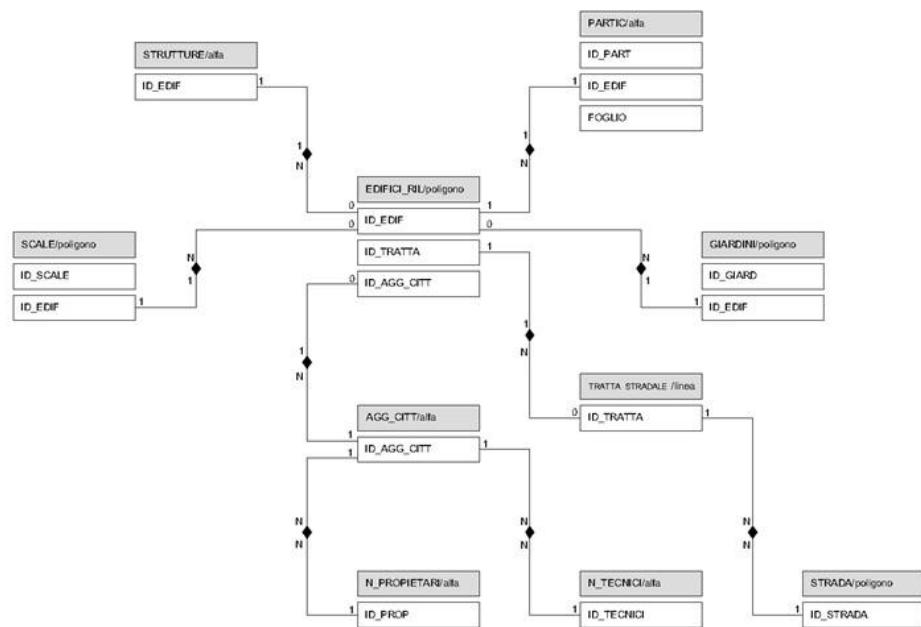
**Figura 2 - Navelli - Individuazione delle unità edilizie**



**Figura 3 - Civitaretenga - Individuazione delle unità edilizie**

### 1.1.2 MODELLO LOGICO

La bozza aggiornata del modello logico interpretativo database è la seguente:



## 1.1.3 MODELLO FISICO

### 1.1.3.1 Classe degli edifici - EDIFICIO

#### 1.1.3.2 Geometria

Poligono

Per ogni singolo edificio presente nella realtà deve esistere nella banca dati una geometria di tipo poligonale. L'edificio deve essere definito seconda la lettura della partizione delle facciate prospicienti lo spazio pubblico (strade, piazze, etc.). Questo significa che per ogni facciata deve esistere una ed una sola geometria.

Dettaglio degli attributi:

Nome	Descrizione	Tipo	Congruenza
ID_EDIF	Codice identificativo dell'edificio espresso nella forma EDI_nnnnn.	Testo (10)	Univoco all'interno della classe
ID_TRATTA	Riportare il codice della tratta stradale sulla quale è situato l'ingresso pedonale all'edificio. Nel caso di edifici d'angolo rispetto a due tratte, riportare il codice della tratta sulla quale è situato l'ingresso principale all'edificio	Testo (10)	
ID_AGG_CIT	Riportare il codice dell'aggregato proposto dai cittadini. Nel caso in cui l'unità edilizia non fa parte di nessun aggregato compilare il con il simbolo ''.	Testo (10)	
N_PIANI_FT	Documenta il numero totale di piani fuori terra compresi piani ammezzati e piano sottotetto.	Numerico (Long Integer)	
N_PIANI_S	Documenta il numero totale di piani interrati o seminterrati.	Numerico (Long Integer)	
H_EDIFICIO	Documenta l'altezza massima del fronte sottocornicione. L'altezza viene espressa in metri.	Numerico (Double)	
DATAZ	Documenta l'intervallo temporale nel quale è stato creato l'edificio.	Testo (20)	Dominio: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prima del 1919</li> <li>• 1919-1945</li> <li>• 1946-1971</li> <li>• 1971-1991</li> <li>• Dopo il 1991</li> </ul>

DATAZ_RIST	Documenta l'intervallo di tempo nel quale è stato profondamente ristrutturato l'edificio.	Testo (20)	Dominio: <ul style="list-style-type: none"><li>• Prima del 1919</li><li>• 1919-1945</li><li>• 1946-1971</li><li>• 1971-1991</li><li>• Dopo il 1991</li></ul>
POS_MORF	Documenta la posizione morfologia dell'edificio rispetto le curve di livello.	Testo (50)	Dominio: <ul style="list-style-type: none"><li>• Parallela alle curve</li><li>• Perpendicolare alle curve</li><li>• Non specificato</li></ul>
TIPO_SER	Documenta se l'edificio è di tipo seriale.	Testo (2)	Dominio: <ul style="list-style-type: none"><li>• SI</li><li>• NO</li></ul>
PROFERLO	Documenta l'esistenza del proferlo su una facciata dell'edificio.	Testo (2)	Dominio: <ul style="list-style-type: none"><li>• SI</li><li>• NO</li></ul>
ARCO	Documenta se l'edificio presenta un arco passante per la pubblica via.	Testo (2)	Dominio: <ul style="list-style-type: none"><li>• SI</li><li>• NO</li></ul>
MURO	Documenta se l'edificio è inglobato nelle mura della città.	Testo (2)	Dominio: <ul style="list-style-type: none"><li>• SI</li><li>• NO</li></ul>
BLOCCO	Documenta se l'edificio è di tipo plurifamiliare con un corpo scala centrale.	Testo (2)	Dominio: <ul style="list-style-type: none"><li>• SI</li><li>• NO</li></ul>
TORRE	Documenta se l'edificio ha porzioni molto alte.	Testo (2)	Dominio: <ul style="list-style-type: none"><li>• SI</li><li>• NO</li></ul>
MONUMENTO	Documenta i casi in cui l'edificio per i suoi valori storici, architettonici e culturali assume il carattere di monumento.	Testo (2)	Dominio: <ul style="list-style-type: none"><li>• SI</li><li>• NO</li></ul>
NOME	Per gli edifici monumentali documenta il nome dell'edificio. Compilare il campo con il carattere ‘_’ quando l'edificio non è ritenuto monumentale.	Testo (100)	
FACCIATA_C	Documenta il tipo di coronamento presente su ogni singolo edificio.	Testo (100)	Dominio: <ul style="list-style-type: none"><li>• Sporto di gronda di coppi in aggetto</li><li>• Sporto di gronda con palombelle e tavolato</li><li>• Sporto di gronda con palombelle e impalcato in pianelle</li><li>• Sporto di gronda con palombelle correnti e tavolato</li><li>• Sporto di gronda con palombelle, correnti e impalcato in pianelle</li><li>• Sporto di gronda con</li></ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>mensole, correnti long., palombelle e tavolato</li> <li>• Cornicione di coppi in laterizio a filari sovrapposti in aggetto</li> <li>• Cornicione a ricorsi di mattoni e coppi in laterizio</li> <li>• Cornicione a ricorsi di mattoni in laterizio</li> <li>• Cornicione a ricorsi alternati di conci in laterizio e pietra</li> <li>• Sporto di gronda in lastre di pietra</li> <li>• Sporto di gronda con mensole e lastre di pietra</li> <li>• Cornicione in conci di pietra modanati</li> <li>• Cornicione finito ad intonaco e stucco</li> </ul>
FACCIATA_A	Documenta il materiale presente nell'angolo dell'edificio.	Testo (50)	<p>Dominio:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Angolo in conci di pietra</li> <li>• Angolo in conci di pietra e laterizio</li> <li>• Angolo in mattoni</li> </ul>
FACCIATA_B	Documenta il tipo di basamento presente nell'edificio.	Testo (50)	<p>Dominio:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Attacco diretto al terreno</li> <li>• Basamento in pietra squadrata</li> <li>• Basamento in mattoni</li> </ul>
FACC_BAL	Per le unità con balcone o loggia documenta la composizione strutturale. Compilare con il campo ‘_’ quando l'unità non presenta balcone o loggia.	Testo (100)	<p>Dominio:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Balcone con lastre di pietra in aggetto</li> <li>• Balcone con mensole e lastre in pietra</li> <li>• Balcone con mensole lignee e impalcato di lastre di pietra</li> <li>• Balcone con mensole lignee e impalcato di tavole</li> <li>• Balcone in cemento armato</li> <li>• Loggia</li> <li>• Terrazzo</li> </ul>
FACC_CON_S	Documenta se la facciata principale dell'edificio è composta da conci di pietra squadrati.	Testo (2)	<p>Dominio:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SI</li> <li>• NO</li> </ul>
FACC_CON_N	Documenta se la facciata principale dell'edificio è composta da conci di pietra non squadrati.	Testo (2)	<p>Dominio:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SI</li> <li>• NO</li> </ul>
FACC_INT	Documenta se la facciata principale dell'edificio è composta da intonaco.	Testo (2)	<p>Dominio:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SI</li> <li>• NO</li> </ul>

FACC_LAT	Documenta se la facciata dell'edificio è composta da laterizio.	Testo (2)	Dominio: <ul style="list-style-type: none"> <li>• SI</li> <li>• NO</li> </ul>
RAPP_CONT	Documenta il rapporto tra l'unità abitativa e il contesto che lo circonda.	Testo (50)	Dominio: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Edificio isolato</li> <li>• Edificio connesso su un lato</li> <li>• Edificio connesso su due lati</li> <li>• Edificio connesso su tre lati</li> </ul>
USO_PR	Documenta la funzione prevalente dell'edificio.	Testo(50)	Dominio: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abitativo/Residenziale</li> <li>• produttivo</li> <li>• Commerciale</li> <li>• Uffici/terziario</li> <li>• Servizio pubblico</li> <li>• Deposito</li> <li>• Strategico</li> <li>• Alberghiero/Turistico</li> <li>• Religioso</li> <li>• Autorimessa</li> <li>• Agricolo</li> <li>• Ricreativo</li> </ul>
N_SOPR	Indica il numero della scheda del sopralluogo effettuato dopo il terremoto per ogni singolo edificio.	Testo (5)	
DAN_STRT_V	Documenta i danni relativi alle strutture verticali. Compilare il campo con il valore '1' nei casi in cui i danni sono gravissimi, con il valore '0,6' nei casi in cui i danni sono medio/grave, con il valore '0,3' nei casi in cui i danni sono di tipo leggero e con il valore '0' nei casi in cui non vi è nessun danno rilevante.	Numerico (Double)	Dominio: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1</li> <li>• 0,6</li> <li>• 0,3</li> <li>• 0</li> </ul>
DAN_SOLAI	Documenta i danni relativi alle strutture verticali. Compilare il campo con il valore '1' nei casi in cui i danni sono gravissimi, con il valore '0,6' nei casi in cui i danni sono medio/grave, con il valore '0,3' nei casi in cui i danni sono di tipo leggero e con il valore '0' nei casi in cui non vi è nessun danno rilevante.	Numerico (Double)	Dominio: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1</li> <li>• 0,6</li> <li>• 0,3</li> <li>• 0</li> </ul>
DAN_SCALE	Documenta i danni relativi alle strutture verticali.	Numerico (Double)	Dominio: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1</li> </ul>

	Compilare il campo con il valore '1' nei casi in cui i danni sono gravissimi, con il valore '0,6' nei casi in cui i danni sono medio/grave, con il valore '0,3' nei casi in cui i danni sono di tipo leggero e con il valore '0' nei casi in cui non vie è nessun danno rilevante.		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0,6</li> <li>• 0,3</li> <li>• 0</li> </ul>
DAN_COPERT	Documenta i danni relativi alle strutture verticali. Compilare il campo con il valore '1' nei casi in cui i danni sono gravissimi, con il valore '0,6' nei casi in cui i danni sono medio/grave, con il valore '0,3' nei casi in cui i danni sono di tipo leggero e con il valore '0' nei casi in cui non vie è nessun danno rilevante.	Numerico (Double)	<p>Dominio:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1</li> <li>• 0,6</li> <li>• 0,3</li> <li>• 0</li> </ul>
DAN_TAMP_T	Documenta i danni relativi alle strutture verticali. Compilare il campo con il valore '1' nei casi in cui i danni sono gravissimi, con il valore '0,6' nei casi in cui i danni sono medio/grave, con il valore '0,3' nei casi in cui i danni sono di tipo leggero e con il valore '0' nei casi in cui non vie è nessun danno rilevante.	Numerico (Double)	<p>Dominio:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1</li> <li>• 0,6</li> <li>• 0,3</li> <li>• 0</li> </ul>
VALORE_C	Documenta il valore architettonico dell'edificio. Compilare il campo con 'Eccezionale valore architettonico' per un edificio complesso con un apparato decorativo importante = con valori molto importanti da conservare assolutamente; con 'Rilevante valore architettonico' per edificio con apparato decorativo (cornicione, mostre alle finestre, pareti in pietra a vista) = valori singolari da conservare con particolari procedure; con 'valore architettonico' per un edificio semplice, tipico dell'edilizia minore = da conservare e con 'Valore		<p>Dominio:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eccezionale valore architettonico</li> <li>• Rilevante valore architettonico</li> <li>• Valore architettonico</li> <li>• Valore ambientale</li> </ul>

	ambientale' per un edificio molto semplice privo di elementi da tutelare, salvo requisiti ambientali.		
DIST_INT	Documenta la presenza di distacchi degli intonaci o dei rivestimenti.	Testo (2)	Dominio: <ul style="list-style-type: none"> <li>• SI</li> <li>• NO</li> </ul>
CAD_TE_CO	Documenta la caduta di tegole/comignoli, di cornicioni/parapetti o di altro.	Testo (2)	Dominio: <ul style="list-style-type: none"> <li>• SI</li> <li>• NO</li> </ul>
DAN_RET	Documenta la presenza di danni alla rete idrica-fognaria, alla rete elettrica e alla rete del gas.	Testo (2)	Dominio: <ul style="list-style-type: none"> <li>• SI</li> <li>• NO</li> </ul>
MORF_SITO	Documenta la morfologia del sito su cui è stato costruito l'edificio.	Testo (20)	Dominio: <ul style="list-style-type: none"> <li>• cresta</li> <li>• pendio forte</li> <li>• pendio leggero</li> <li>• pianura</li> </ul>
AGIBILITA'	Indica l'esito di agibilità dell'edificio. Compilare il campo con la lettera 'A' per un edificio agibile; con la lettera 'B' per un edificio agibile con provvedimenti di pronto intervento; con la lettera 'C' per un edificio parzialmente inagibile; con la lettera 'D' per un edificio temporaneamente inagibile; con la lettera 'E' per un edificio inagibile e con la lettera 'F' per un edificio inagibile per rischio esterno.	Testo (2)	Dominio: <ul style="list-style-type: none"> <li>• A</li> <li>• B</li> <li>• C</li> <li>• D</li> <li>• E</li> <li>• F</li> </ul>
GRAD_UT	Documenta il grado di utilizzazione dell'edificio prima dell'avvento del terremoto.	Testo (20)	Dominio: <ul style="list-style-type: none"> <li>• &gt;65%</li> <li>• 30%-65%</li> <li>• &lt;30%</li> <li>• Non utilizzato</li> <li>• In costruzione</li> <li>• Non finito</li> <li>• abbandonato</li> </ul>
PROPRIETA'	Documenta il tipo di proprietà dell'edificio.	Testo (10)	Dominio: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Privata</li> <li>• Pubblica</li> </ul>
LOCALITA'	Documenta la località in cui è situata l'unità edilizia .	Testo (13)	Dominio: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Navelli</li> <li>• Civitaretenga</li> </ul>
ZONA_OM	Documenta la zona omogenea in cui si trova	Testo (10)	Dominio: <ul style="list-style-type: none"> <li>• ZIM</li> </ul>

	I'unità edilizia. Per ZIM si intende la zona intramuraria, per ZEM si intende la zona extramuraria. Inoltre quest'ultima deve essere accompagnata da un numero a seconda della zona in cui si trova.		<ul style="list-style-type: none"> <li>• ZEM1</li> <li>• ZEM2</li> <li>• ZEM3</li> </ul>
FOTO	Nome del file della foto dell'edificio scritto nella forma EDI_nnnn dove i quattro numeri sono un progressivo a partire da 0001 ( una sola foto per edificio)	Testo (10)	Unico all'interno della classe
DATA_RIL	Documenta la data di rilevazione delle informazioni; è espressa nella forma aaaammgg.	Testo (8)	

### 1.1.3.3 Classe delle tratte stradali – TRATTE\_STRADALI

#### 1.1.3.3.1 Geometria

Linea

Dettaglio degli attributi:

Nome	Descrizione	Tipo	Congruenza
ID_TRATTA	Codice identificativo della tratta stradale espresso nella forma TRA_nnnnn.	Testo (10)	Univoco all'interno della classe
ID_STRADA	Codice identificativo della strada espresso nella forma STR_nnnn. Individua l'estesa della strada; questo significa che il codice si ripete per tutte le tratte che hanno lo stesso nome strada.	Testo (10)	Dominio: <ul style="list-style-type: none"> <li>• BRG</li> <li>• STR</li> <li>• VIA</li> <li>• VLE</li> <li>• PZA</li> </ul>
PREFISSO	Prefisso del nome della strada.	Testo (10)	Dominio:
NOME	Nome della strada. Compilare il campo con il carattere '_' nel caso in cui non è presente il nome della strada.	Testo (100)	
TIPO	Documenta il tipo di utilizzo delle strade sotto l'aspetto della mobilità urbana.	Testo (50)	Dominio: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pedonale</li> <li>• Riservato mezzi pubblici</li> <li>• Carrabile a senso unico</li> <li>• Carrabile a doppio senso</li> </ul>
VEL	Documenta la velocità veicolare massima sulla tratta secondo il codice della strada vigente.	Testo (2)	Dominio: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 10</li> <li>• 30</li> <li>• 40</li> <li>• 50</li> </ul>
CONS	Documenta lo stato di conservazione del manto stradale della tratta.	Testo (10)	Dominio: <ul style="list-style-type: none"> <li>• BUONO</li> <li>• CATTIVO</li> <li>• PESSIMO</li> </ul>
MATERIALE	Documenta il materiale predominante del manto stradale della tratta.	Testo (50)	Dominio: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Asfalto</li> <li>• Lastre di pietra</li> <li>• Ciottoli di fiume</li> <li>• Tasselli di porfido</li> <li>• Altro</li> </ul>
LOCALITA'	Documenta la località in cui è situata la tratta stradale	Testo	Dominio: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Navelli</li> <li>• Civitaretenga</li> </ul>

DATA_RIL	Documenta la data di rilevazione delle informazioni; è espressa nella forma aaaammgg.	Testo (8)	
----------	---	-----------	--

#### 1.1.3.4 Classe degli aggregati - AGGREGATI\_CITTADINI

##### 1.1.3.4.1 Geometria

Nessuna, tabella alfanumerica

Dettaglio degli attributi:

Nome	Descrizione	Tipo	Congruenza
ID_AGG_CIT	Codice identificativo dell'aggregato proposto dai cittadini del comune espresso nella forma AGG_nnnn.	Testo (10)	Univoco all'interno della classe
DENOMINAZIONE	Denominazione dell'aggregato.	Testo (20)	
PERC_PRO	Documenta la percentuale di proprietà da parte del primo proprietario presente nell'elenco.	Testo (4)	
QUALIFICA_T	Documenta la qualifica del tecnico che si è occupato della pratica dell'aggregato.	Testo (20)	
COGNOME_T	Documenta il cognome del tecnico qualificato.	Testo (20)	
NOME_T	Documenta il nome del tecnico qualificato.	Testo (20)	
STRUT_V	Documenta il materiale prevalente presente sulle unità facenti parte dell'aggregato.	Testo (50)	Dominio: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conci</li> <li>• Pietrame</li> <li>• Pietra e malta</li> <li>• Murature di pietrame</li> <li>• Altro</li> </ul>
DEG_STRUT_V	Documenta lo stato manutenzione/ degrado delle strutture verticali.	Testo (50)	Dominio: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Crepe e lesioni</li> <li>• Lesioni, cedimenti e sfilamenti</li> <li>• Quadro fessurativo medio</li> <li>• Quadro fessurativo medio-grave</li> </ul>
STRUT_O	Documenta il materiale delle strutture orizzontali delle unità edilizie facente parte dell'aggregato	Testo (100)	Dominio: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Completamente in legno</li> <li>• Volte in pietra piani inferiori, in mattoni ai piani superiori</li> <li>• Volte in pietra</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Volte in pietra e laterizio</li> <li>• Volte a botte in pietrame o a crociera in mattoni</li> <li>• Volte pietra/mattoni e solai in laterizio</li> <li>• Volte in muratura</li> </ul>
DEG_STRUT_O	Documenta lo stato manutenzione/ degrado delle strutture orizzontali.	Testo (50)	<p>Dominio:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lesionate (secondo piano)</li> <li>• In parte sostituite</li> <li>• Parzialmente lesionate</li> </ul>
STRUT_C	Documenta il materiale di cui è composto la copertura	Testo (50)	<p>Dominio:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Legno</li> <li>• Legno (in parte piana)</li> <li>• Murali, capriate, tavolate</li> <li>• Orditura in legno</li> <li>• Struttura lignea</li> <li>• Struttura lignea/cemento armato</li> </ul>
RIVESTIMENTO	Documenta il tipo di rivestimento presente sulla copertura.	Testo (50)	<p>Dominio:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coppi e terrazzi praticabili</li> <li>• Coppi</li> <li>• Tegole</li> </ul>
DEG_STRUT_C	Documenta lo stato di manutenzione delle strutture della copertura	Testo (50)	<p>Dominio:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Presenza di dissesto avallamenti</li> <li>• Ect.....</li> </ul>
SUP_DICHIARATA	Documenta la superficie ( $m^2$ ) coperta dichiarata dai proprietari	Numerico (Long Integer)	
VOL_DICHIARATO	Documenta la volumetria ( $m^3$ ) totale dichiarata dai proprietari	Numerico (Long Integer)	
SUP_TOT_DICH	Documenta la superficie ( $m^3$ ) totale dichiarata dai proprietari	Numerico (Long Integer)	

### 1.1.3.5 Classe degli aggregati – NOME\_PROPRIETARI\_AGGRAGATI

#### 1.1.3.5.1 *Geometria*

Nessuna, tabella alfanumerica

Dettaglio degli attributi:

Nome	Descrizione	Tipo	Congruenza
ID_AGG_CIT	Codice identificativo dell'aggregato proposto dai cittadini del comune espresso nella forma AGG_nnnn.	Testo (10)	Univoco all'interno della classe
COGNOME_C	Documenta il cognome del proprietario dell'edificio facente parte dell'aggregato.	Testo (20)	
NOME_C	Documenta il nome del proprietario dell'edificio facente parte dell'aggregato.	Testo (20)	
RESIDENZA	Documenta l'attuale residenza del proprietario.	Testo (20)	
DOC_IDENTITA'	Documenta il tipo di documento di riconoscimento.	Testo (20)	Dominio: • Carta d'identità • Patente • Passaporto
NUM_DOC	Documenta il numero del documento d'identità.	Testo (20)	
RILASCIATO	Documenta la sede che si è occupata del rilascio del documento.	Testo (50)	
C_F	Documenta il numero del codice fiscale.	Testo (20)	

## 1.2 RILIEVO TOPOGRAFICO E RESTITUZIONE CARTOGRAFICA<sup>1</sup>

### 1.2.1 MOTIVAZIONI

La redazione di un piano di ricostruzione non può ovviamente prescindere da una rappresentazione cartografica dello stato di fatto e dalla mappa catastale per la attuazione concreta degli interventi. Si è ritenuto che la redazione del piano di ricostruzione richiedesse la formazione di un supporto cartografico aggiornato, pur nella consapevolezza della possibilità che emergessero, come la pratica quotidiana mostra, difficoltà di raccordo tra la mappa catastale e una cartografia tecnica, sia pure con scale nominali simili. Non si è ritenuto invece di procedere alla realizzazione di una vera e propria carta tecnica, redatta sulla base di un capitolato, in quanto non specificamente richiesta e giustificato dalle finalità della Convenzione. Si è preferito invece realizzare un prodotto più direttamente mirato ad evidenziare a livello di rappresentazione le peculiarità del sedime urbano, per fornire agli urbanisti un documento di più immediata leggibilità sotto questo profilo. Non è stata quindi fissata una scala nominale e una precisione di riferimento; si è proceduto tuttavia in modo da rispettare le tolleranze di una carta 1:1000, arricchita però da una serie di dettagli architettonici caratteristici di una scala superiore (1:500). Rispetto alla carta catastale, la disponibilità di un rilievo aggiornato e intrinsecamente 3D, unita alla documentazione fotografica da terra e dalle riprese aeree, lascia poi aperta la possibilità di produrre elaborati (come ad esempio la carta dei tetti) di contenuto informativo più ricco rispetto a quelli che si potrebbero estrarre dal materiale cartografico esistente.

---

<sup>1</sup> Testo redatto a cura del Prof. Gianfranco Forlani, coordinatore del gruppo di ricerca inerente i rilievi topografici

## 1.2.2 CONTENUTI

### 1.2.2.1 Operazioni preliminari e progetto dei lavori di rilievo

La Regione Abruzzo è dotata di una infrastruttura geodetico-cartografica di impostazione moderna. A livello geodetico, è stata da pochi anni completata una rete GPS di infittimento della rete nazionale IGM95, con monografie liberamente disponibili all'utenza e individuazione dei punti nell'area di interesse via sito WEB. E' attiva inoltre una Rete di Stazioni Permanent GPS i cui dati sono disponibili al pubblico, previa iscrizione al servizio. A livello cartografico, la cartografia in scala 1:5.000 dell'interno della regione in formato numerico è stata prodotta sulla base di voli effettuati tra il 2004 e il 2005; esistono inoltre ortofoto, sempre a scala 1:5.000 con risoluzione di 20 cm, realizzate da riprese del 2007. Queste basi cartografiche precedono il sisma e non hanno evidentemente la scala adeguata per consentirne un diretto impiego nella redazione del piano di ricostruzione.

Tramite il Comune sono state inoltre rese disponibili le mappe catastali in forma numerica dell'intero comune realizzate e aggiornate dall'Agenzia del Territorio.

A seguito della visita di una delegazione del Dipartimento nei primi giorni di Luglio 2011, nel corso della quale è stata anche firmata dal Comune la Convenzione, si è preso contatto con l'ing. Caramanico dell'Ufficio Tecnico per reperire il materiale cartografico esistente e per pianificare le attività di rilievo sul posto, programmate per la fine di agosto e l'inizio di settembre. Tramite il Comune sono state richieste all'Ufficio Infrastrutture Geografiche della Regione una serie di dati cartografici, in formato digitale ove disponibili. E' stato quindi ricevuto dal Comune e consegnato al personale del Dipartimento in data 30 agosto 2011, il seguente materiale:

<i>Documento</i>		<i>Ambito</i>	<i>formato</i>
1. Carta tecnica regionale scala 1:5.000		Comune di Navelli	shp
2. Ortofoto digitali scala 1:5.000		Comune di Navelli	tif
3. DTM		Comune di Navelli	tif
4. Carta tecnica regionale scala 1:25.000		Comune di Navelli	cartaceo

Su ulteriore richiesta di dati per l'inquadramento territoriale in data 1 dicembre 2011, sono stati immediatamente forniti la cartografia raster 1:25.000 del comune di Navelli (formato .tif) e il data base regionale DB10k Prior (formato .shp e .mdb) degli strati prioritari (limiti amministrativi, centri abitati, viabilità stradale e ferroviaria e idrografia) definito secondo gli accordi dell'Intesa Stato Regioni Enti Locali sui Sistemi Informativi Geografici.

Il sistema di riferimento richiesto per il materiale cartografico è il WGS84 (ETRS89) nella rappresentazione cartografica UTM legata alla rete IGM95. Si è ritenuto, essendo questo il riferimento progressivamente adottato a livello nazionale nel corso delle operazioni di aggiornamento, di non impiegare il sistema Roma40 Gauss-Boaga. Le quote sono invece riferite al geoide, ovvero sono le consuete quote sul livello medio del mare.

Non è stato possibile partecipare alla visita preliminare per una ricognizione in posto in vista delle operazioni di misura; si è provveduto pertanto a definire gli schemi di misura da adottarsi per la rete topografica e la localizzazione di larga massima delle stazioni GPS sulla base della documentazione fotografica dei partecipanti alla visita di luglio, della cartografia e delle ortofoto disponibili sul sito cartografico regionale. Sono state inoltre predisposte le monografie di una serie di punti della rete di infittimento a 7 km estratte dal sito cartografico regionale da impiegare eventualmente per la georeferenziazione in alternativa alla rete di stazioni permanenti.

#### **1.2.2.2 Operazioni di rilievo e restituzione per la formazione della base cartografica**

Le operazioni di rilievo sono state suddivise tra due gruppi di lavoro, composti da personale facente riferimento all'area di Topografia e Cartografia e all'area di Disegno e Rilievo. Il gruppo dell'area di Topografia si è occupato della realizzazione delle reti di inquadramento e del rilievo dei cassoni edili e della viabilità. A tale fine ha proceduto attraverso la realizzazione di un rilievo GPS, di poligonali planoaltimetriche e di un volo fotogrammetrico. La conduzione delle operazioni di rilievo è fortemente condizionata dalle caratteristiche del centro abitato; in particolare, dovendosi rilevare l'attacco a terra degli edifici, non è possibile ipotizzare una restituzione fotogrammetrica aerea generalizzata, per la quale andrebbe prevista in ogni caso la sgrondatura. Il rilievo a terra è stato pertanto organizzato in modo da costituire una rete di poligonali chiuse (o più raramente aperte e vincolate agli estremi) che si articolano a racchiudere gli isolati (cassoni edili) o si muovono lungo le vie principali, raccordando le stazioni di testata delle poligonali uscenti dalle vie laterali; una serie di stazioni appartengono pertanto ad uno o più anelli o rami di poligonale, dando vita ad una interconnessione che permette la compensazione d'insieme delle misure. La struttura a rete serve anche a migliorare la ridondanza delle poligonali, intrinsecamente piuttosto bassa e indipendente dal numero di lati, che peraltro tende ad essere assai elevato per la complessità del sedime urbano. Sempre per migliorare la stabilità della rete, oltre che per la georeferenziazione dell'intero rilievo, si è istituita una rete di punti GPS all'interno degli abitati, quando possibile costituiti da coppie di punti intervisibili, che potessero fungere direttamente da punti di stazione o almeno da punti di inquadramento. Per il completamento delle operazioni di rilievo in zone non direttamente accessibili perché situate in aree private o per la presenza di edifici pericolanti o ancora per la presenza di vegetazione si è fatto ricorso alla restituzione fotogrammetrica. Il volo fotogrammetrico è stato appoggiato a punti GPS anche esterni al perimetro, appositamente rilevati e segnalizzati.

#### **1.2.2.3 Riassunto cronologico dei lavori e personale impegnato**

Le operazioni di rilievo topografico (incluse le misure GPS) e fotogrammetrico sul posto si sono svolte in due periodi, dal 26 agosto al 4 settembre e dal 3 al 7 ottobre 2011. A quelle del primo periodo hanno partecipato il prof. Gianfranco Forlani e l'ing. Riccardo Roncella del Dipartimento coadiuvati dall'ing. Cristina Re, dottoranda di ricerca, e da sei studenti del corso di Fotogrammetria tenuto dall'ing. Roncella, nell'ambito di uno stage di formazione e tirocinio fuori sede. Nel corso di questo periodo si è lavorato al rilievo dell'abitato di Navelli mentre per Civitaretenga si sono soltanto misurati e segnalizzati i punti GPS per le riprese fotogrammetriche. Alle attività di rilievo topografico del secondo periodo, che hanno interessato Civitaretenga, ha partecipato l'ing. Roncella coadiuvato da due degli studenti già presenti nel precedente periodo; è stata anche effettuata una breve ricognizione in Navelli per chiarire alcuni punti dubbi nella restituzione. Le riprese fotogrammetriche da elicottero, da un velivolo biposto Robinson R22 della ditta ELISEM S.c.a.r.l. decollato dalla sede nei pressi di Sulmona, sono state effettuate da parte dell'ing. Roncella nella giornata del 3 settembre su entrambi gli abitati.

A parte le verifiche preliminari speditive effettuate sul posto, le operazioni di compensazione delle misure GPS e della rete di poligonali, di orientamento dei blocchi di fotogrammi e di restituzione fotogrammetrica e quelle di restituzione del rilievo celerimetrico si sono svolte in sede, al rientro a Parma.

#### **1.2.2.4 Sistema di riferimento e di coordinate**

Il sistema di riferimento di consegna dei prodotti è come detto il sistema WGS84 nella rappresentazione UTM, nella sua realizzazione ETRF89 materializzata in Italia dai punti della rete IGM95, per la planimetria. L'altimetria è invece riferita al geoida, ovvero le quote sono quelle sul livello medio del mare. Le posizioni dei punti delle reti di inquadramento GPS e delle reti di appoggio dei blocchi sono state infatti determinate rispetto a punti noti in tale sistema (3 stazioni permanenti GPS della rete regionale). Le quote geodetiche sono state ottenute correggendo le quote ellisoidiche dei punti di inquadramento GPS con un valore costante di ondulazione del geoida, pari a 47.821 m per Navelli ed a 47.949 m per Civitaretenga. Tali valori sono stati ricavati rispettivamente dalle monografie dei punti 6915 e 3904 della rete regionale GPS di infittimento situati nei pressi dei due abitati.

## **1.2.3 STRUMENTAZIONE E SOFTWARE IMPIEGATO PER LE ELABORAZIONI**

### **1.2.3.1 Rilievo topografico**

Il rilievo è stato effettuato coi seguenti strumenti:

- 1 teodolite Topcon IS 200 con distanziometro senza prisma con precisione nominale di 10 cc per le misure angolari, 2 mm per le misure con prisma e <1 cm per misure senza prisma entro i 150 m.
- 1 teodolite Topcon GPT 7005I con distanziometro senza prisma con precisione nominale di 15 cc per le misure angolari, 3 mm per le misure con prisma e <1 cm per misure senza prisma entro i 150 m.
- 1 teodolite Trimble con distanziometro senza prisma con precisione nominale di 10 cc per le misure angolari, 3 mm per le misure con prisma e 1 cm per misure senza prisma entro i 100 m.
- Topcon Link v. 7.2.3 per esportazione dati e chiusura poligonali singole
- CALGE (UniPr) per la compensazione delle reti di poligonali

Le stazioni di poligonale sono state effettuate col classico schema dei 3 treppiedi con basette dotate di piombino ottico.

### **1.2.3.2 Riprese fotogrammetriche**

Le riprese sono state effettuate coi seguenti strumenti:

1 Camera Nikon D3x con formato 24x36 mm e risoluzione di 24 Mpixel, con lente grandangolare da 35 mm (distanza principale calibrata 36.3 mm)

### **1.2.3.3 Misure GPS**

Le misure GPS sono state effettuate coi seguenti strumenti:

- ricevitori GPS Leica 530
- 1 ricevitore GPS Leica 1200 GG
- Leica LGO v.4

Le misure GPS sono state effettuate parte su treppiede, parte su palina con bipede di sostegno

### **1.2.3.4 Orientamento e restituzione fotogrammetrica**

Sono stati usati i seguenti strumenti:

- DistRemover (UniPr)
- EyeDEA (UniPr)
- Photomodeler - EOS

## **1.2.4 ELABORAZIONI PER I RILIEVI IN NAVELLI**

### **1.2.4.1 Rete di inquadramento GPS**

Come detto nella descrizione generale delle attività di rilievo, la finalità di questa rete è di provvedere alla georeferenziazione del rilievo e al controllo della rete di poligonali. Per quanto riguarda la georeferenziazione si è provveduto a materializzare un punto in posizione aperta e riparata che fungesse da stazione master per le successive misure, evitando pertanto di impiegare direttamente nelle operazioni di rilievo punti master distanti e da presidiare. A questo scopo sono state impiegate le stazioni permanenti di O vindoli, Sulmona, Scafa distanti rispettivamente 26, 21 e 23 km circa da Navelli, in 3 sessioni di misura di 5h 20', 7h 45' e 8h 44'. La posizione finale del punto master è stata poi ottenuta come media pesata delle diverse baselines, impiegando come pesi le precisioni stimate in ogni sessione.

I punti di inquadramento all'interno della perimetrazione sono stati poi determinati con basi singole per irradiazione dalla master in sessioni statiche, data la lunghezza estremamente ridotta (inferiore a 500 m), nel corso di due giornate di misura (il 27 e 28 agosto). Complessivamente sono stati misurati e materializzati, con chiodo in acciaio o marker tracciato con pennarello laddove impossibile o inopportuno, 36 vertici; le sessioni

hanno avuto durate comprese tra 17' e 56', a seconda delle condizioni di ricezione locali, ovvero dell'andamento registrato del PDOP. Per 6 dei 25 punti misurati non è stato possibile fissare l'ambiguità intera; pertanto, per quelli tra questi punti per i quali si è ritenuto opportuno, sono state ripetute le misure in altra data, probabilmente in orario differente per trovare una configurazione più favorevole; solo in due casi la nuova misura ha portato ad una soluzione giudicata accettabile secondo i consueti parametri di qualità. Sono stati poi effettivamente stazionati con teodolite o determinati per controllo in modo indipendente nel corso delle operazioni topografiche 13 di questi punti.

Per l'appoggio a terra del blocco fotogrammetrico sono stati impiegati una parte dei punti della rete di inquadramento e sono stati inoltre rilevati 10 ulteriori punti, quasi tutti esterni alla perimetrazione del centro storico, data la maggior estensione di terreno ripresa dal blocco. La tecnica impiegata è la medesima usata per la rete d'appoggio, ovvero un rilievo rapido statico rispetto alla stazione master, con tempi di acquisizione rapportati alla copertura satellitare ed alla distanza in gioco, mediamente intorno a 150 m e sempre inferiore a 500 m. Il rilievo di questi punti aggiuntivi, disposti in zone aperte, si è svolto sempre in ottime condizioni di PDOP (tra 1.7 e 2.5 nella maggior parte dei casi). I nuovi punti rilevati sono stati disposti in maggioranza lungo il perimetro della zona fotografata e, in un paio di casi, all'interno; tutti sono stati opportunamente segnalizzati per facilitarne l'individuazione e migliorarne la collimazione. Le dimensioni del riquadro bianco (40x40 cm) e del bordo nero esterno sono state calcolate sulla base della scala fotogramma ipotizzata in fase di progetto in modo da avere dimensioni sul fotogramma di circa una quindicina di pixel. A questo scopo si è impiegata sia vernice spray su strada asfaltate o pavimentate, sia cartoni predisposti e fissati al terreno tramite graffe in ferro; tutti i cartoni sono poi stati recuperati dopo il volo.

I dati relativi al processamento delle basi GPS per tutti i punti sono riportati in Allegato A1 sotto forma di Report di elaborazione di LGO.

Le coordinate geografiche WGS84 con le quote ellissoidiche e ortometriche dei punti GPS utilizzati nelle compensazioni delle reti e/o nell'appoggio del blocco fotogrammetrico di Navelli sono riportate nell'Allegato A2.

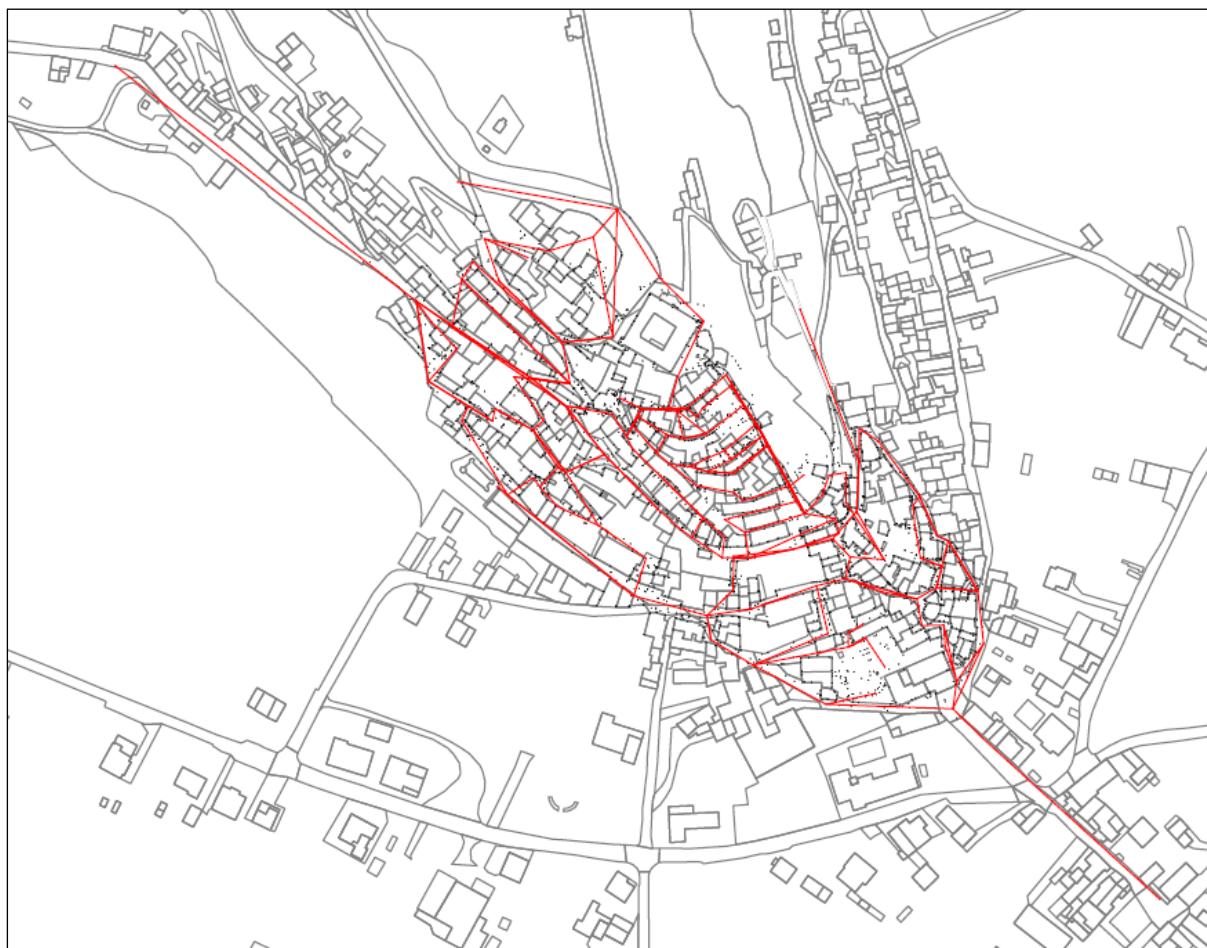
#### **1.2.4.2 Poligonali topografiche e celerimensura**

Come anticipato nella descrizione generale delle attività di rilievo, si è proceduto realizzando poligonali pianoaltimetriche (vedi Figura 1) secondo lo schema classico dei 3 treppiedi con centramento forzato. Da ogni stazione si sono rilevati i punti per definire l'andamento delle murature dei cassoni edilizi, i punti di riferimento ai quali ancorare il rilievo diretto di scale, muri di sostegno e muretti divisorii o recinzioni; sono stati inoltre rilevati i coperchi dei tombini, distinguendo ove evidente tra rete elettrica, fognatura e pozzetti di raccolta delle acque bianche. Complessivamente si sono effettuate circa 150 stazioni rilevando circa 4000 punti.

#### **1.2.4.3 Compensazione della rete di poligoni**

La compensazione è stata effettuata separatamente per planimetria e altimetria usando il programma CALGE (già del Politecnico di Milano, ora manutenuto e aggiornato dall'Università di Parma). Il programma effettua la compensazione delle misure con il metodo dei minimi quadrati e permette l'individuazione di misure con errori fuori tolleranza con test statistici sui residui standardizzati delle equazioni di osservazione. Per le elaborazioni preliminari alla restituzione, inclusa la compensazione delle reti di poligonali e dei blocchi fotogrammetrici, le coordinate dei punti GPS sono state riesprese in un sistema di coordinate locali.

Nella compensazione planimetrica, le coordinate dei punti GPS stazionati direttamente o collimati da una stazione sono stati inseriti come punti di coordinate pseudo-osservate, ovvero non come valori assegnati. Infatti, l'incertezza di determinazione delle coordinate GPS date le caratteristiche ambientali e la durata delle sessioni può essere ritenuta nell'ordine di qualche cm in planimetria, con incertezza in quota quote 2-3 volte maggiore. La precisione nominale delle misure angolari e di distanza con total station, date le brevissime distanze in gioco, è sempre assai superiore (dell'ordine di qualche mm entro distanze di qualche decina di m) e pertanto non sarebbe corretto vincolare tali coordinate ai valori determinati dalla compensazione GPS.



**Figura 1 - Schema della rete di poligonali a Navelli sovrapposta alla CTR 1:5.000**

La precisione nominale delle misure adottata nella compensazione è stata di 25 cc per le osservazioni angolari e 3 mm + 2 mm/km, tenendo conto delle diverse caratteristiche degli strumenti impiegati. Complessivamente il sistema di equazioni della rete planimetrica ha 780 osservazioni, 460 incognite e quindi una ridondanza elevata, pari a 328, dovuta tuttavia prevalentemente alle misure di distanza avanti-indietro tra stazioni successive; pertanto quella effettiva è poco meno della metà. Delle 370 coppie di misure di angoli e distanze tra i punti di stazione sono state indicate dai test come macroscopicamente erronee e pertanto escluse 4 direzioni azimutali e 8 distanze. Dei punti GPS usati per controllare eventuali errori, alcuni hanno mostrato scarti più elevati degli altri e sono stati pertanto esclusi dalla compensazione o è stata diminuita la precisione assegnata alle loro coordinate. Il valore di sigma zero stimato risulta pari a 6, corrispondente ad un valor medio dei residui angolari di 150 cc. Tale valore, abbastanza elevato, può essere in parte spiegato con la modesta distanza media tra le stazioni di poligonale, nel qual caso tendono ad aumentare i residui angolari per i possibili piccoli assestamenti del treppiede quando si scambiano mira e strumento e che sono invece non rilevabili su distanze maggiori. Proprio in virtù del basso valore medio delle distanze, peraltro, la precisione media stimata per le coordinate dei punti di stazione, pari a 27 mm per la coordinata Est e 18 mm per la coordinata Ovest, resta comunque appropriata agli scopi del rilievo.

Nella compensazione altimetrica, effettuata sempre con il medesimo programma, sono coinvolte 370 osservazioni (15 delle quali sono state eliminate nel procedimento di riezione degli errori) e 174 incognite, con una ridondanza finale pari a 210, anche qui dovuta in prevalenza alle collimazioni avanti-indietro. E' stata in questo caso fissata solo la quota di un punto GPS baricentrico alla rete, senza cioè usare come pseudo-osservazione con incertezza assegnata la quota degli altri; il motivo è che l'incertezza altimetrica delle quote GPS è sensibilmente maggiore di quella altimetrica e quindi non può costituire un vero vincolo per la rete, ma

solo mettere in evidenza errori grossolani. Il valore di sigma zero stimato, pari a 6.9, risulta appena peggiore rispetto al caso planimetrico; grazie alla migliore ridondanza tuttavia la precisione media stimata per le quote è di 11 mm, del tutto soddisfacente per gli scopi del rilievo. Le differenze riscontrate sulle quote dei punti GPS impiegati sono mediamente intorno a 2 cm, con un massimo di 4 cm.

Le compensazioni della rete planimetrica e altimetrica sono riportate in allegato A3.

#### 1.2.4.4 Volo fotogrammetrico

Le riprese sono state effettuate con una camera digitale ad alta risoluzione Nikon D3x con ottica da 35 mm calibrata; il volo è stato nelle ore a cavallo del mezzogiorno per ridurre le ombre. Le immagini, essendo state riprese direttamente da un operatore e non da un pozetto sulla fusoliera, non risultano approssimativamente nadirali come nelle riprese fotogrammetriche ordinarie, bensì inclinate tra i 30° e i 40°. Per questo motivo e per favorire come detto la restituzione di zone altrimenti non accessibili, sono state riprese strisciate parallele con interasse molto ridotto rispetto allo stretto necessario e quindi in numero sovrabbondante. La non nadiralità consente di riprendere, grazie anche alla morfologia dell'abitato e del terreno, gran parte delle facciate degli edifici che restano invece occluse dai tetti nei voli nadirali. La ripresa ha interessato un'area molto più vasta della perimetrazione del centro storico, includendo tutto l'abitato ed inoltre una zona a monte. Sono state effettuate complessivamente 14 strisciate, per un totale di 277 immagini; per la restituzione nella perimetrazione ne sono state poi effettivamente orientate e impiegate 55, prese da 4 strisciate volate in direzione NO-SE. Le prime tre hanno direzione di osservazione da NE a SO ed hanno un interasse di circa 100 m, la terza ha direzione di osservazione opposta ed è volata a circa 160 m dalla più vicine delle altre (vedi Figura 2a e 2b). Sono poi state inserite alcune immagini prese da altre strisciate con direzione di volo perpendicolare alle precedenti per completare la restituzione di alcuni particolari grazie alla diversa visuale.

La quota di volo assoluta delle strisciate varia tra 850 e 915 m, mentre le immagini complementari sono prese a quote superiori, fino a 1050 m circa. Per la non nadiralità dei fotogrammi e le variazioni altimetriche del terreno, la scala entro un fotogramma può avere variazioni piuttosto elevate, da circa 1:5.000 a 1:10.000, ovvero con distanze dei punti da poco oltre 180 m a circa 360 m. La scala media dei fotogrammi è 1:6.400, corrispondenti a una distanza media di circa 230 m con la focale 36.3 mm; la risoluzione al suolo varia quindi tra circa 3 cm e 6 cm.

#### 1.2.4.5 Orientamento e compensazione del blocco

Prima delle operazioni di orientamento, le immagini sono state elaborate col programma DistRemover messo a punto presso il Dipartimento dall'ing. Roncella che ricampiona le immagini eliminando la distorsione radiale introdotta dall'ottica, sulla base dei parametri di calibrazione della camera. I punti di legame necessari per impiegare la tecnica della triangolazione aerea sono stati individuati automaticamente sui fotogrammi tramite il programma EyeDEA, sempre messo a punto dall'ing. Roncella. Il programma lavora in due fasi: nella prima, tramite algoritmi di feature extraction, seleziona particolari ben contrastati su ciascuna immagine; nella seconda, tramite algoritmi di feature matching e metodi di stima robusti, riconosce quelli omologhi, procurando quindi le coordinate immagine dei punti di legame per la compensazione del blocco a stelle proiettive. Nel caso specifico del blocco Navelli sono stati individuati automaticamente circa 1500 punti di legame. La molteplicità dei minima dei punti (ovvero il numero di immagini su cui il punto è misurato o ancora il numero di raggi convergenti sul punto) è pari a 3, con un valor medio di 5 ed un valore massimo di 11. Ogni fotogramma contiene in media 138 punti di legame con un massimo di 270 punti ed un minimo di 60. Le 5 immagini singole estratte da altre strisciate, aggiunte successivamente ai soli fini della restituzione, sono state invece misurate manualmente, con almeno 45 collimazioni fra punti di legame e di appoggio. Sono stati effettivamente impiegati nella compensazione 14 punti di appoggio, collimati manualmente.

Dato il forte ricoprimento fra le strisciate, i punti d'appoggio compaiono in parecchi fotogrammi ed hanno pertanto molteplicità media assai elevata, pari a 12, con un minimo di 4 ed un massimo di 23.

La compensazione del blocco è stata effettuata col programma Photomodeler. Il valor medio dei residui delle equazioni di collinearità sui punti di legame, che misura la precisione media di collimazione, è di 0.6 pixel,

corrispondenti a circa 2.5 cm sul terreno; l'analogo dato sui punti d'appoggio, che misura la coerenza tra la struttura del blocco e la rete di appoggio, è di 1.5 pixel, corrispondenti a circa 5 cm. La precisione media stimata delle coordinate dei punti di legame è di 4 cm in X, 7 cm in Y e 7 cm in Z, con il valore peggiore pari a 26 cm nelle tre coordinate.

Le statistiche sulla compensazione del blocco sono riportate in allegato A4, assieme ai valori dei parametri di orientamento esterno dei fotogrammi.

#### **1.2.4.6 Operazioni di restituzione**

Per quanto riguarda la restituzione delle misure di celerimensura, sulla base delle coordinate e degli orientamenti delle stazioni compensate sono state calcolate le coordinate planimetriche e le quote dei punti collimati, poi importati in AutoCAD già suddivisi in layer per le operazioni di disegno. La restituzione per via fotogrammetrica è stata invece effettuata sempre con il programma Photomodeler, che è di tipo monoscopico. Esso si presta pertanto a lavorare anche con immagini riprese in condizioni non nadirali o comunque con coppie generiche di immagini per le quali non valgono necessariamente le condizioni di stereoscopia (parallelismo degli assi camera, scala immagine poco differente, ecc.). Consente la restituzione di punti singoli, linee, polilinee e superfici e la loro esportazione in formato dxf. Sono stati restituite le seguenti classi di oggetti: i bordi strada, i muri di sostegno o i muretti divisorii, le falde dei tetti, le murature di edifici abbandonati o comunque in rovina, in particolare quelli in zone pericolanti o con presenza di vegetazione infestante. Per completare il rilievo a terra sono stati inoltre collimati punti su edifici non rilevati per via topografica perché inaccessibili in quanto situati in aree private o comunque non altrimenti rilevabili.

I libretti di campagna delle misure di celerimensura sono riportati in allegato A5.

### **1.2.5 ELABORAZIONI PER I RILIEVI IN CIVITARETENGA**

#### **1.2.5.1 Rete di inquadramento GPS**

Date le dimensioni più ridotte dell'abitato da rilevare e la presenza di un solo asse viario interno con qualche possibilità di visuale libera di ampiezza sufficiente, si sono determinati punti GPS che potessero essere utilizzati sia per il controllo delle poligonali sia per l'appoggio del volo.

Complessivamente sono stati misurati e materializzati, con chiodo in acciaio o marker tracciato con pennarello laddove impossibile o inopportuno, 11 vertici, disposti in prevalenza lungo il perimetro o qualche decina di m all'esterno della zona da restituire; due sono stati materializzati all'interno dell'abitato, uno nella piazzetta retrostante la chiesa e l'altro nella zona della torre. La tecnica impiegata è la medesima usata per la rete d'appoggio, ovvero un rilievo rapido statico rispetto alla stazione master, con tempi di acquisizione rapportati alla copertura satellitare ed alla distanza in gioco, compresa tra 2.1 e 2.4 km, essendo stata impiegata sempre la master di Navelli. Le sessioni hanno avuto durate comprese tra 17' e 29', a seconda delle condizioni di ricezione locali, ovvero dell'andamento registrato del PDOP. Con l'eccezione di un punto situato nella piazzetta retrostante la chiesa, è stata sempre fissata l'ambiguità intera. Pur essendo situati all'esterno, non tutti i punti hanno visuali completamente libera per la presenza di altri edifici o di alberature. Il rilievo si è svolto in genere con buone e talvolta ottime condizioni di PDOP (tra 2.3 e 4.5 nella maggior parte dei casi). Tutti i punti sono stati opportunamente segnalizzati per facilitarne l'individuazione e migliorarne la collimazione con i medesimi accorgimenti adottati per Navelli.

I dati relativi al processamento delle basi GPS sono riportati in Allegato A1 sotto forma di Report di elaborazione di LGO. Le coordinate geografiche WGS84 con le quote ellissoidiche e ortometriche dei punti GPS utilizzati nelle compensazioni delle reti e/o nell'appoggio del blocco fotogrammetrico di Civitaretenga sono riportate nell'Allegato A2.

#### **1.2.5.2 Poligonali topografiche e celerimensura**

Come anticipato nella descrizione generale delle attività di rilievo, si è proceduto realizzando poligonali pianoaltimetriche (vedi Figura 3) secondo lo schema classico dei 3 treppiedi con centramento forzato. Da ogni

stazione si sono rilevati i punti per definire l'andamento delle murature dei cassoni edilizi, i punti di riferimento ai quali ancorare il rilievo diretto di scale, muri di sostegno e muretti divisorii o recinzioni; sono stati inoltre rilevati i coperchi dei tombini. Complessivamente si sono effettuate 41 stazioni rilevando circa 1500 punti.

#### 1.2.5.3 Compensazione della rete di poligonalii

Come per Navelli la compensazione è stata effettuata separatamente per planimetria e altimetria usando il programma CALGE e riferendo le posizioni a un sistema di coordinate locali.

Nella compensazione planimetrica, diversamente dal caso di Navelli, si è proceduto in tre fasi. Dapprima si è compensata la rete intrinsecamente (ovvero vincolando solo le coordinate di un punto GPS e di un azimut) e ottenendo così le coordinate degli altri punti GPS "per via topografica"; si è poi calcolata una rototraslazione piana (senza variazione di scala) tra queste coordinate e quelle del rilievo GPS, per mettere in evidenza preliminary eventuali incongruenze tra i due insiemi di punti; a seguito di questa operazione, alcuni punti GPS sono stati scartati perché presentavano scarti troppo elevati. Infine, i restanti punti GPS sono stati introdotti nella compensazione in modo analogo a quanto fatto per Navelli, ovvero come coordinate pseudo-osservate con incertezza. Si è adottato questo diverso procedimento in quanto sono state riscontrate differenze anche di oltre una decina di cm nelle interdistanze tra alcuni dei punti GPS calcolate a partire dai due insiemi di misure.



Figura 4 - Schema della rete di poligonali a Civitaretenga sovrapposta alla CTR 1:5.000

La precisione nominale delle misure adottata nella compensazione è stata la medesima impiegata per Navelli; in questo caso tuttavia ha operato una sola squadra con un unico strumento (il Topcon IS 200).

Complessivamente il sistema di equazioni della rete planimetrica ha 236 osservazioni con 123 incognite per una ridondanza di 117, dovuta prevalentemente come per Navelli alle misure di distanza avanti-indietro tra stazioni successive; nel corso della compensazione sono state scartate 3 misure di distanza e 5 misure di direzione azimutale. I residui sui 3 punti GPS impiegati sono inferiori a 2 cm. Il valore di sigma zero stimato risulta pari a 1.8, corrispondente ad un valor medio dei residui angolari di 30 cc. Tale valore, decisamente migliore di quello riscontrato a Navelli, si accompagna ad una precisione media stimata per le coordinate dei punti di stazione, pari a 7 mm per la coordinata Est e 6 mm per la coordinata Ovest, valori ampiamente eccedenti quelle necessarie agli scopi del rilievo.

Nella compensazione altimetrica, effettuata sempre con il medesimo programma, sono coinvolte 118 osservazioni (3 delle quali sono state eliminate nel procedimento di riezione degli errori) e 41 incognite, con una ridondanza pari a 75, anche qui dovuta in prevalenza alle collimazioni avanti-indietro. E' stata anche in questo caso fissata solo la quota di un punto GPS baricentrico alla rete, senza cioè usare come pseudo-osservazione con incertezza assegnata la quota degli altri. Il valore di sigma zero stimato, pari a 2.1, risulta molto buono e la precisione media stimata per le quote è di 2.3 mm, valori ampiamente eccedenti quelle necessarie agli scopi del rilievo. Le differenze riscontrate sulle quote dei punti 6 GPS inclusi nella rete hanno un valor medio di -2.8 cm, con massimo scarto di -5.1 cm.

Le compensazioni della rete planimetrica e altimetrica sono riportate in allegato A6.

#### **1.2.5.4 Volo fotogrammetrico**

Le riprese sono state effettuate, con la medesima camera e focale, immediatamente dopo quelle su Navelli. Anche qui le immagini sono riprese con inclinazione della camera di oltre 40° rispetto al nadir e la ripresa ha interessato un'area più vasta della perimetrazione, includendo praticamente tutto l'abitato e il pendio ad ovest della perimetrazione. Sono state effettuate complessivamente 6 strisciate, per un totale di 82 immagini; per la restituzione nella perimetrazione ne sono state poi effettivamente orientate e impiegate 31, ricavate da 2 strisciate volate in direzione NO-SE (una con direzione di osservazione da SO a NE, l'altra in direzione opposta); sono poi state impiegate altre tre immagini, prese da altre strisciate, per la visuale più favorevole nella restituzione di alcuni particolari. Le due strisciate distano tra di loro circa 350 m e l'abbracciamiento di un fotogramma è di circa 450 m x 330 m.

La quota di volo assoluta delle strisciate impiegate varia tra 980 e 1050 m, mentre le immagini complementari sono prese a quote superiori, fino a 1250 m circa. La scala entro un fotogramma ha variazioni da circa 1:6400 a 1:12.500; la risoluzione al suolo varia da 4 a 7 cm. La scala media dei fotogrammi della strisciata alta è 1:10.000 mentre per la strisciata bassa è 1:8.600, corrispondenti a una distanza media lungo l'asse camera di circa 350 m e 430 m rispettivamente..

#### **1.2.5.5 Orientamento e compensazione del blocco**

Come per quelle di Navelli, le immagini sono state ricampionate eliminando la distorsione radiale introdotta dall'ottica. I punti di legame per la triangolazione aerea sono stati generati automaticamente col programma EyeDea. Nel blocco Civitaretenga sono stati individuati circa 900 punti di legame. La molteplicità dei minima dei punti di legame (ovvero il numero di immagini su cui il punto è misurato o ancora il numero di raggi convergenti sul punto) è pari a 3, con un valor medio di 5 ed un valore massimo di 11. Ogni fotogramma contiene in media 172 punti di legame con un massimo di 256 punti ed un minimo di 97. Sono stati impiegati nella compensazione 8 punti di appoggio, collimati manualmente, di cui però solo per 5 si sono vincolate le coordinate. Dato il forte ricoprimento fra le strisciate, i punti d'appoggio compaiono in parecchi fotogrammi ed hanno pertanto molteplicità media assai elevata, pari a 12, con un minimo di 5 ed un massimo di 18. In particolare per i fotogrammi che inquadrano l'intera zona della perimetrazione sono praticamente sempre visibili almeno 4 punti di controllo, generalmente ben disposti, ovvero in linea di principio sufficienti ad orientare direttamente il fotogramma, senza l'ausilio di punti di legame.

La compensazione del blocco è stata effettuata col programma Photomodeler. Il valor medio dei residui delle equazioni di collinearità sui punti di legame, che misura la precisione media di collimazione, è di 0.7 pixel, corrispondenti a circa 4 cm sul terreno; l'analogo dato sui punti d'appoggio, che misura la coerenza tra la

struttura del blocco e la rete di appoggio, è di 1.5 pixel, corrispondenti a circa 8 cm. All'interno della zona di restituzione la precisione media stimata delle coordinate dei 209 punti di legame è di 19 cm in X, 27 cm in Y e 42 cm in Z; la ragione della minor precisione rispetto a Navelli è legata alla minor scala media dei fotogrammi.

Per questo motivo sono stati adottati particolari accorgimenti nella restituzione. Le statistiche della compensazione del blocco sono riportate in allegato A7, assieme ai valori dei parametri di orientamento esterno dei fotogrammi.

#### **1.2.5.6 Operazioni di restituzione topografica e fotogrammetrica**

Sia per quanto riguarda la restituzione delle misure di celerimensura, sia per la restituzione fotogrammetrica si è proceduto come già descritto per l'abitato di Navelli con la sola eccezione della restituzione fotogrammetrica dove, per compensare la minor scala fotogramma si è provveduto a effettuare la collimazione dei punti verificando la precisione di restituzione stimata, in modo da rientrare in valori compatibili con le tolleranze. In particolare ciò si è ottenuto con la scelta di coppie di fotogrammi con una base di presa sufficientemente ampia che migliorasse il rapporto base di presa – distanza dall'oggetto oppure ricorrendo a collimazioni multiple (in genere su 3 fotogrammi) invece delle tradizionali collimazioni stereo. In questo modo le precisioni stimate di restituzione fotogrammetrica variano nella quasi totalità dei casi fra circa 10 cm e 25 cm in planimetria e tra 14 e 35 cm in altimetria.

### **1.3 IL RILIEVO ARCHITETTONICO ED URBANO<sup>2</sup>**

#### **1.3.1 GLI SPAZI PUBBLICI**

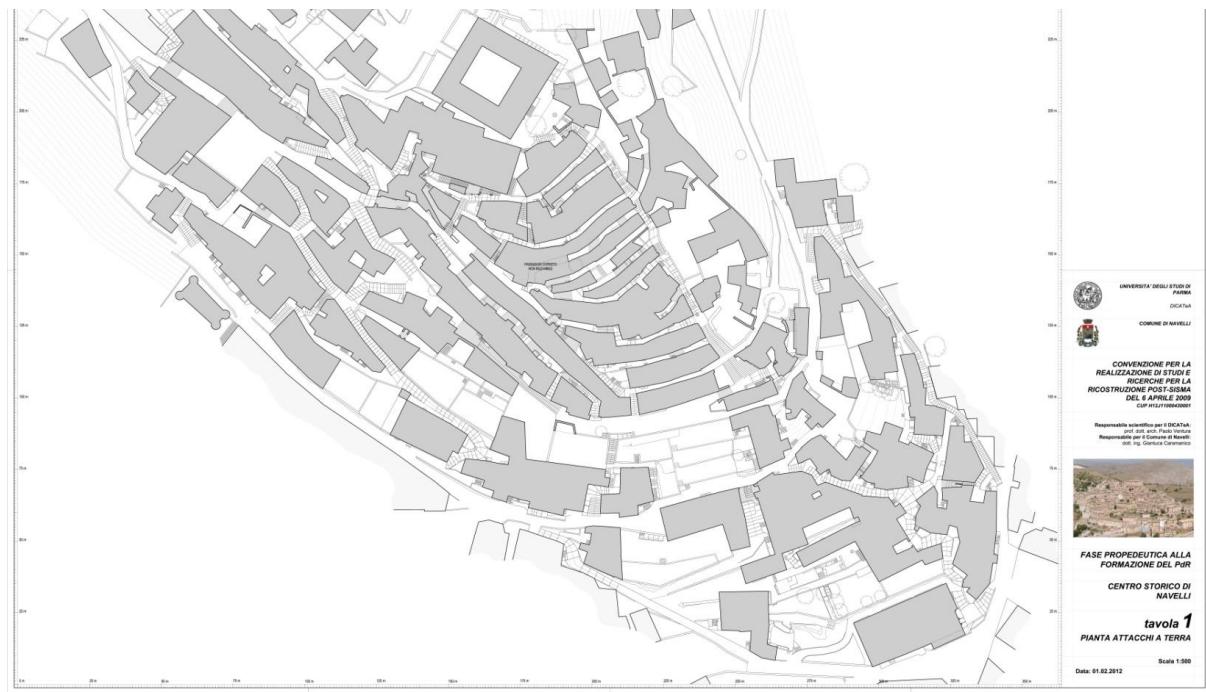
Il rilevamento metrico dello stato fisico attuale, nel caso di Navelli e Civitaretenga, è stato condotto alla scala 1:500, ritenuta la più opportuna per cogliere nell'insieme i diversi aspetti peculiari delle due realtà in oggetto. Com'è noto, diverse tecniche sono state utilizzate in modo integrato: il rilievo topografico e quello fotogrammetrico, in primis, integrati in modo puntuale dal rilievo diretto per giungere alla realizzazione di una planimetria di base che si costituisse un elaborato che potesse rendere in modo compiuto su di un unico piano di proiezione la complessità morfologica degli abitati di Navelli e di Civitaretenga.

Per entrambi i centri, sono state realizzate quattro diverse tipologie di elaborati: una pianta degli attacchi a terra degli edifici che comprendesse anche la rappresentazione a scala urbana (1:500) di tutti gli spazi pubblici di collegamento presenti nelle zone perimetrale, oggetto del presente piano di ricostruzione, a prescindere dalle quote altimetriche cui il sistema viabilistico di collegamento (e di conseguenza l'edificato) si collocano; una pianta delle coperture, completa del disegno degli spazi pubblici; una pianta nella quale, sulla base del rilievo effettuato, è stata realizzata una sovrapposizione con gli elaborati catastali, individuando in modo preciso la sovrapposizione tra le diverse proprietà e le unità edilizie; un piano quotato.

---

<sup>2</sup>

Il testo del capitolo è stato curato da Chiara Vernizzi



**Figura 5 - Navelli - Pianta degli attacchi a terra**



**Figura 6- Navelli - Pianta delle Coperture**

La logica sottesa al tipo di rappresentazione di base prescelto, di per sé non proprio convenzionale in quanto non rispondente ad una classica planimetria realizzata ad una quota ben definita, è stata quella di rendere

leggibile l'articolazione della trama viaria e dei collegamenti, diretta conseguenza della morfologia del territorio nel quale il paese è insediato che caratterizza in modo peculiare in particolare l'abitato di Navelli.

Si è ritenuta infatti imprescindibile la rappresentazione di questi elementi di collegamento che sono peculiarità di questi territori e che consentono di cogliere in pieno la morfologia del tessuto urbano di questi centri.

La rappresentazione planimetrica degli attacchi a terra è sempre completata dalla proiezione virtuale degli elementi che non sono a terra ma che caratterizzano il sistema architettonico-costruttivo in particolare della parte medioevale, come gli archi di controspinta, i voltoni costruiti a sostegno di interi piani di edifici oltre che a collegamento degli edifici situati su lati opposti di una stessa via, e tutti gli altri elementi più minuti la cui leggibilità alla scala prescelta è risultata possibile al fine di rendere completa la descrizione dell'assetto così peculiare del paese nel suo punto più particolare, quello appunto dell'attacco a terra.

Oltre ai gradini ed alle scale presenti nelle strade pedonali, sono state rappresentate anche tutte le scale di accesso esterno gli edifici, da quelle più minute, composte solo da pochi gradini, a quelle più articolate o a profferlo, in modo da rendere evidenti gli elementi di raccordo tra lo spazio pubblico e quello privato, interno ai fabbricati stessi.



Figura 7- Tridimensionale Navelli

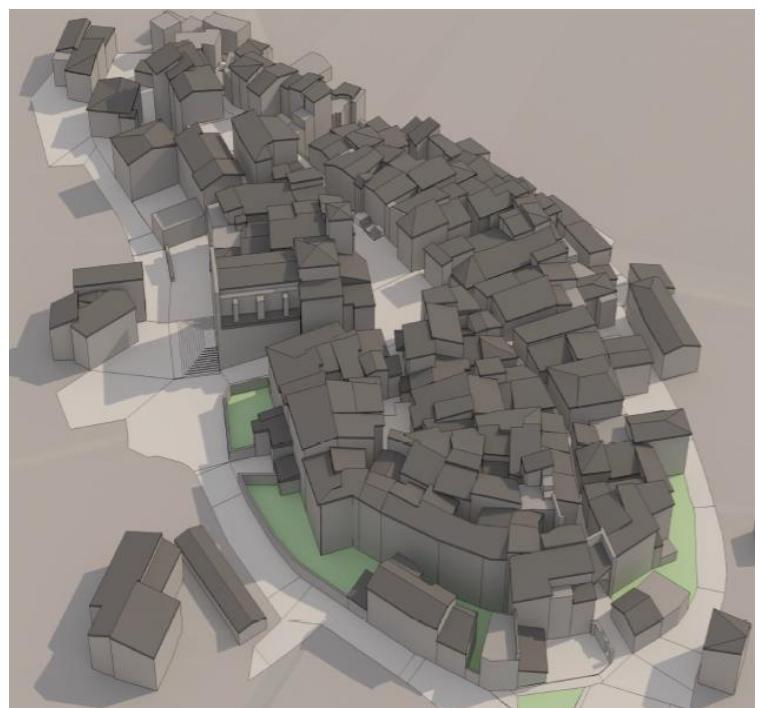


Figura 8 - Tridimensionale Civita



Figura 9 - Navelli - Vista obliqua da sud est



Figura 10 - Navelli - Piano quotato con pianta coperture (particolare)



Figura 5 - Navelli – Sovrapposizione mappali particelle/rilievo

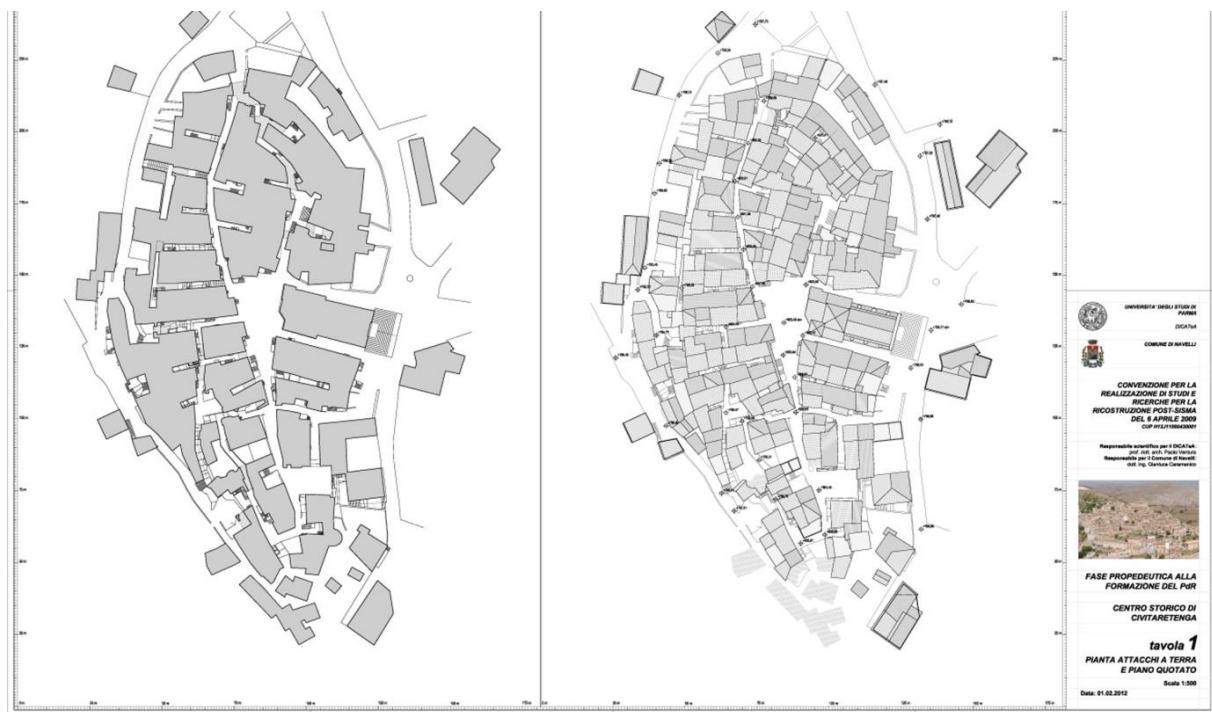


Figura 6 - Civitaretenga - Pianta attacchi a terra e piano quotato con pianta coperture

Un tema specifico relativo al rilievo ed alla relativa restituzione grafica degli abitati di Navelli e Civitaretenga si è rivelato quello relativo alla rappresentazione delle zone con ruderi o crolli, che per ragioni di inaccessibilità o

presenza di rischi per l'incolumità dei rilevatori, non sono state accessibili né per il rilievo diretto, né per quello eseguito con la stazione totale.

Il rilievo aerofotogrammetrico, eseguito mediante volo, ha consentito di ottenere ortofoto dalle quali è stato possibile desumere e ricavare graficamente gli ingombri e le principali strutture murarie che si è scelto di rappresentare sia nella planimetria delle coperture dell'edificato, sia in quella degli attacchi a terra, proprio per sottolineare la doppia e particolare valenza di queste ampie porzioni di tessuto urbano, che caratterizzano sia l'abitato più antico di Navelli, sia le zone soggette ai crolli post sisma del 6 aprile 2009 a Civitaretenga.



**Figura 7 - Civitaretenga – Sovrapposizione mappali particelle/rilievo e analisi volumi edilizi**

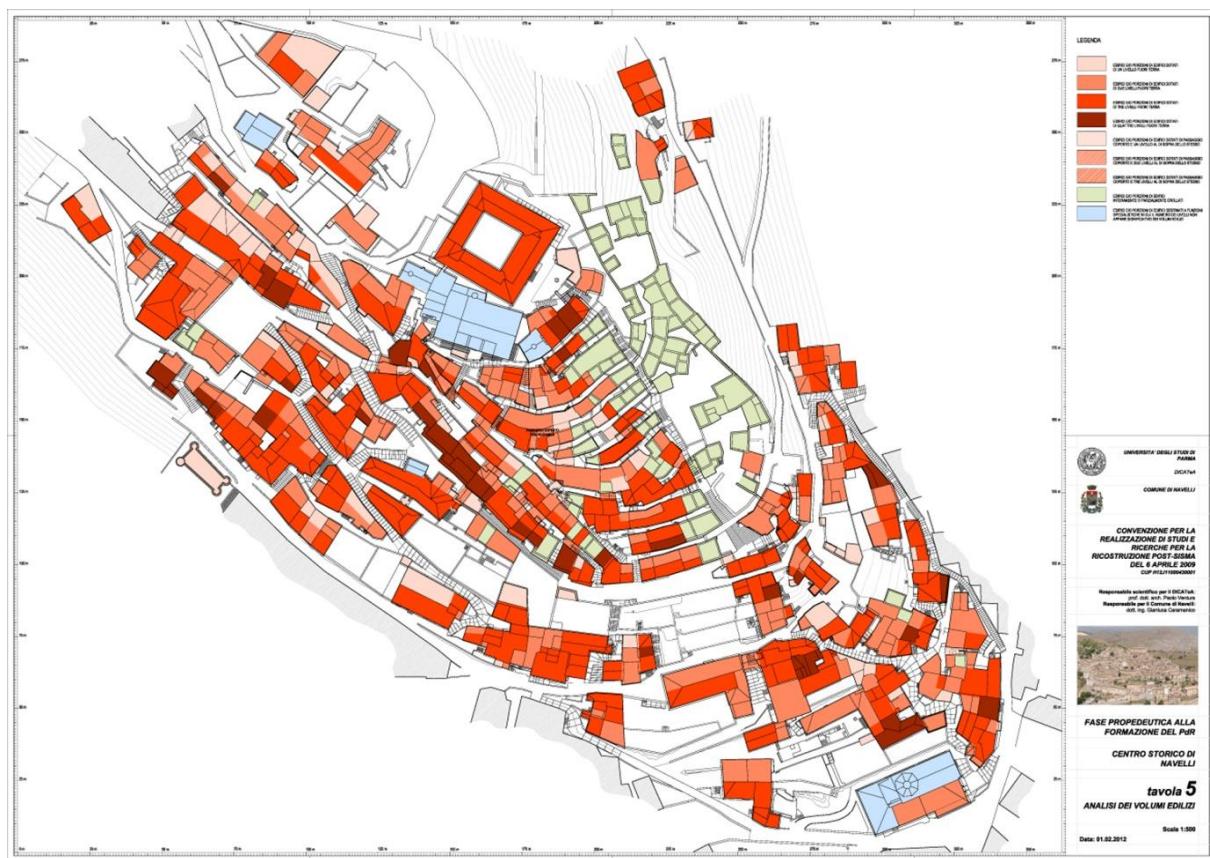


Figura 8 - Navelli –Analisi volumi edili

### 1.3.2 IL SISTEMA EDILIZIO

Al fine di ottenere una conoscenza il più possibile approfondita sui singoli fabbricati costituenti il sistema edilizio dei due nuclei di Navelli e Civitaretenga, è stato effettuato un censimento mirato, sulle singole unità edilizie individuabili, concentrandosi sui singoli volumi edili distinguibili a prescindere dalle eventuali suddivisioni relative alle proprietà catastali.

Tale censimento è stato condotto riconoscendo le singole unità volumetriche e raccogliendo in schede preliminarmente ed appositamente predisposte una serie di dati di varia natura, tutti concorrenti alla conoscenza il più possibile completa dei caratteri degli edifici.

In dettaglio, le schede vedono la seguente strutturazione: ogni scheda contiene innanzi tutto una serie di dati necessari all'identificazione univoca dell'edificio, quali la località, l'indirizzo e il numero civico (entrambi dati non sempre facilmente reperibili) e gli identificativi catastali (foglio e mappale).

Oltre a questi dati, la prima parte della scheda contiene due diversi livelli di inquadramento cartografico, basato sulla cartografia catastale : il primo, in scala 1:2.000, riferito all'intero perimetro del centro urbano oggetto di analisi, con l'individuazione delle zone omogenee (intramuraria o extramuraria) nelle quali il contesto è stato operativamente suddiviso; il secondo, in scala 1:1.000, riferito alla zona omogenea nella quale è situato l'edificio, che viene individuato su questo stralcio cartografico nel quale sono indicati anche i punti di ripresa delle fotografie del fabbricato.

La seconda parte della scheda contiene appunto le foto relative all'edificio, con le indicazioni tecniche riferite alla tipologia di macchina fotografica utilizzata, alla data di scatto, ecc.

La terza parte della scheda contiene invece i vari livelli di lettura ed analisi condotta in loco sui singoli edifici, partendo dall'indicazione della consistenza del fabbricato, indicata mediante il numero e la tipologia dei piani (interrato, ammezzato, sottotetto, ecc).

Vengono quindi analizzati il rapporto tra l'edificio e lo spazio pubblico antistante, evidenziando la tipologia di accessi (carrabile/pedonale), la presenza di marciapiede e la raggiungibilità carrabile e la lettura del tipo edilizio, effettuata mediante la definizione di una serie di specifiche categorie dedotte dalla letteratura riferita agli insediamenti tipici del contesto storico aquilano, come l'unità seriale parallela alle curve di livello fuori terra o parzialmente interrata, la casa a profferlo, la casa ad arco, la casa a torre ed altre.

L'edificio viene analizzato anche nel suo rapporto con il contesto, evidenziando se trattasi di edificio isolato, d'angolo, d'estremità o se connesso su uno, due o tre lati.

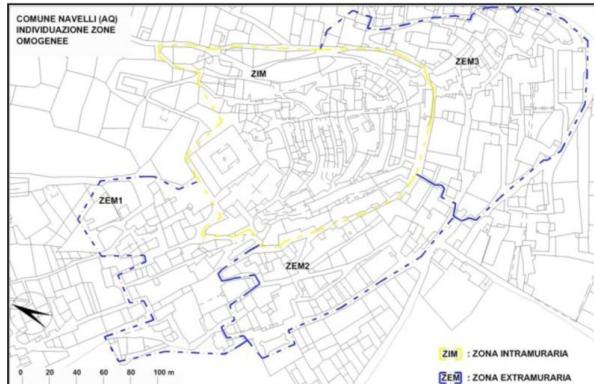


**Figura 11 - Navelli – Vista aerea obliqua da sud ovest**

SCHEDA A DATI IDENTIFICATIVI EDIFICO						DATA RILEVO		13/09/2011	
LOCALITA': NAVELLI (AQ)	ID. UNITA' EDILIZIA	ZONA OMOGENEA ZIM	FOGLIO	MAPPALE	PARTICOLE			PROGRESSIVO	
INDIRIZZO: VIA SOTTO LA CHIESA			24	912	A	N. CIV.			
ID CATASTALE:	Foglio 24 All.n°2			Mappale	912				

Unita' Edilizia n°

DENOMINAZIONE CAPPELLA DEDICATA A LLA MADONNA DEL GONFALONE (CONFRATERNITA)



SCHEDA B DATI IDENTIFICATIVI EDIFICO						DATA RILEVO		13/09/2011	
LOCALITA': NAVELLI (AQ)	ID. UNITA' EDILIZIA	ZONA OMOGENEA ZIM	FOGLIO	MAPPALE	PARTICOLE			PROGRESSIVO	
INDIRIZZO: VIA SOTTO LA CHIESA			24	912	A	N. CIV.			
ID CATASTALE:	Foglio 24 All.n°2			Mappale	912				

Unita' Edilizia n°

DENOMINAZIONE CAPPELLA DEDICATA A LLA MADONNA DEL GONFALONE (CONFRATERNITA)

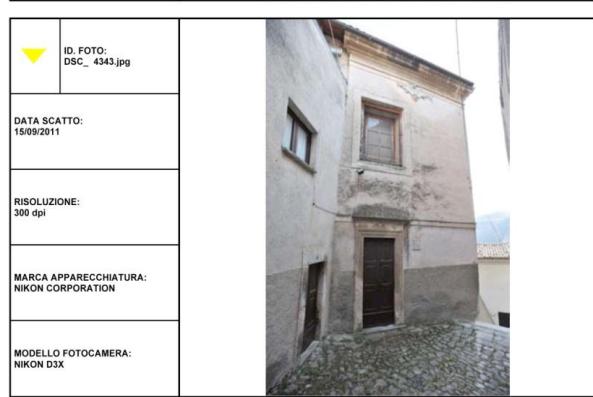
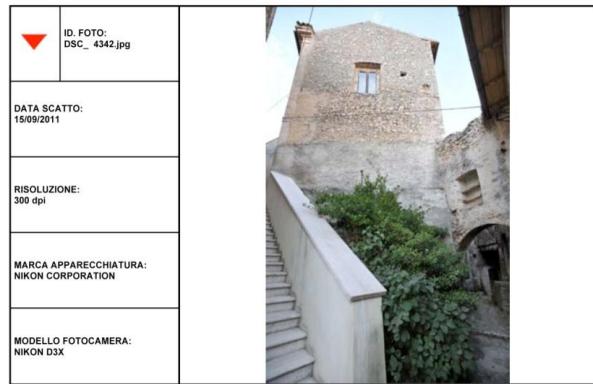


Figura 12 - Scheda di indagine - Localizzazione

Figura 13 - Scheda di indagine – Documentazione fotografica

Anche una sintetica analisi funzionale viene condotta, mediante l'individuazione delle funzioni prevalenti ai diversi piani del fabbricato.

La parte conclusiva della scheda si concentra in modo peculiare sulle caratteristiche costruttive e decorative di ogni singolo edificio, dedotte mediante una lettura a vista e senza un accesso interno al fabbricato, nella maggior parte dei casi rivelatosi impossibile.

Vengono individuate in questa sezione le tecniche costruttive riferite alle murature portanti esterne, mediante la definizione di una serie di categorie ancora una volta desumibili dalla letteratura e da studi specifici già eseguiti sui nuclei abitati presenti in questi contesti ambientali.

Anche la lettura degli elementi tecnici di facciata, effettuata mediante la scomposizione del fronte in basamento, angolo, coronamento e balcone, viene effettuata grazie alla preliminare individuazione di una serie di categorie specifiche tipiche delle costruzioni del contesto aquilano, con particolare riferimento alle zone caratterizzate dalla pietra calcarea come materiale primario da costruzione.

SCHEDA C		DATI IDENTIFICATIVI EDIFICO				DATA RILIEVO		13/09/2011	
Unita' Edilizia n°	LOCALITA': NAVELLI (AQ)	ID. UNITA' EDILIZIA	ZONA OMogenea ZIM	FOGLIO 24	MAPPALe 912	PARTIZIONE A	PROGRESSIVO		
	INDIRIZZO: VIA SOTTO LA CHIESA				N. CIV.				
	ID CATASTALE:	Foglio 24 All.n°2		Mappale 912					
	DENOMINAZIONE CAPPELLA DEDICATA A LLA MADONNA DEL GONFALONE (CONFRATERNITA)								
CONSISTENZA					RAPPORTO EDIFICO/SPAZIO PUBBLICO				
	INTERRATO		TERZO PIANO		ACCESSO PEDONALE				
	SEMINTERRATO		QUARTO PIANO		ACCESSO CARRABILE				
	PIANO TERRA		ALTRI PIANI		ACCESSO PEDONALE/CARRABILE				
	PRIMO PIANO		SOTTOTETTO ABITABILE		PRESENZA MARCIAPIEDE ANTISTANTE				
	SECONDO PIANO		PRESENZA AMMEZZATI		RAGGIUNGIBILITA' CARRABILE				
TIPO EDILIZIO									
UNITA' SERIALE PARALLELA ALLE CURVE DI LIVELLO FUORI TERRA	UNITA' SERIALE PARALLELA ALLE CURVE DI LIVELLO PARZIALMENTE INTERRATA	UNITA' EDILIZIA SERIALE PERPENDICOLARE ALLE CURVE DI LIVELLO	CASA A PROFERLO	CASA AD ARCO	CASA TORRE	CASA MURO	CASA A BLOCCO		
RAPPORTO CON IL CONTESTO									
EDIFICIO ISOLATO		EDIFICIO D'ESTREMITA'		EDIFICIO CONNESSO SU DUE LATI					
EDIFICIO D'ANGOLO		EDIFICIO CONNESSO SU UN LATO		EDIFICIO CONNESSO SU TRE LATI					
ANALISI FUNZIONALE (è indicato il numero del piano a cui si riferisce la funzione prevalente individuata)									
RESIDENZIALE	COMMERCIO	TERZARIO	SCOLASTICO	RELIGIOSO	RICREATIVO				
AMM. PUBBLICA	ALBERGHIERO	PARCHEGGIO	SPORTIVO	AUTORIMESSA	RUDERE				
T = Piano terra, 1= Piano primo, 2=Piano secondo, 3=Piano terzo ecc X=Todos o tutti i restantes				AGRICOLA	DISMESO				
MURATURA PORTANTE ESTERNA									
IN CONCI DI PIETRA SQUADRATI	INTONACATA IN CONCI DI PIETRA NON SQUADRATI	IN CONCI DI PIETRA NON SQUADRATI CON RICORSI DI LATERIZI A TRATTI	INTONACATA IN CONCI DI PIETRA NON SQUADRATI CON RICORSI CONTINUI DI LATERIZI						
INTONACATA IN CONCI DI PIETRA SQUADRATI	IN CONCI DI PIETRA NON SQUADRATI CON LATERIZI DIFFUSI	INTONACATA IN CONCI DI PIETRA NON SQUADRATI CON RICORSI DI LATERIZI A TRATTI	IN LATERIZIO						
IN CONCI DI PIETRA NON SQUADRATI	INTONACATA IN CONCI DI PIETRA NON SQUADRATI CON LATERIZI DIFFUSI	IN CONCI DI PIETRA NON SQUADRATI CON RICORSI CONTINUI DI LATERIZI	INTONACATA IN LATERIZIO						
			ALTRO						
ELEMENTI TECNICI DI FACCIA									
CORONAMENTO					ANGolo				
SPORTO DI GRONDA DI COPPI IN AGGETTO		ANGolo IN CONCI DI PIETRA							
SPORTO DI GRONDA CON PALOMBELLE E TAVOLATO		ANGolo IN CONCI DI PIETRA E LATERIZIO							
SPORTO DI GRONDA CON PALOMBELLE E IMPALCATO IN PIANELLE		ANGolo IN MATToni							
SPORTO DI GRONDA CON PALOMBELLE CORRENTI E TAVOLATO		BASAMENTO							
SPORTO DI GRONDA CON PALOMBELLE, CORRENTI E IMPALCATO IN PIANELLE		ATTACCO DIRETTO AL TERRENO							
SPORTO DI GRONDA CON MENSOLE, CORRENTI LONG., PALOMBELLE E TAVOLATO		BASAMENTO IN PIETRA SQUADRATA							
CORNICIONE DI COPPI IN LATERIZIO A FILARI SOVRAPPosti IN AGGETTO		BASAMENTO IN MATToni INTONACATO							
CORNICIONE A RICORSI DI MATToni E COPPI IN LATERIZIO		BALCone							
CORNICIONE A RICORSI ALTERNATI DI CONCI IN LATERIZIO E PIETRA		BALCone CON LASTRE DI PIETRA IN AGGETTO							
SPORTO DI GRONDA IN LASTRE DI PIETRA		BALCone CON MENSOLE E LASTRE IN PIETRA							
SPORTO DI GRONDA CON MENSOLE E LASTRE DI PIETRA		BALCone CON MENSOLE LIGNEE E IMPALCATO DI LASTRE DI PIETRA							
CORNICIONE IN CONCI DI PIETRA MODANATI		BALCone CON MENSOLE LIGNEE E IMPALCATO DI TAVOLE							
CORNICIONE FINITO AD INTONACO E STUCCO		TERRAZZO							

Figura 14 - Scheda di indagine – Murature e elementi decorativi

## 2 LA RICOGNIZIONE DEL SISTEMA INSEDIATIVO

### 2.1 COLLOCAMENTO E NOTE STORICHE

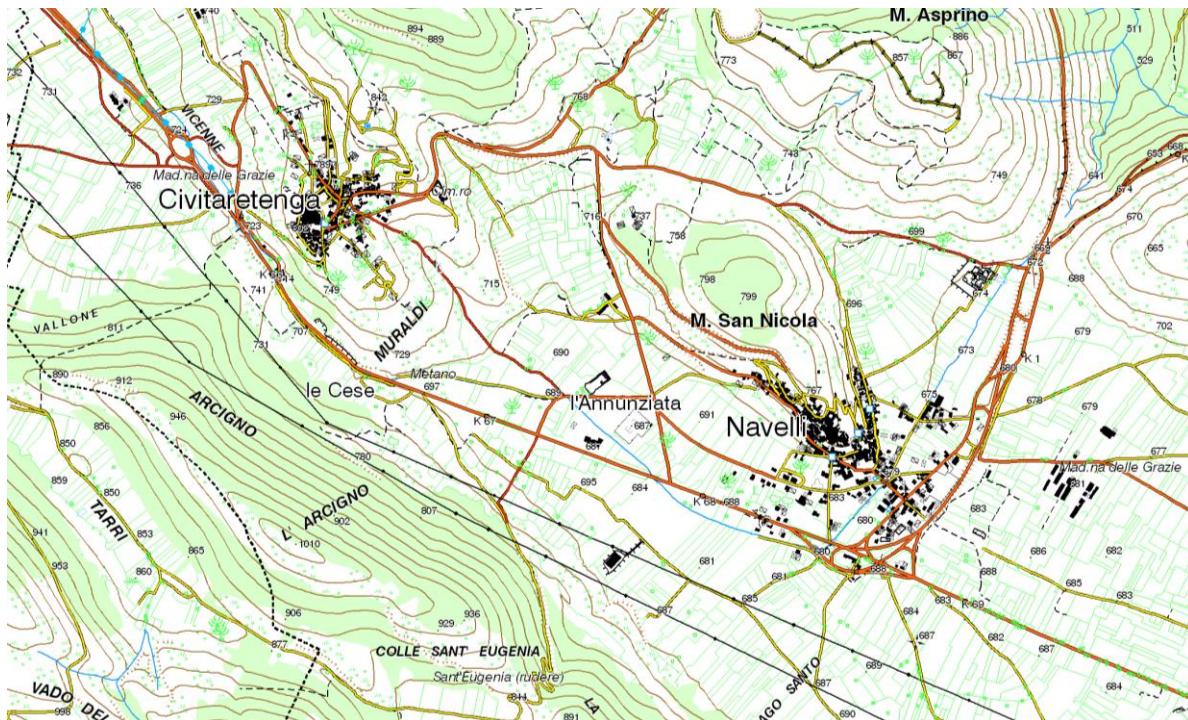


Figura 15 – Il territorio di Navelli e Civitaretenga

Navelli si trova a circa 700 m. s.l.m. ed a 34 km dalla città dell'Aquila lungo la strada statale 17<sup>3</sup> nella valle del Fiume Aterno, all'intersezione tra la SS 153 verso Pescara<sup>4</sup>. Gli insediamenti antichi di Civitaretenga e Navelli sorgono sulle pendici del Monte San Nicola, che domina l'Altopiano di Navelli.

Il Comune confina a nord con Carapelle Calvisio, a nord-est con Capestrano, ad est-sud-est con Collepietro, a sud con Acciano e ad ovest con Caporciano. L'unica frazione di Navelli è Civitaretenga.

Il Castellum di Navelli risale al X sec., secondo la tradizione per unione di nove comunità in un'unica “villa”.<sup>5</sup>

<sup>3</sup> La strada statale 17 dell'Appennino Abruzzese e Appulo Sannitica collega Foggia (Puglia) e L'Aquila (Abruzzo), proseguendo poi fino a Antrodoco (Rieti) per connettersi alla Strada statale 4 Via Salaria. La strada statale 17 costituisce un importante direttore di sviluppo della città dell'Aquila, mentre nella zona più alta, ha inciso piuttosto come vettore di spopolamento della popolazione verso le polarità urbane di fondovalle (L'Aquila a Nord e Sulmona a Sud) molto sull'urbanizzazione del territorio abruzzese e molisano prevalentemente montano e pastorizio; non avendo velocizzato i collegamenti interregionali divenne una dorsale per unificare quelle città interne che, al tempo della sua realizzazione, erano grossi paesi isolati come Sulmona, Castel di Sangro o Isernia (quest'ultima sarà capoluogo di provincia solo nel 1970). La denominazione ricalca il suo scopo fondamentale, dell'Appennino abruzzese perché in grado di collegare l'intero Abruzzo interno con Terni e poi con il nord o con Venafro e Napoli, e appulo sannitica perché dopo Isernia sarebbe stata la strada fondamentale per il collegamento del Molise con la Puglia (in Abruzzo si preferiva il lungomare e la strada statale 16 Adriatica). Le principali città attraversate sono: L'Aquila, Popoli, Sulmona, Castel di Sangro, Isernia, Boiano, Lucera e Foggia. Cfr. Wikipedia ad vocem

<sup>4</sup> La SS 153 della Valle del Tirino, col breve percorso di 23 Km migliora il collegamento tra le città dell'Aquila e Pescara attraverso la vallata del Tirino

<sup>5</sup> Il sito scelto per la fondazione del Castello fu villa Piaggia (Piceggia) Grande. Nel 1269, Navelli partecipa alla fondazione del Comitatus Aquilano. Nel 1423 il Castello si difese dalle truppe dei Perugini. L'assetto urbano del borgo fu notevolmente modificato nel corso dei secoli anche a causa di due fortissimi terremoti del 1456 e del 1703, nonché della peste del 1656. (Sciré & Di Ciero, 2003)

---

Gli edifici principali sono i seguenti:

- Palazzo Baronale "Santucci". Palazzo fortificato del 1632 con quattro ghiritte angolari. All'interno vi è un pregevole cortile con loggiato in pietra. Le stanze interne hanno tutte la volta e sono discretamente ampie. Fu costruito sulle rovine dell'antica fortezza medievale ed era la residenza dei feudatari di Navelli che si sono susseguiti dal 1600 fino alla fine del 1700. Si chiama Baronale in quanto il titolo nobiliare inerente il feudo di Navelli era quello di Barone. Detto edificio è sito in cima al paese. (Sciré, Palazzi e ville)
- Oratorio della confraternita del Gonfalone. Di epoca barocca è di forma circolare ed ha una sola navata ed un solo altare. E' sito in cima al paese accanto al palazzo Baronale subito sopra la chiesa di San Sebastiano. (Sciré, Chiese e Cappelle)
- Palazzo Francesconi già Cappa già Mancini. "Palazzo seicentesco con annessa cappella gentilizia (San Pasquale). Fu fatto edificare dalla famiglia dei signori Mancini nella persona di Filippo Maria Mancini di Navelli, ed in seguito passò in eredità alla famiglia dei baroni Cappa di San Nicandro. Quest'ultimi lo lasciarono in eredità alla famiglia dei baroni Francesconi. L'aspetto attuale del palazzo risale alla ricostruzione post terremoto del 1703. Il palazzo è ottenuto dalla fusione di case a schiera su via San Pasquale, case ad arco su via delle mura rotte e case muro. La pianta si articola su tre livelli. Il livello più basso, accessibile da via delle Mura rotte, presenta due stalle coperte con volte a botte a concrezione. I soffitti all'interno del piano nobile sono a volta in mattoni disposti a coltello di diverso tipo, e precisamente volte a botte, a specchio e a conca. Sono tutte rifinite con intonaci mentre quella del salone principale e dell'ingresso presentano degli stucchi decorativi. I soffitti del terzo livello sono invece lignei. L'elemento costruttivo di maggior pregio del palazzo è sicuramente la splendida loggia, composta da una serie di archi a tutto sesto, impostati su delle colonnine, che sostengono una copertura in legno. La loggia, che affaccia sul versante sud-ovest, rappresenta una delle emergenze architettoniche più ammirate dell'intero centro storico." (Francesconi, Palazzi e ville)
- Cappella di San Pasquale. Cappella privata gentilizia dell'attiguo palazzo Francesconi già Cappa già Mancini. Risalente al seicento barocco è a volta ed ha un solo altare. All'interno si possono notare notevoli stucchi e dipinti. Fu fatta edificare dal Magnifico Filippo Maria Mancini di Navelli la famiglia del quale la lasciò in eredità ai baroni Cappa di San Nicandro. Quest'ultimi la lasciarono in eredità alla famiglia dei baroni Francesconi. (Francesconi, Chiese e Cappelle)
- La chiesa di San Sebastiano è: costruita sui resti della primitiva chiesa di S. Pelino e il cui campanile era originariamente la torre d'avvistamento del castello medioevale. L'ingresso laterale, che si apre su una caratteristica loggia, è impreziosito da un fantastico portone in legno, finemente intagliato. "Datata 1631 ha caratteri tardo-barocchi con accenti neoclassici. Il nucleo originario però probabilmente risale al medioevo. Ha tre navate e conta tredici altari col maggiore. Quelli posti in Cornu Evangelii relativamente al maggiore sono dedicati rispettivamente: a S.Sebastiano martire, a S.Carlo Borromeo, alla Madonna del Carmine, alla Santissima Trinità e alla Santissima Annunziata. A seguire dall'altro lato invece gli altari sono dedicati rispettivamente: alla Concezione, a S.Lorenzo, alla Madonna del Gonfalone, a S.Antonio Abate, ai Santissimi innocenti e al nome di Gesù. Vi è infine un ultimo altare appoggiato alla prima colonna del Cornu Epistole della nave di mezzo dedicato a Maria Santissima addolorata. L'altare di S. Sebastiano Martire era di Patronato della famiglia dei Baroni Pietropaoli di Molina; quello della Madonna del Carmine era di J.P. della famiglia Piccioli; quello della S.ma Trinità fu dapprima della famiglia Pacuvio ed in seguito delle famiglie de Roccis, de Angelis, Francesconi, Virgilio, di Iorio e Marrama di Pentima; quello della S.ma Annunziata fu della famiglia Mortini mentre quello della S.ma Concezione fu prima della famiglia de Petris ed in seguito delle famiglie Bertolfi e Bucciantoni; l'altare di San Lorenzo era delle famiglie Francesconi e Cantalini; quello della Madonna del Gonfalone aveva Legati e Cappellanie delle famiglie Sarra, Combattelli e Pitticini; quello di Sant' Antonio Abate era di J.P. della famiglia Francesconi mentre quello dei S.mi innocenti era di J.P. della famiglia Piccioli; in fine l'altare della Madonna Addolorata era di J.P. della famiglia Francesconi. Questa chiesa fu restaurata dopo il terremoto che nel 1703 sconvolse l'altipiano prendendo così le tipiche caratteristiche del barocco. All'interno vi sono delle notevoli decorazioni a stucco. Il campanile nel medio evo era una torre d'avvistamento. Detta chiesa si trova sotto il palazzo Baronale che domina il paese." (Francesconi, Chiese e Cappelle)
- Porta Castello, una delle due porte originarie.
- Palazzo Onofri, costruito nel 1498 insieme a Porta Villotta. E' situato nella parte medievale del paese chiamata "Spiagge Grandi" ed è annesso ad una delle cinque porte di accesso al paese: "Porta Villotta" detta anche "Porta Sud". Il palazzo risale probabilmente al XVII secolo periodo in cui a Navelli vennero utilizzate le antiche mura di cinta, risalenti al periodo subito successivo al 1456, epoca del disastroso terremoto, per edificarvi veri e propri palazzetti signorili ed è stato ristrutturato interamente dopo l'altrettanto disastroso terremoto del 1703 dal "Magnifico Don Clodoveo Onofrij, dottore di Legge d'anni 69" (come risulta dal catasto onciario del 1746). All'interno del piano nobile vi sono pregevoli soffitti a volta decorati ed una cappella gentilizia. Molto caratteristica è la cinquecentesca loggia che affaccia sulla piana. (Francesconi, Palazzi e ville)
- Porta San Pelino. Insieme a Porta Villotta e a Porta Santa Maria furono costruite dopo il terremoto del 1456, quando il borgo ampliò le sue mura.

Al di fuori delle mura sono collocati i seguenti altri edifici di grande interesse:

- Chiesa cimiteriale del Suffragio. Di epoca rinascimentale è per metà a tetto e per metà a volta. Vi sono cinque altari col maggiore dedicato a S. Gregorio. Gli altri quattro sono dedicati: ai Santi Angeli Custodi, a San Gennaro, a San Vincenzo Ferreri e a Santa Maria Maddalena. Sotto gli altari di detta vi sono delle cripte dove venivano sepolte le salme dei membri delle famiglie nobili di Navelli fin dall'epoca rinascimentale. L'altare di San Gennaro era di J.P. della famiglia Mancini passato poi a carico della famiglia dei baroni Marchi di Turri e vanta due pregevoli stucchi riportanti l'arma gentilizia della famiglia Mancini; l'altare dei Santi Angeli Custodi era di J.P. della famiglia Francesconi; quello di S.Vincenzo Ferreri era di J.P. della famiglia Piccioli mentre quello di S. Maria Maddalena era

La Piana di Navelli, insieme a quella di Capestrano, alla Valle Peligna, l'Altopiano delle Rocche, e l'altopiano delle Cinquemiglia, costituisce il complesso di altopiani interni abruzzesi tra l'allineamento dei Monte Velino-Sirente-Monti Marsicani e la dorsale appenninica, lungo la direttrice nord-ovest/sud-est

I primi insediamenti italici nella zona di Navelli si fanno risalire ai Vestini intorno al VI secolo a.C.

L'attuale paese fu fondato dall'unione in epoca medievale (VIII-X sec.) di sei villaggi: Villa del Piano, Villa della Piceggia (o Piaggia) Grande, Villa della Piceggia (o Piaggia) Piccola, Villa di Santa Lucia, Villa del Colle e Villa di Turri[6]; come traccia dei villaggi originali, nella piana restano alcune chiese medievali, come quella di Santa Maria in Caerulis citata già nel 787 sul Chronicon Vulturnense.

I villaggi originali si riunirono in un unico castello, costruito sul colle dove tuttora si trova il paese, già citato nel 1092 una bolla del Monastero di San Benedetto in Perillis. La fortezza era dotata di una torre che, in epoca rinascimentale, venne trasformata nel campanile della chiesa parrocchiale. Sulle rovine del castello, poi, fu costruito nel 1632 il Palazzo Baronale.

Le abitazioni vennero costruite in epoca medioevale nella zona della "Villa di Piceggia grande", ampliandosi in epoca rinascimentale verso la "Villa di Piceggia piccola": le due zone, medievale (l'attuale "Spiagge grandi") e rinascimentale ("Spiagge piccole"), sono ben distinguibili nell'abitato.

Nel dicembre del 1456 un disastroso terremoto distrusse numerosi centri, alcuni dei quali mai più ricostruiti. Nel 1498 il Castello di Navelli fu cinto da mura. . Nel 1656 la peste uccise circa ottocento persone.

Nel 1703 il centro fu colpito da un nuovo sisma.

Dopo la creazione dello stato unitario, la popolazione della Navelli raggiunse un picco di circa 3000 abitanti nella prima guerra mondiale, per calare con andamento costante fino ai nostri giorni

L'economia della Navelli contemporanea si basa sulle attività agricole e sul turismo.

---

della famiglia Onofri. Questa chiesa fu utilizzata per emergenza nel 1654 per seppellirvi ottocento persone morte a causa della peste e si trova poco fuori del paese subito sopra la Piazza Piccioli. (Francesconi, Chiese e Cappelle)

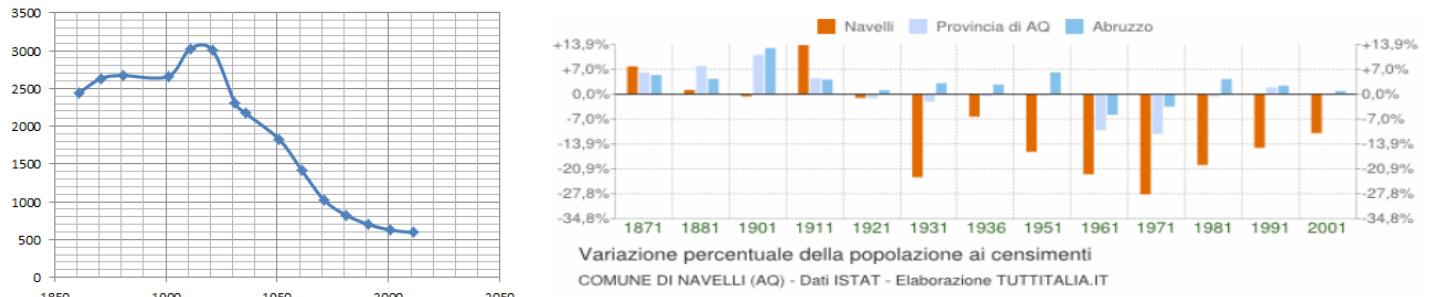
- Palazzo Piccioli che si affaccia sull'omonima piazza. Palazzo Piccioli. "Palazzo settecentesco. Timidamente Neoclassico vanta sul portone d'ingresso lo stemma della famiglia Piccioli riprodotto in stucco." (Francesconi, Palazzi e ville)
- Palazzo Mancini – Marchi – Piccioli, appena fuori le caratteristiche case – mura, arricchito dalla cappella San Gennaro;
- Palazzo De Roccis, detto del Milionario, risalente secondo Francesconi all'Ottocento, caratterizzato da pavimenti a mosaico. Sorge appena fuori la Porta San Pelino sopra la Chiesa di S.Maria del Rosario. Il soffitto interno è a volta ed è decorato da pregevoli dipinti a tempera di stile Liberty.
- Chiesa del Rosario, Chiesa della Madonna del Rosario. Edificata nel XVI secolo fu restaurata dopo il terremoto del 1703. "E' di forme barocche con all'interno un monumentale organo barocco su vasto complesso ligneo di Adriano Fedeli della Rocchetta di Camerino (anticamente Fedri). Vi sono sei altari oltre al maggiore dei quali quattro hanno ai loro lati degli stucchi riportanti l'arma gentilizia delle famiglie nobili di Navelli che ne godevano di Jus Patronatus. Gli altari posti in Cornu Evangelii relativamente al maggiore sono dedicati: al Santissimo Crocifisso, a Sant'Anna e ai SS. Andrea d'Avellino e Gaetano Tiene. Gli altari del lato opposto (Cornu Epistolae) sono invece dedicati: alla S.ma Annunziata, a S.Emidio e ai SS. Antonio Abate e Isidoro Agricola. L'altare del S.mo Crocifisso e quello della S.ma Annunziata erano di J.P. della famiglia Bertolfi passato poi a carico della famiglia Francesconi che fece scolpire ai loro lati quattro bassorilievi riportanti l'arma gentilizia di famiglia; l'altare di San Gaetano Tiene e di S. Andrea d'Avellino era invece di J.P. della famiglia Piccioli che fece scolpire ai suoi lati due stemmi riportanti l'arma gentilizia di famiglia. Nella chiesa si possono notare dei pregevoli dipinti sulle volte dell'interno risalenti al tardo settecento rappresentanti il paradiso. Questa chiesa è sita ai piedi del paese subito sopra la Piazza San Pelino." (Francesconi, Chiese e Cappelle)

Fuori dal centro abitato sorgono la chiesa più antica di Navelli, Santa Maria in Cerulis (XI secolo) e due chiese tratturali, Santa Maria delle Grazie e la Madonna del Campo.

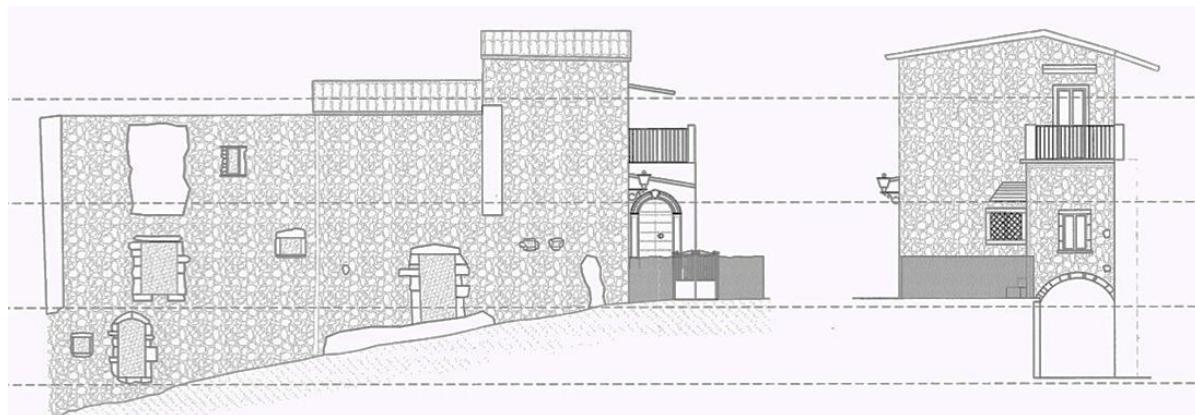


Figura 16 – Estratto della Tav. C 10 del PdR - Ricostruzione storica dell'evoluzione di Navelli (da: Renzetti)

**Tabella 1 - Navelli - andamento demografico 1861 - 2011**    **Tabella 2 - Navelli - Variazione percentuale della popolazione 1861-2001**



## 2.2 LE TECNICHE COSTRUTTIVE STORICHE NELL'EDILIZIA DI BASE<sup>6</sup>



**Figura 17 Prospetti dell'aggregato "Vitomarnav 4"**

### 2.2.1 PREMESSA

La conoscenza delle tecnologie costruttive pre-moderne è operazione necessaria ovunque si manifestino fenomeni di permanenza e reiterazione dei procedimenti costruttivi. In particolare, la costruzione muraria dell'edilizia storica, ancora estranea alla dimensione teorica e scientifica galileiana, può essere analizzata come un sistema di assemblaggio, di elementi costruttivi ed elementi base, generato da un tipo di conoscenza "razionale" - basato sugli effetti e non sulle cause – del "sapere prima del fare". «... il problema delle costruzioni in muratura e delle interpretazioni che oggi ne diamo, dovrebbe essere affrontato in modo diverso, senza fare ricorso a strumenti, a concetti e a teorie che oggi possediamo, ma che sarebbe completamente errato attribuire, anche solo come intuizioni, a coloro che hanno costruito ciò che oggi tentiamo di studiare.»<sup>7</sup>. Coerentemente con la naturata empirica delle tecniche "pre-scientifiche", la decodifica del linguaggio costruttivo tradizionale passa attraverso l'analisi storica.

In questa indagine conoscitiva, si propone come centrale la lettura tipologica, volta ad approfondire la comprensione del linguaggio costruttivo all'interno dell'impianto funzionale e morfologico.

<sup>6</sup> Il paragrafo è stato redatto da Agnese Ghini con Barbara Gherri

<sup>7</sup> S. Di Pasquale, L'arte di costruire. Tra conoscenza e scienza, Marsilio Editore, Padova, 2000.

L'analisi tipologica, attuata attraverso l'individuazione delle interrelazioni tra le diverse componenti tecnologiche, spaziali e formali dell'organismo edilizio e del tessuto di cui fa parte, diventa operativa perché fondamentale riferimento della valutazione di compatibilità delle soluzioni progettuali. In particolare, la classificazione tipologica fa emergere la struttura del linguaggio con cui si esprime la cultura "materiale" di un'epoca, in una porzione omogenea di territorio, permettendo l'individuazione dei caratteri di invarianza – le cosiddette invarianti tipologiche – ma anche delle trasformazioni "strutturali" più radicali che hanno portato, secondo un processo lento e sedimentato, a nuove tipologie edilizie. È proprio l'analisi delle trasformazioni tipologiche che ci facilita la comprensione del manufatto allo stato attuale e la conseguente operazione di riqualificazione.

Fondamentale riferimento per le indagini sul sistema tecnologico-costruttivo è costituito dalla "carta delle zone omogenee", elaborata dal DAU dell'Università dell'Aquila nell'ambito della ricerca "Manuale Regionale per il recupero dei centri storici" finanziata dalla Regione Abruzzo, che suddivide la regione in funzione dell'uso del materiale di base – arenaria, calcare, tufo e soluzioni ibride.

La costruzione in pietra risale alle comunità pre-romane. È legata alla transumanza e ai mercati, alle risorse naturali, alle caratteristiche geografiche e climatiche ma anche alla presenza di maestranze esterne chiamate per i grandi cantieri e le numerose ricostruzioni post sisma – prevalentemente lombarde, napoletane e romane.

Nella zona appenninica interna - che comprende la Conca Aquilana, il versante meridionale del Gran Sasso, della piana di Navelli, dell'Altopiano delle Rocche e della valle Subequana - in cui si colloca il comune di Navelli, prevale la pietra calcarea.

In questi centri minori si coglie una dimensione tecnica essenziale propria dell'edilizia spontanea, di base, «di quella fatta per sé dall'utente senza la mediazione di altri e senza preconstituzione di strumenti di rappresentazione a monte dell'oggetto edilizio stesso»<sup>8</sup>. L'edilizia di base di un'area omogenea ha forte riconoscibilità perché le sue «forme e dimensioni, così come i materiali e i criteri di assemblaggio, derivano tutte dalle stesse risorse tecniche e si sviluppano con la stessa logica. Naturalmente ogni casa è diversa da quella vicina, ma le rassomiglianze sono di gran lunga superiori alle differenze.» «In certi luoghi e in certe epoche l'edilizia inizia con l'abitazione monocellulare: piano terra agricolo o artigianale e primo piano abitativo con connessione esterna come nelle case a profferlo presenti in tanta parte dell'abitato mediterraneo. [...] In sostanza, in termini matematici, un edificio esistente può essere visto come un campione di un insieme stocastico. Tale insieme comporta la distribuzione sincronica in un dominio spaziale (la città o il quartiere) e una distribuzione (o evoluzione) diacronica nel dominio temporale (le fasi costruttive, le manomissioni, il degrado). Si può vedere l'insieme come un processo che evolve nel tempo, o fissarne il concetto alla data attuale omogenizzando le varianti diacroniche e sincroniche»<sup>9</sup>.

Più che sul caso particolare, si sceglie di lavorare sulle tipicità sia perché questa modalità operativa facilita la comprensione della "regola d'arte" sia perché permette di allestire un programma di intervento allargato a più parti dell'insediamento quindi di procedere per analogia da un "aggregato omogeneo" all'intero tessuto urbano.

Castelvecchio Calvisio, precedentemente studiato dal gruppo di ricerca dell'Università dell'Aquila, trovandosi nella stessa area omogenea, costituisce per analogia, un importante riferimento nello studio tipologico dei comuni di Navelli e Civitaretenga. Castelvecchio Calvisio e Navelli appartengono infatti alla stessa area omogenea riconoscibile per la coincidenza dei caratteri geomorfologici, tipologici e costruttivi.

L'obbiettivo della ricerca di area ICAR10 è quello di inquadrare il brano edilizio oggetto di analisi nell'ambito del contesto costruttivo e architettonico, individuandone i caratteri invarianti ed evolutivi, visibili attraverso la lettura critica del sistema costruttivo e delle modificazioni intervenute, nonché la consistenza dei diversi elementi di fabbrica e le relazioni che intercorrono con il sistema funzionale-ambientale e "figurativo".

---

<sup>8</sup> G. Caniggia, G. L. Maffei, Lettura dell'edilizia di base, Marsilio Editore, Padova, 1979.

<sup>9</sup> A. Giuffrè, Letture sulle meccaniche delle murature storiche, Kappa Editore, Roma, 1999.

La conoscenza delle tecniche pre-moderne con cui è stata realizzata l'apparecchiatura costruttiva avviene attraverso la scomposizione dell'organismo in elementi componenti: le chiusure verticali (murature, vani porta e finestre, cantonali, attacchi a terra); le chiusure orizzontali (le volte, i solai, i tetti); gli elementi di comunicazione verticale (le scale).

Dalla conoscenza dei caratteri costruttivi prevalenti nelle apparecchiature si è passati alla definizione dei "limiti di conservazione" o del "grado di trasformabilità" da mettere in relazione con l'indagine sullo stato di agibilità svolta dal gruppo ICAR 08-09 e con la necessità di adeguamento energetico passivo...

Il grado di trasformabilità può essere:

1. minimo o nullo: conservazione di organismi o parti di accertato valore storico testimoniale e ambientale;
2. medio (parziale): quando possono essere demolite, sostituite o ricostruite porzioni limitate di organismo;
3. massimo: quando l'intero organismo può essere demolito, sostituito o ricostruito i parametri di trasformabilità possono riguardare la configurazione geometrica (volumetria e distribuzione), la conformazione topologica-orografica, le modalità di funzionamento (spaziale e tecnologico), le specificità architettoniche.

Dal punto di vista tecnologico le possibilità di intervento sono di due tipi: la replica nel caso di situazione conservativa; la rivisitazione nel caso di situazione di minor valore storico testimoniale o di degrado da inagibilità.

Si giunge, infine, ad un sintetico manuale di intervento, una sorta di disciplinare generale che raccoglie per ciascuna unità tecnologica una serie di interventi conformi, congruenti al grado di trasformabilità dell'organismo, finalizzati al ripristino della qualità perduta e all'eventuale miglioramento.

In sintesi le modalità di intervento potranno riguardare per i materiali base e gli elementi tecnici:

1. conservazione: trattamenti manutentivi e restauro di singoli elementi costruttivi;
2. reintegrazione: di parti o elementi costruttivi base dello stesso tipo;
3. protesi parziali: inserimento di sistemi di completamento di elementi costruttivi, che non sono più recuperabili ma che il loro particolare valore storico vanno recuperati;
4. aggiunte: inserimento di nuovi elementi nell'apparecchiatura costruttiva, conservando e implementando le prestazioni meccaniche ambientali.
5. sostituzione di elementi costruttivi con altri riconoscibili e reversibili (possibilmente a secco).

Questa procedura può riguardare anche gli spazi pubblici di relazione.

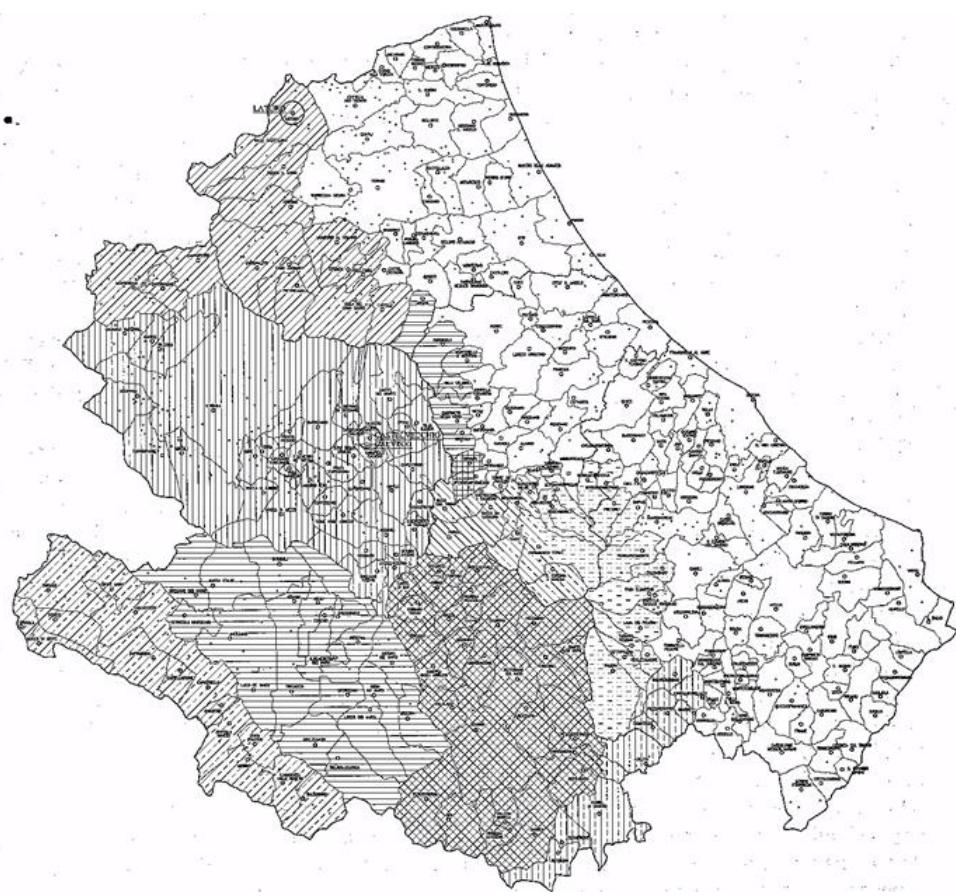
## 2.2.2 EVOLUZIONE TIPOLOGICO-INSEDIATIVA NEI BORGI DELL'APPENNINO AQUILANO

I borghi appenninici abruzzesi "fino all'annessione al Regno furono castelli chiusi, al di fuori dei quali era inibito e pericoloso insediarsi. In genere si tratta di centri in pendio o di centri sommitali alla cui periferia le case formano una massa protetta e compatta a guisa di muraglia"<sup>10</sup> Questa tipica conformazione medievale, riconducibile ad un insediamento chiuso, cinto da mura difensive, è ancora fortemente riconoscibile nello sviluppo planimetrico ovoidale centrale di molti borghi dell'area aquilana.

Originariamente, l'economia di questi borghi si basava sulla pastorizia e sull'agricoltura, organizzata attraverso le universitas civium cioè un sistema fondato su l'attribuzione ad ogni abitante di appezzamenti di terreno che venivano strappati alla montagna ripulendoli dei sassi, di cui abbondavano, successivamente accatastati sui bordi dei campi a formare delle muraglie di cinta ("maceri") oppure ricavandoli dal disboscamento di fondovalle o della prima fascia collinare.

---

<sup>10</sup> M. Ortolani, La casa rurale negli Abruzzi, Olshki Editore, Firenze, 1961.



**Figura 18** “Carta delle zone omogenee”, elaborata dal DAU dell’Università dell’Aquila nell’ambito della ricerca “Manuale Regionale per il recupero dei centri storici” finanziata dalla Regione Abruzzo, che suddivide la regione in funzione dell’uso del materiale di base – arenaria, calcare, tufo e soluzioni ibride.

Nell’Alto Medioevo, si assiste ad un arroccamento all’interno degli insediamenti detto “incastellamento” che segna il passaggio dall’insediamento in villa all’insediamento in castra, caratterizzato da sistemi difensivi, semplici torri o veri e proprie fortezze. Dall’analisi delle murature più antiche del borgo fortificato è emerso che le tecniche costruttive murarie sono state importate dal contado, di più antico impianto<sup>11</sup>.

All’interno della città murata le tipologie ricorrenti sono quelle della casa “a schiera”, “a torre”, “a muro” i cui alloggi sono organizzati, all’interno di una maglia di base di 4.5 x 4.5 m, in un locale principale e uno secondario al di sotto, spesso con un unico affaccio. Il carattere del monoaffaccio è sottolineato dal raddoppio della cellula base verso la strada retrostante. Situazione questa particolarmente vistosa soprattutto negli insediamenti a maglia più regolare, come quello romano a matrice ortogonale di Castelvecchio Calvisio.

Nel XV secolo, a seguito di un terremoto prima, della ricostruzione di Antonio Piccolomini poi il borghi acquistano la morfologia dell’attuale centro antico. L’aumento demografico e il conseguente rialzo

<sup>11</sup> L. Zordan, A. Bellicosa, P. De Berardinis, G. Di Giovanni, R. Morganti, Le tradizioni del costruire della casa in pietra: materiali, tecniche, modelli e sperimentazioni, Gruppo tipografico editoriale, L’Aquila, 2002.

dell'edificato da una parte, le opere di difesa nei confronti del sisma dall'altra, hanno determinato l'evoluzione del sistema costruttivo murario. Nella stessa logica dell'ampliamento, sorgono le case "ad arco" realizzate allo scopo di ingrandire gli alloggi utilizzando lo spazio libero tra edifici adiacenti.

Durante questa fase di trasformazione, viene introdotta la scala esterna, il profferlo, di più antica derivazione. Nella casa rurale originaria era possibile trovare una scala esterna, più piccola, per raggiungere il piano rialzato dal livello della strada – con gradini sorretti da muro o da volta rampante. Da questa tipologia prende origine l'edificio "a profferlo" che caratterizza gran parte dell'edilizia di questo periodo.

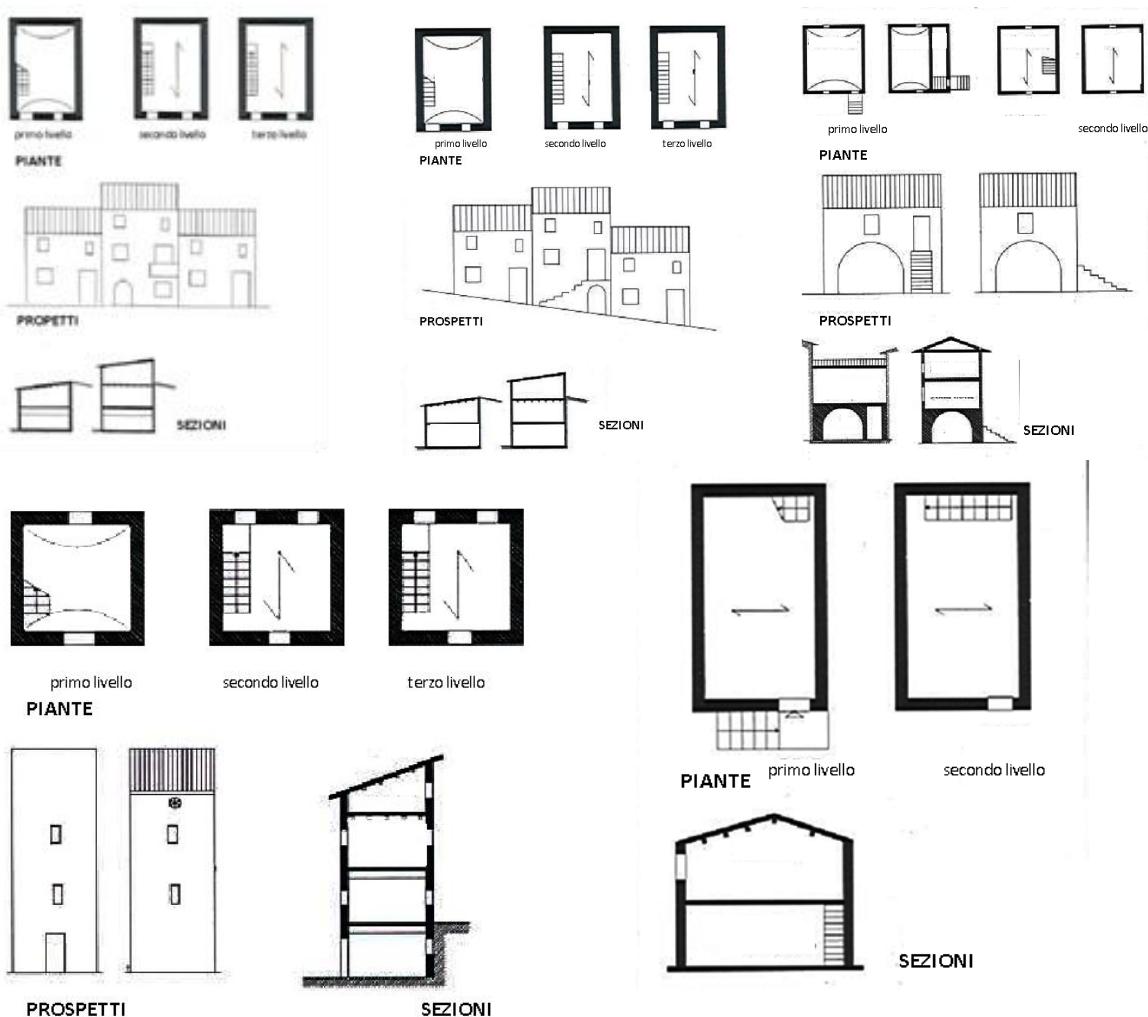
Nel XVIII secolo, l'esigenza di rappresentanza delle famiglie più abbienti porta all'accorpamento di più unità limitrofe per la costituzione di palazzi, intervenendo pesantemente sul sistema distributivo originale.

Il tipo edilizio caratterizzante il centro storico è costituito principalmente da aggregati formati da una doppia fila di case a schiera che si affacciano sulle vie principali; tra le due schiere vi è uno spazio riempito di pietrame, la "rua", avente la funzione sia di "giunto tecnico" per evitare il martellamento tra murature contigue in caso di evento sismico, sia di canale per lo scolo delle acque piovane.

Da una prima analisi del sistema tipologico-costruttivo degli edifici, si evince quindi come la tipologia base delle varie unità fosse definita da una distribuzione di tipo monoaffaccio sviluppata in alzato su tre piani e solo in alcuni casi si arriva anche a quattro; a livello distributivo sono costituiti da un locale principale e da uno secondario disposto al di sotto dello stesso. Nel tempo operazioni di ampliamento, ricostruzione e ristrutturazione, dovute ad incrementi demografici o a eventi tellurici spesso di elevata magnitudo, hanno condizionato l'evoluzione del tipo edilizio originario stratificandosi sulla storia del borgo, è proprio a causa di questi eventi che sono stati introdotti quali rimedi costruttivi innovativi alcuni elementi architettonici divenuti poi fortemente caratterizzanti per il borgo: gli archi e i profferli. Si possono distinguere due tipologie di profferli: quelli che poggiano su volta rampante in muratura e quelli realizzati in muratura su barbacani lapidei a forma di "ala d'uccello". Essi sono costituiti da una prima rampa di scale molto più stretta rispetto alle rampe dei livelli superiori, per sfruttare maggiormente lo spazio delle vie e consentire l'apertura di botteghe e il passaggio di mezzi da soma. Gli archi avevano la duplice funzione di creare uno spazio riparato lungo le vie di collegamento al piano terra, in modo da rendere vivibili e fruibili gli spazi all'aperto, e di collegare gli isolati ai livelli superiori.

I tipi edilizi esistenti sono quindi riconducibili alla seguente classificazione.

- Unità edilizia seriale, fuori terra, parallela alle curve di livello. È una casa a schiera su due o più livelli con orditura dei solai ortogonale al fronte su strada; aggregabile su fronti stradali paralleli.
- Unità edilizia seriale, parzialmente interrata, parallela alle curve di livello. È una casa a schiera con orditura dei solai parallela al fronte su strada.
- Unità edilizia seriale, fuori terra, perpendicolare alle curve di livello. È una casa a schiera simile al primo tipo ma ortogonale alle curve di livello; aggregabile su fronti stradali paralleli.
- Unità edilizia seriale, parzialmente interrata, perpendicolare alle curve di livello. È una casa a schiera simile al secondo tipo ma ortogonale alle curve di livello; aggregabile su fronti stradali paralleli.
- Casa a profferlo. Casa con scala esterna di accesso al primo livello.
- Casa ad arco. Casa sviluppata su un androne passante voltato.
- Casa torre. Casa a torre su tre livelli a sezione quadrata, con fronte principale parallelo alle curve di livello
- Casa muro. Casa eretta sulle antiche mura, generalmente su due livelli; con affaccio su pendio.
- Casa a blocco. Casa con tre-quattro fronti liberi, costituita da almeno due vani affiancati e sviluppata su due-tre livelli.



**Figura 19 Schema delle principali tipologie edilizie: a schiera parallela alle curve di livello, a schiera ortogonale alle curve di livello, ad arco, a torre e a profferlo.**

### 2.2.3 LA CASA IN PIETRA CALCAREA. EVOLUZIONE DELL'APPARECCHIATURA COSTRUTTIVA

Il sistema murario è l'elemento principale e maggiormente caratterizzante l'ambito urbano che assume, in questi borghi, l'aspetto di una macro struttura articolata in isolati densi e contigui, interrotto solo dagli spazi pubblici aperti – piazze e strade. Il principio costruttivo è quello del sistema scatolare supportato da volte contrapposte e da archi di contropinta per la resistenza attiva e da speroni murari come nel caso delle case ad arco - per l'apporto passivo.

Nel primo ordine degli edifici, spesso è possibile riconoscere un paramento murario, omogeneo sui quattro fronti, in conci di medie dimensioni posati su ricorsi orizzontali e continui. Negli ordini superiori, invece, compare una muratura diversa, di minor pregio, costituita da conci disomogenei posati su ricorsi discontinui ad andamento non orizzontale che evidenzia un procedimento per fasi successive e disomogenee. Differenza che si può cogliere anche nelle connessioni d'angolo: sui paramenti del primo ordine le ammorsature non hanno soluzione di continuità lungo i corsi murari di setti consecutivi e presentano nell'angolo blocchi di pietra squadrata a giunti perfettamente sfalsati e ben ammorsati a comporre il cantonale; nel second'ordine, i paramenti di facciata non presentano mai ammorsature regolari con i setti trasversali. A causa del diverso modo di concludere le testate dei setti trasversali del secondo livello, spesso realizzati con conci squadrati del tipo "a cantonale" ma non ammorsati alla muratura del fronte strada, è possibile individuare in facciata il

segno della discontinuità muraria in corrispondenza dell'innesto del setto trasversale. Quest'ultima particolarità che fa sì che il setto trasversale si concluda in facciata con una sorta di pilastro segno di mancato ammorsamento tra i setti che impedisce il completamento della scatola muraria tra setti ortogonali contigui. La presenza di questi elementi a pilastro induce a considerare la struttura di tipo ibrido: al primo livello scatolare, al secondo a "pseudo telaio" dove il diverso uso della pietra – disposta verticalmente – al margine estremo del setto sembra aiutare la resistenza meccanica a compressione della muratura e non a coadiuvare la resistenza alle azioni orizzontali, a cui invece concorre la perfetta ammorsatura<sup>12</sup>.

I setti del secondo ordine spesso assolvono a due distinte funzioni: quelli trasversali sorreggono la copertura, quelli paralleli alla strada fungono prevalentemente da chiusura per il controllo climatico e la definizione architettonica dello spazio confinato.

Uno degli sforzi tecnici più importanti messo a punto nei secoli, anche a seguito dei tre rovinosi terremoti precedenti il 2009<sup>13</sup>, è stato quello, arrivati alla costruzione del secondo livello, di coadiuvare le murature parallele al fronte stradale, non legate a quelle trasversali né vincolate agli orizzontamenti quindi in grado di opporsi solo con la sola peso della massa muraria, a sopportare i carichi orizzontali del sisma. Il ribaltamento della parete di facciata veniva contrastato con diversi espedienti tecnici. Per contrastare le spinte orizzontali verso l'esterno, una soluzione frequente è costituita dall'introduzione della casa "ad arco" in cui le pareti realizzate al di sopra dell'arco e i relativi orizzontamenti collaborano attivamente a contrastare il ribaltamento. Un'altra soluzione ricorrente è rappresentata dagli archi di contropianta, realizzati in corrispondenza delle pareti trasversali che servivano ad impedirne il distacco, in presenza di ammorsamento, o di aumentarne la resistenza a taglio.

La presenza di travi maestre all'interno delle murature portava a migliorare la distribuzione dei carichi all'interno del setto e a rafforzare la resistenza a taglio in caso di azione sismica nel piano della parete.

Per ovviare ai fuori piombo, dovuti o a mancata ammorsatura tra setti contigui la muratura o a cedimenti fondali, venivano inseriti speroni in muratura con azione passiva di supporto. Il fuori piombo in alcuni rari casi veniva corretto mediante l'inserimento di una una controparete, di circa 15 cm di spessore, che poteva concorrere al consolidamento del paramento dissestato.

### 2.2.3.1 Chiusure verticali – le murature

All'interno della cinta muraria, si riscontra omogeneità nei materiali e nelle tecnologie costruttive. In particolare, i paramenti murari sono realizzati con blocchi di pietra calcarea, prevalentemente irregolare, e giunti di malta bastarda, con eventuale presenza di cantonali in blocchi squadrati.

In base all'osservazione diretta (edifici allo stato di rudere e scassi nelle murature provocati dal sisma o dall'abbandono) e alla lettura di archivio si può asserire che in tutti i tipi di muratura si riscontra la presenza di due paramenti tra loro resi solidali da diatoni e semidiatoni, al cui interno si trova un riempimento in pietrame e malta.

I setti murari sono costituiti generalmente da due strati all'estradosso e all'intradosso e da un riempimento interno in scaglie e conci di pietra di piccola pezzatura. Gli strati sono resi tra loro solidali da alcuni diatoni trasversali, cioè nello spessore del muro, in misura di 2 ogni 3 metri di muratura. La dimensione maggiore del diatono è inferiore allo spessore complessivo della muratura insistendo per circa i 2/3 della sua lunghezza generando un certo grado di labilità delle pareti in particolari condizioni di carico.

La sezione dei setti murari si restringe con l'altezza variando dai 70-80 cm della base fino a 50-60 cm ai livelli superiori. I conci di pietra calcarea non squadrati o appena sbizzarriti hanno dimensione compresa tra i 20 e i 25 cm di diametro, e sono posti in opera secondo corsi irregolari.

I conci più precisamente squadrati sono utilizzati soprattutto nelle cuciture d'angolo per la realizzazione di cantonali o in particolari murature, maggiormente resistenti. Per i cantonali i conci sono più grandi

<sup>12</sup> Op. cit. in nota 3

<sup>13</sup> I principali sismi registrati nella zona di Navelli risalgono al 1456, 1703 e 1915.

raggiungendo le dimensioni di 45-60 cm, raramente 80 cm. La faccia a vista del concio è mediamente levigata grazie ad una finitura a scalpello.

Sono presenti sia murature in conci in pietra che conglomerati di pietra: i primi utilizzati nel primo ordine; i secondi, più frequentemente, nelle elevazioni successive del XVI e XVII secolo. La selezione dei conci si associa alla modalità di posa in opera: corsi orizzontali e continui con spessore dei giunti di malta omogeneo; corsi discontinui nell'uso dei conglomerati con impiego di elementi anche molto piccoli del tipo a scaglia sottile – muratura con omogeneità "a tratti" che ha dato luogo, in età più recente, all'inserimento di laterizi, particolarmente visibili a Civitaretenga.

L'impianto murario base quindi si legge in maniera chiara nel primo ordine delle murature perimetrali degli edifici dove il paramento murario è costituito da conci in pietra calcarea di medie dimensioni disposti su ricorsi orizzontali e continui; interventi autonomi, invece, si distinguono negli ordini superiori dove spesso i paramenti presentano una tecnica di posa differente caratterizzata dall'impiego di conci irregolari posati su ricorsi discontinui e non perfettamente orizzontali.

La differenza tra il primo ordine e quello superiore si riscontra anche nell'attenzione e accuratezza dei particolari costruttivi: se nel primo ordine, infatti, sono ben evidenti ammorsature risolte senza soluzione di continuità lungo i corsi murari dei setti con uso di blocchi in pietra squadrata in corrispondenza degli angoli in modo da realizzare dei cantonali a regola d'arte, in quello successivo i paramenti non presentano quasi mai ammorsature con i setti trasversali e ciò è determinato non solo dal fatto che non vi è contemporaneità di realizzazione ma anche dalla particolare tipologia conclusiva dei setti trasversali che prevedevano una testata a conci squadrati di grandi dimensioni che sono quindi presenti a vista sulle facciate. "Dal punto di vista costruttivo, questa tecnica che si basa nel concludere i setti trasversali con una sorta di pilastro, elude il principio della scatola muraria, che invece si fonda nell'ammorsare in maniera efficace i setti ortogonali".

Un ulteriore modifica delle tecniche costruttive dei paramenti murari viene attuata in seguito al terremoto del 1703: probabilmente i notevoli danni riportati nelle murature hanno suggerito la necessità di regolarizzare dei paramenti notevolmente irregolari caratterizzati da insufficienti prestazioni nei confronti delle azioni sismiche. Vengono così inseriti nelle murature ricorsi orizzontali in mattoni o zeppe in laterizio per regolarizzare ed omogeneizzare la superficie muraria; anche un uso sistematico di ricorsi in mattone a distanza costante di 80-100 cm viene eseguito solo nell'800.

Il mattone è spesso utilizzato anche all'interno delle cellule abitative per costituire partizioni interne ad una sola testa sulle quali poggiano solitamente le volte il foglio.

A partire dal XVII secolo, dopo il terremoto del 1703, viene introdotta la muratura in laterizio, spesso in seguito ai crolli. Per avere una vera e propria muratura listata in laterizio bisogna attendere l'Ottocento quando compaiono corsi in laterizio ogni 80-100 cm di muratura lapidea o interi speroni. All'epoca compaiono anche murature in laterizio ad una testa per la realizzazione di partizioni interne verticali oppure a più teste per portare volte in laterizio in foglio.

Dall'analisi sul posto e dalle informazioni pubblicate in letteratura<sup>14</sup>, le principali tipologie murarie sono così riassumibili:

---

<sup>14</sup> Si veda la seguente bibliografia specifica sulle tipologie insediative ed edilizie e sulle tecnologie tradizionali dell'Appennino abruzzese:  
L. Zordan, "Tecniche costruttive dell'edilizia aquilana: tipi edilizi e apparecchiature costruttive. Gli elementi costruttivi e le maestranze", in " L'Aquila. Città di Piazze. Spazi Urbani e tecniche costruttive", (1992), Carsa Edizioni, pp. 80-111, pp. 112-159  
L. Zordan, P. De Berardinis, R. Morganti, F. Lombardi, "Recupero su base tipologica e prestazionale: l'esperienza dei centri antichi dell'Appennino abruzzese", in Atti del convegno di studi "La ricerca nel recupero edilizio", (1994), Ancona, 17-19 novembre 1994, I vol., pp. 293-306  
L. Zordan, Lettura tipologica del costruito, metodologia critica e strumenti operativi, in Centri antichi minori d'Abruzzo: recupero e valorizzazione, 1996, Gangemi Editore, Tivoli-Roma, pp. 316-364  
L. Zordan, 5. "Recupero e Residenza" relazione introduttiva alla seconda sessione, in atti del Convegno Internazionale "La residenza in Europa alle soglie del terzo millennio", 1997, CLEAN Edizioni, Napoli, pp. 117-124  
L. Zordan, Centri Storici d'Abruzzo. Un manuale per il recupero, in "Bollettino CAI" IV serie n°1, Giugno 1998.

- muratura in pietra squadrata disposta a ricorsi orizzontali con malta a base di calce;
- muratura di pietrame e malta a base di calce;
- muratura di pietre irregolarmente squadrare e malta a base di calce;
- muratura di pietrame con corsi di mattoni e malta a base di calce.

Generalmente le murature non presentano finitura esterna; compaiono al più delle “rabboccature” dei giunti allo scopo di omogenizzare la superficie del paramento murario e garantire la tenuta all’acqua e all’aria. All’intradosso, è generalmente presente intonaco, secondo più moderne consuetudini.

Le mostre di porte e finestre sono realizzate con conci di pietra a vista. Alcune bucature di epoca medioevale presentano stipiti e architravi in pietra all’estradosso e architrave lignea all’intradosso. Si veda il paragrafo “Abaco aperture – porte”.

#### **2.2.3.2 Chiusure orizzontali intermedie curve**

Sono presenti due tipi di volte: a conci di pietra calcarea e in mattoni. Può costituire il primo orizzontamento negli edifici più antichi, caratterizzare le case “ad arco” e sorreggere al scala nelle case “a profferlo”.

Le volte “a materia” sono realizzate impiegando conci di pietra di piccole dimensioni, messi in opera su centine di legno secondo la morfologia a botte e a crociera. Altra tipologia ricorrente è quella della volta “in foglio”, cioè con mattoni disposti in foglio. Quest’ultima può essere portante quando deve funzionare da orizzontamento oppure non portante quando funge da controsoffitto per abbassare altezze di piano difficilmente controllabili dal punto di vista della climatizzazione interna o per conformare solai orizzontali del secondo livello alla maniera di quelli strutturalmente voltati del primo livello. Questo tipo di volta laterizia può presentarsi a botte o a padiglione, quest’ultima permettendo di ottenere vani dalla morfologia più regolare avendo basi di imposta costante sui quattro muri perimetrali. All’estradosso viene messo in opera un rinforzo (assente in quelle di tipo a controsoffitto) di materiale costipato a secco, all’estradosso rifinito dal mattonato, all’intradosso da intonaco a base di calce. I laterizi utilizzati in questo elemento di fabbrica hanno le dimensioni 26-12-4.5 per la volta strutturale e 22-22-3 per il mattonato superiore.

#### **2.2.3.3 Chiusure orizzontali intermedie piane**

Si tratta prevalentemente di solai lignei a doppia orditura con travi principali appoggiate sulle pareti trasversali. Questa orditura permette di avere pochi elementi di orditura principali – più ingombranti – o molti elementi secondari – di più facile movimentazione. Travi e travicelli sono parzialmente rifilati per facilitare l’appoggio tra i vari elementi. Il tavolato di tamponamento non risulta particolarmente selezionato in quanto gli elementi non presentano dimensioni costanti.

Per l’orditura primaria il diametro degli elementi oscilla tra i 35-40 cm; tra i 18 e i 25 per la secondaria. Le tavole di impalcato presentano spessore di 3-4 cm. L’essenza maggiormente utilizzata è il castagno.

Le unioni tra travi sono chiodate; tra trave e muro a secco, spesso con intaglio della sezione di appoggio per facilitarne l’inserimento con la muratura. Può essere presente un battuto di detriti e mattonato all’estradosso.

Si osserva la presenza di pianelle in sostituzione del tavolato.

#### **2.2.3.4 Chiusure superiori - le coperture**

È quasi sempre del tipo non spingente; lignea a doppia orditura con tamponamento in tavolato, analogamente alle partizioni orizzontali. In periodo settecentesco, viene occultata all’intradosso mediante un controsoffitto in volte di mattoni in foglio, che concorrono al miglioramento della prestazione termica negli spazi confinati del

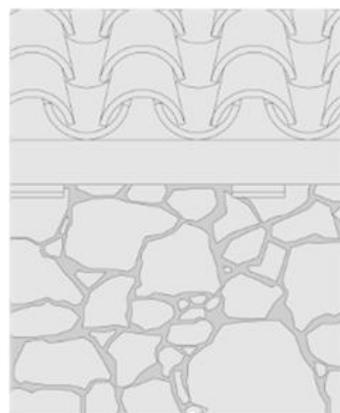
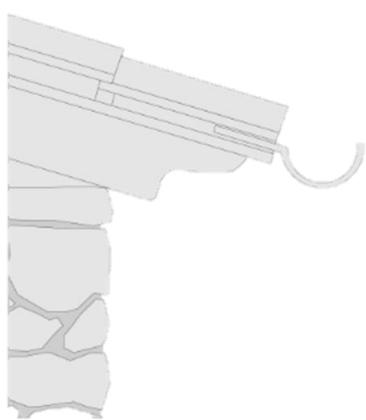
sottotetto abitato. In genere è realizzato su timpani e presenta una o due falde in funzione della tessitura muraria e della tipologia dell'edificio. Il ricorso a capriate è molto raro.

Gli elementi dell'orditura primaria sono generalmente due per campata, disposti ortogonalmente alla direzione della massima pendenza, con sezione appena stondata, di diametro di 30-35 cm, ad interasse di 150 cm e solo in casi particolari, ad esempio di setti non paralleli, di 200 cm. L'orditura secondaria ha interasse medio di 70-80 cm determinata dalla dimensione massima del tavolato.

La connessione tra orditura e tavolato avviene attraverso chiodatura – 15 cm di lunghezza e 0.6 di spessore.

Il manto di copertura è in doppio strato di coppi e controcoppi di laterizio di lunghezza media di 45 cm.

Interessante è il sistema di raccolta delle acque meteoriche, che è ancora possibile osservare nei casi più preservati, ottenuto con una gronda in muratura ricavata in sommità dello spessore murario di facciata o in aggetto su mensole in pietra disposte con pendenza verso l'innesto del discendente, spesso inserito nello spessore della muratura e anticamente realizzato con un tubo in terra cotta di diametro esterno di 80 mm circa, composto da più elementi tra loro collegati con giunto a bicchiere. Le soluzioni più ricorrenti riscontrate nella conclusione sommitale dei muri esterni in corrispondenza dello sporto di gronda sono rappresentate dallo sporto realizzato con palombelle e tavolato; dallo sporto con coppi in aggetto; e dalla soluzione con cornicione in muratura finito a intonaco o strucco.



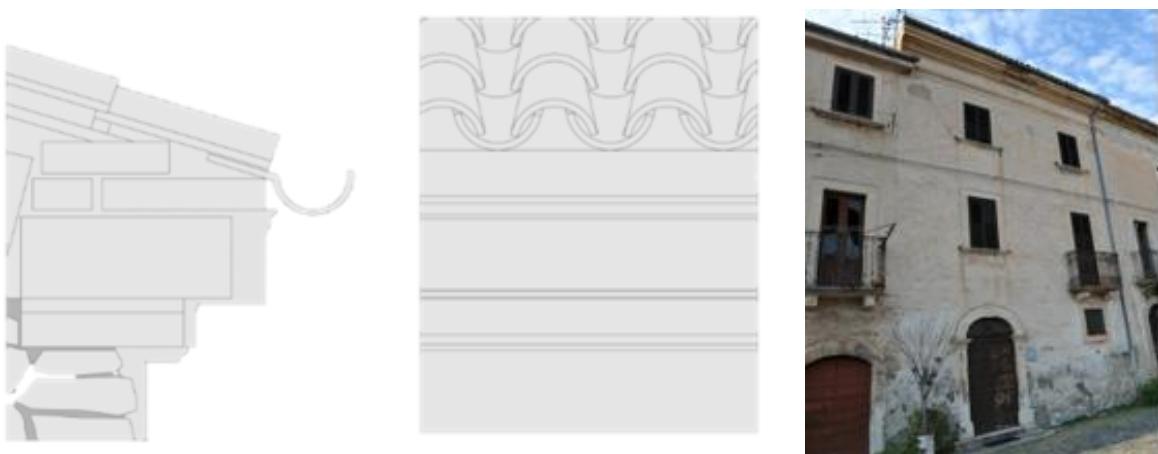


Figura 20 Principali soluzioni adottate nella conclusione sommitale tra muro e copertura

## 2.2.4 PRINCIPALI SOLUZIONI TECNOLOGICHE

### 2.2.4.1 Muratura in pietra squadrata disposta a corsi orizzontali

I paramenti sono costituiti da conci di pietra calcarea lavorati. La tessitura muraria è di tipo regolare e presenta corsi orizzontali di altezze diverse ma con un buono sfalsamento dei giunti verticali. Presenza di elementi disposti ortogonalmente al piano della muratura (diatoni).

Lo spessore della muratura può raggiungere una dimensione variabile tra i 50 e i 90 cm. Gli elementi di pietra calcarea squadrata hanno dimensioni variabili e altezza mediamente pari a 20 cm.



Figura 21 La successione di immagini mostra, da sinistra verso destra, una vista esterna del paramento murario, una sezione longitudinale della muratura, una foto riferita alla tipologia muraria in pietra squadrata rilevata a Navelli, in un aggregato della zona extramuraria

#### **2.2.4.2 Muratura in pietra irregolarmente squadrata disposta a corsi orizzontali**

I paramenti sono costituiti da conci di pietra calcarea appena sbozzati. La tessitura muraria è di tipo irregolare con casuale sfalsamento dei giunti verticali. Presenza di elementi disposti ortogonalmente al piano.

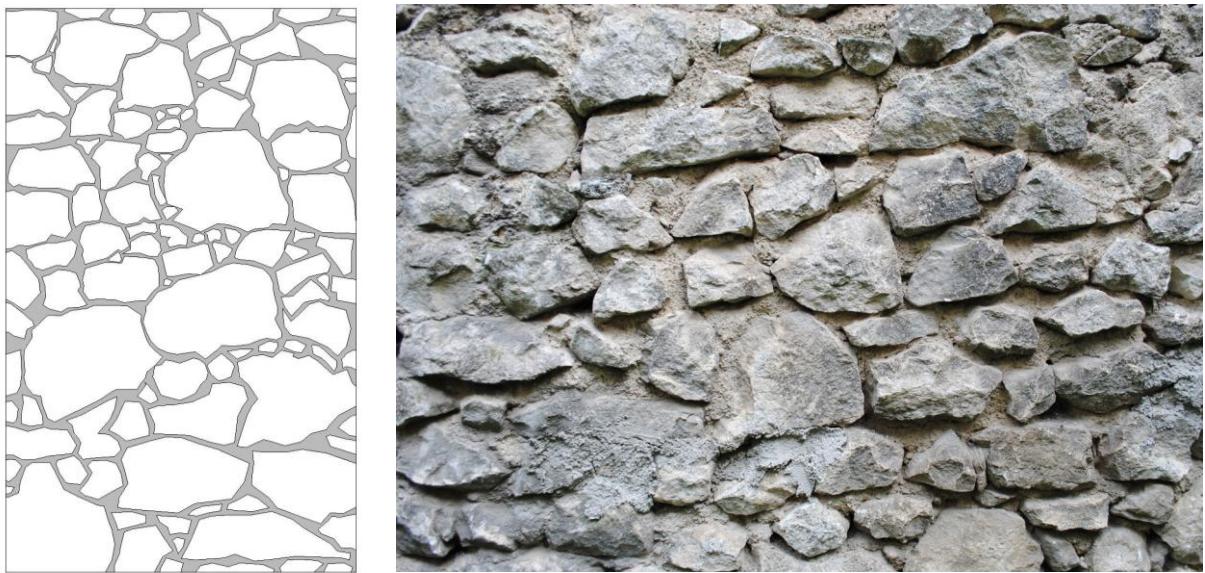


**Figura 22** La successione di immagini mostra, da sinistra verso destra, una vista esterna del paramento murario, una sezione longitudinale della muratura, una foto riferita alla tipologia muraria in pietra irregolarmente squadrata rilevata a Navelli, in un aggregato della zona intramuraria.

#### **2.2.4.3 Muratura in pietrame e malta**

La muratura in pietrame e malta bastarda è quella maggiormente diffusa ed è realizzata impiegando pietre di varia pezzatura legate da malta di calce, disposte a ricorsi irregolari. In sezione, si presenta con doppio paramento e nucleo interno di riempitura costituito da scaglie, pietrame e malta di calce. Spesso vi sono degli elementi di dimensioni maggiori, disposti trasversalmente con funzione di diatoni. Il paramento esterno presenta elementi destinati alla rinzeppatura di quelli più grandi ed è raramente intonacato. Il paramento interno invece, realizzato con elementi meno regolari, risulta spesso finito ad intonaco.

Lo spessore della muratura ha dimensione variabile tra i 50 e i 90 cm. Gli elementi di pietra calcarea hanno dimensione variabile tra i 20 e i 25 cm di lunghezza, tra i 10 e i 15 cm di larghezza e un'altezza di circa 10 cm.

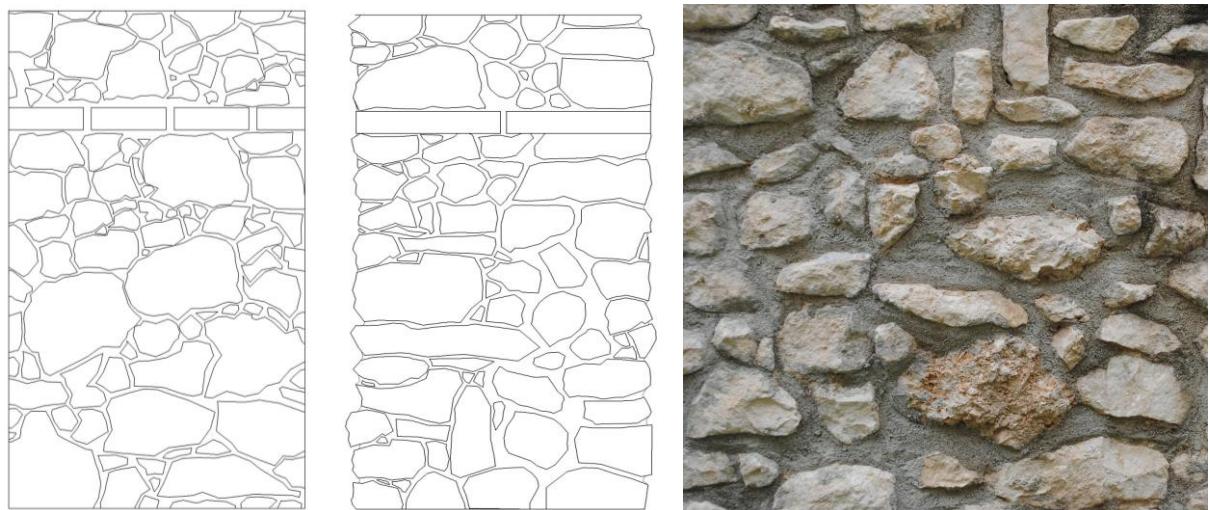


**Figura 23** La successione di immagini mostra, da sinistra verso destra, una vista esterna del paramento murario e una foto riferita alla tipologia muraria in pietrame rilevata a Navelli, in un aggregato della zona intramuraria.

#### 2.2.4.4 Muratura di pietrame con corsi di mattoni

Questa tipologia muraria, di più recente introduzione, si caratterizza per la compresenza di pietrame legato con malta e di laterizi, inseriti per regolarizzare il paramento. In alcuni casi, si è potuto osservare, al posto dei corsi in mattoni, delle zeppe in laterizio. Il nucleo è realizzato con elementi lapidei più piccoli e frammenti di materiale diverso.

La sezione presenta una dimensione variabile tra i 40 e i 70 cm, composta da orizzontamenti in mattoni di dimensione standard.



**Figura 24** Vista esterna del paramento murario, una sezione longitudinale della muratura, una foto riferita alla tipologia muraria in pietrame e corsi di mattoni rilevata a Navelli, in un aggregato della zona intramuraria.

#### 2.2.4.5 Cantonale

Il cantonale è realizzato utilizzando grossi conci di pietra squadrata, con finitura superficiale a scalpello. I conci hanno dimensione variabile, generalmente presentano la dimensione maggiore con lunghezza variabile tra i 45 e i 60 cm, ma possono raggiungere gli 80 cm.

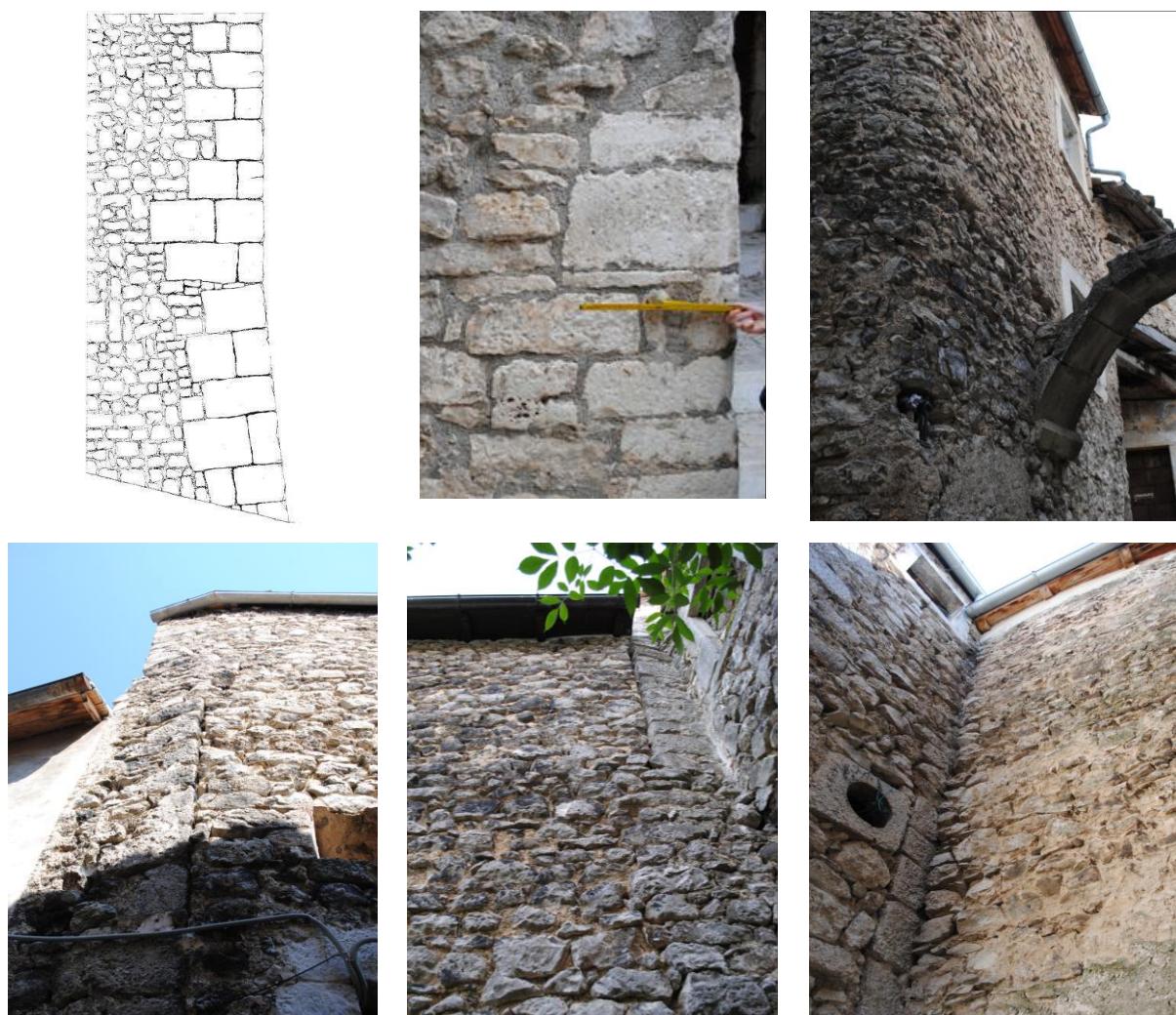


Figura 25 La successione di immagini mostra, da sinistra verso destra in senso orario, la rappresentazione grafica di un tipico cantonale, la foto di un cantonale; uno spigolo di edificio in assenza di cantonale; un cantonale interrotto in altezza e ripreso nella parte sommitale dello spigolo; uno spigolo con cantonale a partire dal secondo livello; e uno spigolo con cantonale solo al primo livello.

#### 2.2.4.6 Basamento di “casa a muro”

Alla base delle “case a muro”, sviluppate sulla cinta muraria seguendo l’andamento ellittico del borgo, si individuano grandi masse murarie edificate a scopo difensivo. Sono costituite da robusti elementi lapidei, prevalenti per dimensioni rispetto agli altri disposti in strati ordinati, che si rastremano verso l’alto in contrasto con il pendio. Questi corsi poderosi costituiscono piani regolari al di sopra dei quali sono state in seguito erette le cosiddette “case a muro”. Sono costituiti da pietre di dimensioni abbastanza regolari e di forma per lo più squadrata. Raggiunta un’altezza in genere di non più di 3-4 metri il profilo del basamento recupera la perpendicolarità e si raccorda al muro perimetrale dell’edificio.



**Figura 26 Rappresentazione grafica di un tipico basamento e la foto di una “casa a muro” di Navelli.**

#### 2.2.4.7 Aggetto

La tecnica dell'aggetto viene utilizzata in maniera diffusa per risolvere l'ammorsamento dei profferli alle murature esterne delle unità abitative. In questi casi il profilo della muratura sporge rispetto al normale piombo. La tecnica di esecuzione della parte aggettante tiene conto dell'inserimento di elementi di lunghezza maggiore rispetto agli altri; in genere sul blocco inferiore si poggia un secondo blocco di dimensioni maggiori su cui poi è appoggiata la scala. Tale elemento viene chiamato anche barbacane e per la sua conformatone ricorda un'ala di uccello. Ciò permetteva alla pare inferiore el muro di essere arretrata rispetto al filo muro superiore e quindi no influiva sulla larghezza delle strade già di per se limitata

Generalmente vi è un rientro di circa 20 cm. Il primo blocco con funzione di mensola presenta una lunghezza di circa 60 cm, una larghezza di 20 cm ed un'altezza tra gli 8 e i 10 cm.



**Figura 27** Tipico aggetto; la foto di una “casa a profferlo” di Navelli; a destra due aggetti per il sostegno di un profferlo a Castelvecchio Calvisio.

#### 2.2.4.8 Solai

Le principali tipologie di solai rinvenute nel sopralluogo, facilmente visibili negli edifici diruti, già rilevate nella letteratura specifica, sono riconducibili alle seguenti classi: solaio in volte di mattoni in foglio; solaio ligneo – tutto legno o legno e pianella; solaio in putrelle e voltine.

##### 2.2.4.8.1 Solaio voltato

La partizione orizzontale tra piano terra ed piano primo avviene spesso mediante l’impiego di volte. Le tipologie rilevate sono principalmente tre. Le più antiche sono realizzate utilizzando la pietra, quelle più recenti sono in laterizio, per lo più con mattoni disposti in foglio.

Nello sviluppo tipologico-costruttivo degli organismi edilizi si assiste al trasferimento del sistema voltato dagli orizzontamenti interni alle “case ad arco” e ai profferli di accesso al primo piano.

“Volte del tipo monostrato di mattoni disposti in foglio sono inserite negli organismi edilizi di Castelvecchio Calvisio in sostituzione dei solai in legno. Questi elementi sono realizzati indipendentemente, per essere portanti o di controsoffitto”<sup>15</sup>.

Sull’estradosso, è ancora possibile trovare un rinfianco di materiale arido costipato a favore della resistenza meccanica del sistema.

L’ammorsamento con la muratura d’ambito avviene attraverso la realizzazione di una traccia all’altezza dell’imposta della volta.

Le dimensioni dei mattoni impiegati nelle volte in foglio, rilevate in loco, è di 26x12x4,5 cm. Lo spessore rilevato delle volte nel loro punto più stretto è di circa 15 cm.

---

<sup>15</sup> A. Zordan, op. cit.



**Figura 28 Esempi di solaio voltato**

#### 2.2.4.8.2 *Solai in legno*

La tipologia più diffusa è a doppia orditura con travi principali poggiante sulle pareti trasversali e travi secondarie a passo definito dal tipo di tamponamento utilizzato – pianelle o tavolato. Lo strato di ripartizione è generalmente un tavolato su cui viene spesso posato uno strato di finitura in battuto di detriti o mattonato.

Può essere presente una parziale finitura tra trave e travetto inserita per ottimizzarne l'appoggio. Più spesso, il dormiente, per la ripartizione dei carichi nella sede d'appoggio della trave, non è presente e l'elemento ligneo poggia direttamente sulla muratura. Raramente venivano utilizzati degli elementi lapidei come mensole.

Gli elementi lignei sono legati tra loro attraverso chiodature. Le travi (generalmente di castagno) sorreggono un tavolato dello spessore di 3 o 4 cm. L'orditura principale è realizzata con elementi di legno stondato di diametro 35-40 cm, quella secondaria presenta diametri minori, circa 15-20 cm. Sono stati rintracciati veri e propri tronchi di albero con diramazioni e non modellati.

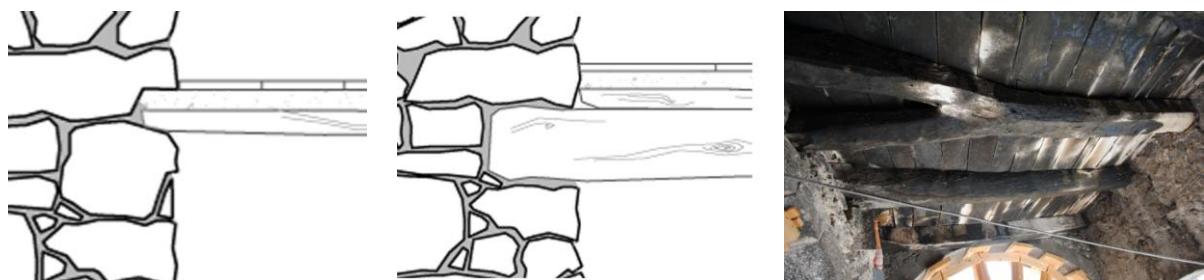


Figura 29 Esempi di solaio in legno

#### 2.2.4.8.3 *Solaio a putrelle e voltine*

I solai in voltine di laterizio con orditura portante in putrelle d'acciaio è pratica diffusa a partire dalla fine del XIX secolo. Come per le volte, l'uso dei mattoni in foglio permette di economizzare il materiale. Successivamente, le voltine sono state sostituite da tavelloni in laterizio di più facile posa.

Gli archi formati dalle voltine hanno una freccia in genere pari ad 1/10 dell'interasse tra le putrelle che non supera mai il metro.



Figura 30 Esempi di solaio a putrelle e voltine ("volterrane")

#### 2.2.4.9 Coperture

Le coperture sono generalmente realizzate con doppia orditura lignea, a una o due falde: a "leggio", utilizzate principalmente nei casi delle schiere accoppiate e a "capanna" per gli edifici singoli.

L'utilizzo di capriate è molto limitato, generalmente nelle cellule abitative di testata.

Gli elementi della struttura lignea principale sono solitamente due per ogni cellula abitativa di diametro circa 30-35 cm e sono appoggiati sulle pareti trasversali - a timpano - ad un interasse di circa 1,50 metri. Sull'orditura principale è appoggiata la secondaria, secondo un interasse di circa 70 cm, e su questa, il tavolato di ripartizione che sostiene il manto di copertura.

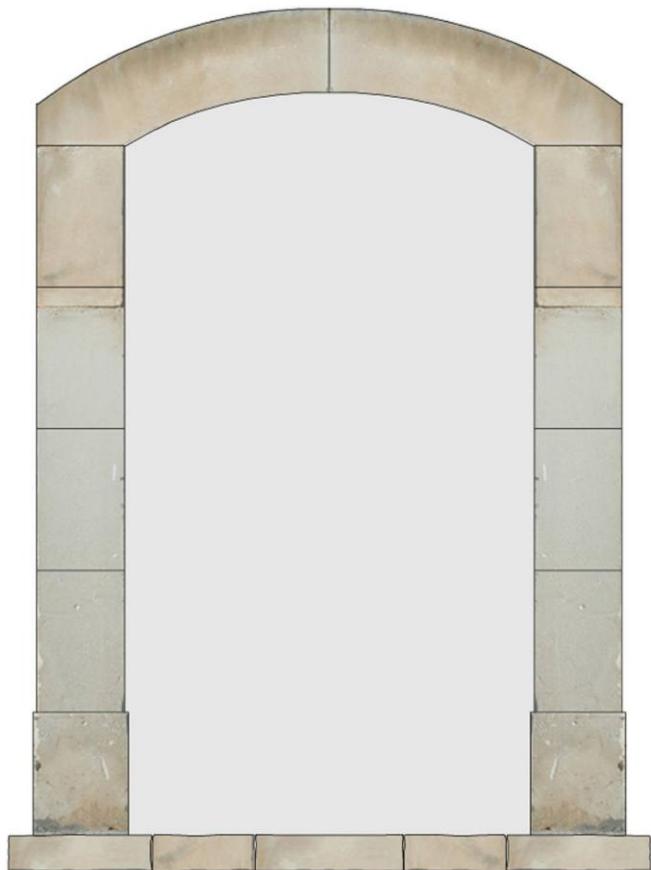


Figura 31 Coperture lignee

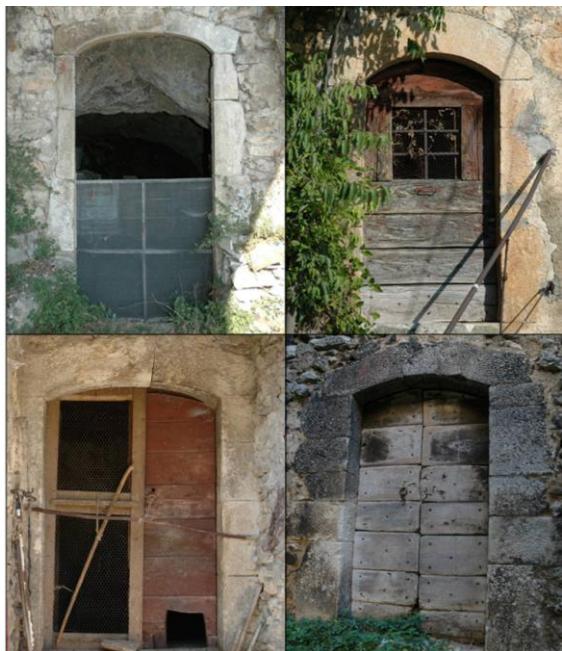
#### 2.2.4.10 Abaco aperture - porte



Figura 32 Tipologia 1 - Portale ad arco a tutto sesto in conci di pietra a punta decorato. Blocchi all'imposta dell'arco e alla base delle spalle in pietra decorata. Spalle in blocchi di pietra squadrati. Soglie in blocchi di pietra irregolarmente squadrati



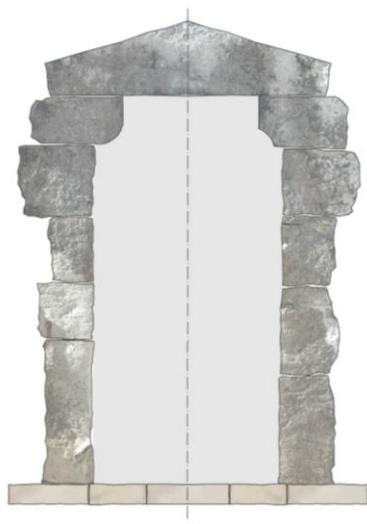
**Figura 33 Portale con arco basso in cornici di pietra senza concio centrale. Blocchi all'imposta dell'arco e alla base delle spalle in pietra non decorate, spalle in blocchi di pietra squadrati. Soglia in blocchi di pietra irregolarmente squadrati.**



**Figura 34** Portale con arco a tutto sesto in conci di pietra grezza con concio centrale a punta e decorato. Blocchi all'imposta dell'arco e alla base delle spalle in pietra decorata, spalle in blocchi di pietra irregolarmente squadrati. Soglia in blocchi di pietra irregolarmente squadrati.



**Figura 35** Portale con architrave monolitico. Blocchi all'imposta dell'arco a ella base delle spalle in pietra non decorata, spalle in blocchi di pietra irregolarmente squadrati. Soglia in blocchi di pietra irregolarmente squadrati.



**Figura 36** Portale con architrave monolitico triangolare in pietra grezza. Blocchi all'imposta dell'arco in pietra grezza sagomati concavi o convessi alla base delle spalle in pietra grezza, spalle in blocchi di pietra irregolarmente squadrati. Soglia in blocchi di pietra irregolarmente squadrati.



**Figura 37** Portale con arco ribassato in pietra con concio centrale e sopraporta. Blocchi all'imposta dell'arco e alla base delle spalle in pietra grezza, spalle in blocchi di pietra irregolarmente squadrati. Soglia in blocchi di pietra irregolarmente squadrati.

### 2.3 LO STATO DEGLI INSEDIAMENTI NELL'ATTUALITÀ

I valori complessivi dedotti dal sistema informativo riportano un totale di:

- 328 edifici per Navelli per un complesso di mq 23788 di superficie edificata con una media quindi di soli mq 73 per ogni edificio.
  - 119 edifici per Civitaretenga per un totale di mq 8772,23 con una media di mq 74 per edificio
- Dunque, in entrambi i casi, una struttura edilizia, non solo fragile, ma anche notevolmente frammentata.

### 2.3.1 LE CONDIZIONI STATICHE E DELLO STATO DI MANUTENZIONE

#### 2.3.1.1 Navelli

Il rilievo ha registrato, a parità di resistenza strutturale, la stretta concatenazione tra acclività del pendio e stato dei danni. I maggiori danni sono collocati lungo l'asse via Risorgimento – San Pasquale corrispondente alla cinta muraria antica.

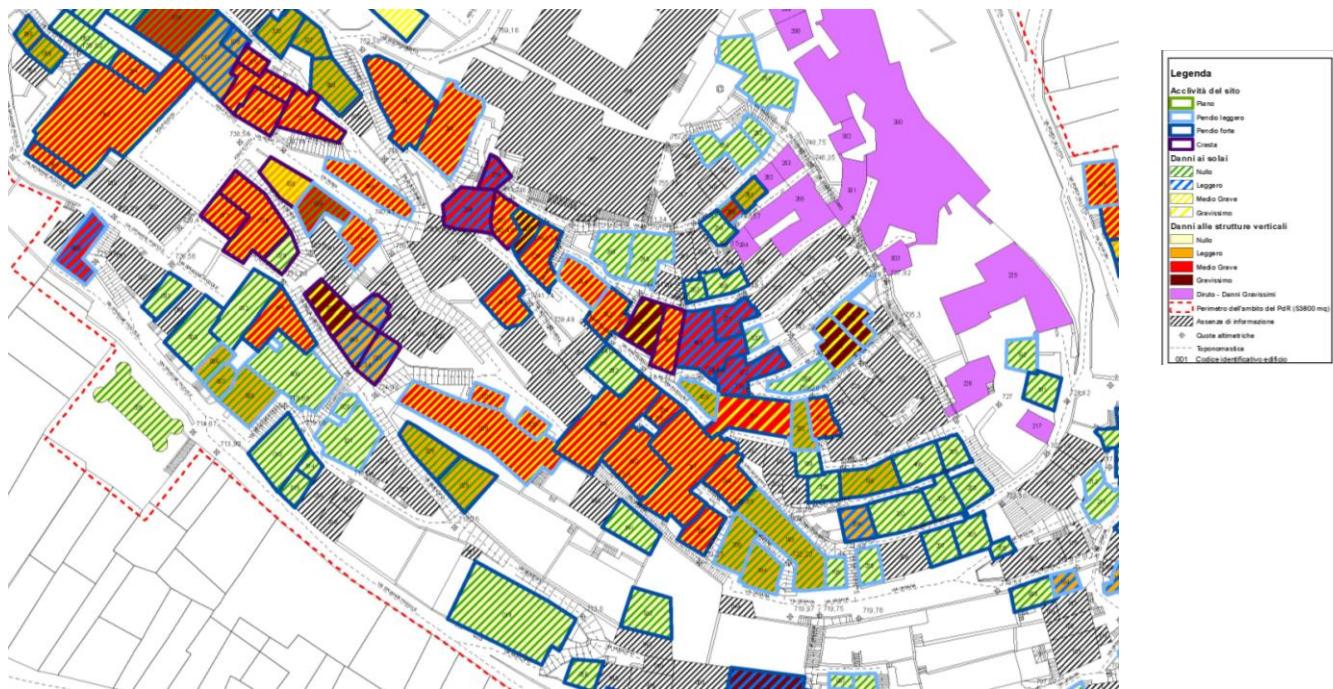


Figura 38 - Danni degli edifici e acclività del sito - Navelli

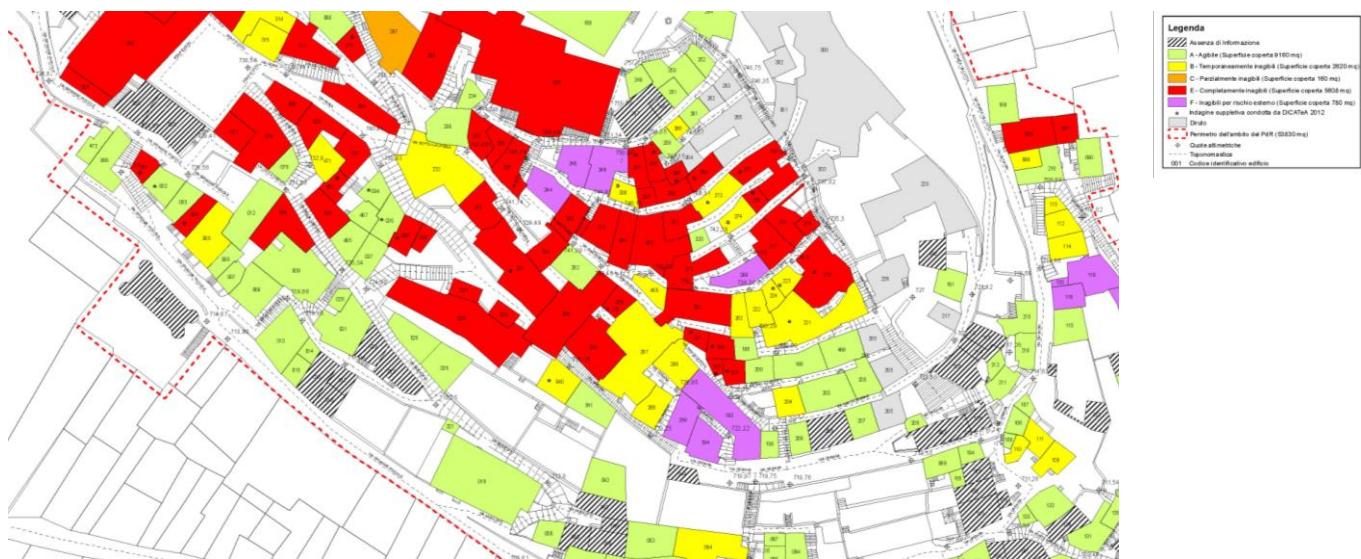


Figura 39 - Navelli - Danni e livello di inagibilità – estratto (fonte: Comune di Navelli – Dip. Protezione Civile)

### 2.3.1.2 Civitaretenga



Figura 40 - Civitaretenga - Danni e acclività del sito - estratto tav. C.5.2.

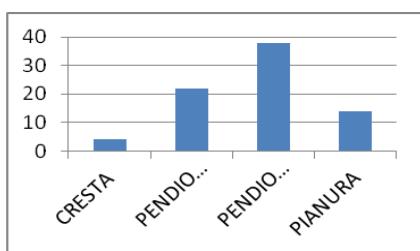


Grafico 1 - Civitaretenga. Edifici per acclività del sito

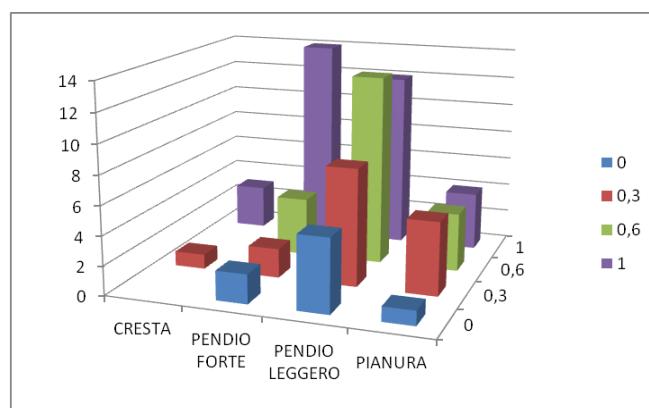


Grafico 2 - Civitaretenga. Edifici per classe di danno alle strutture verticali ed acclività del sito

### 2.3.2 USO DEGLI EDIFICI

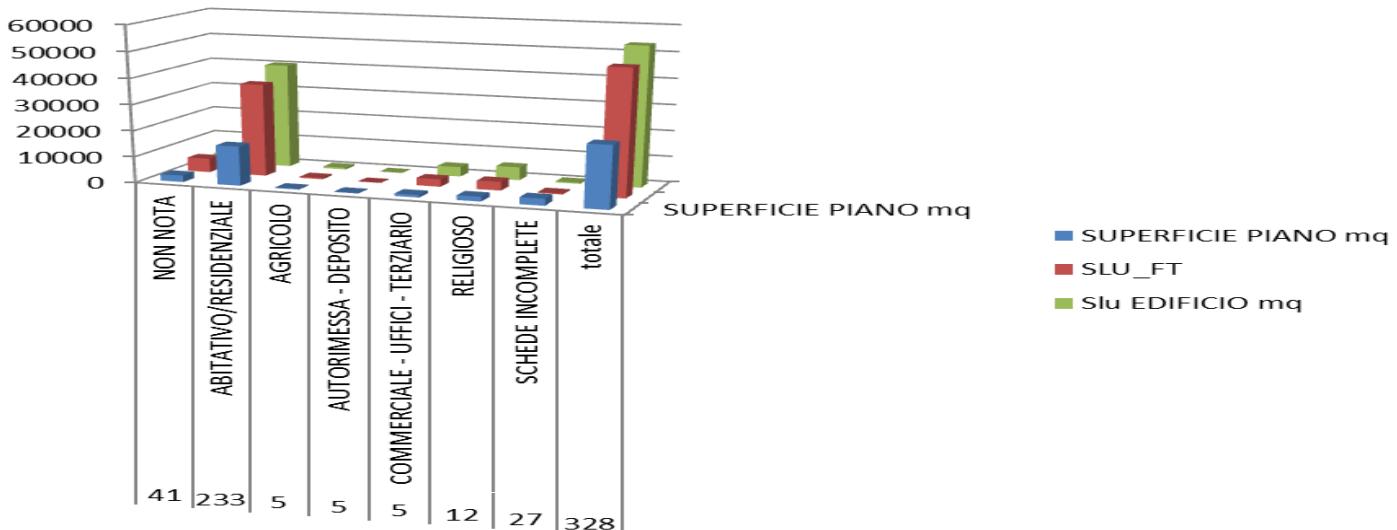


Grafico 3 - Navelli - Edifici secondo l'uso del piano terreno

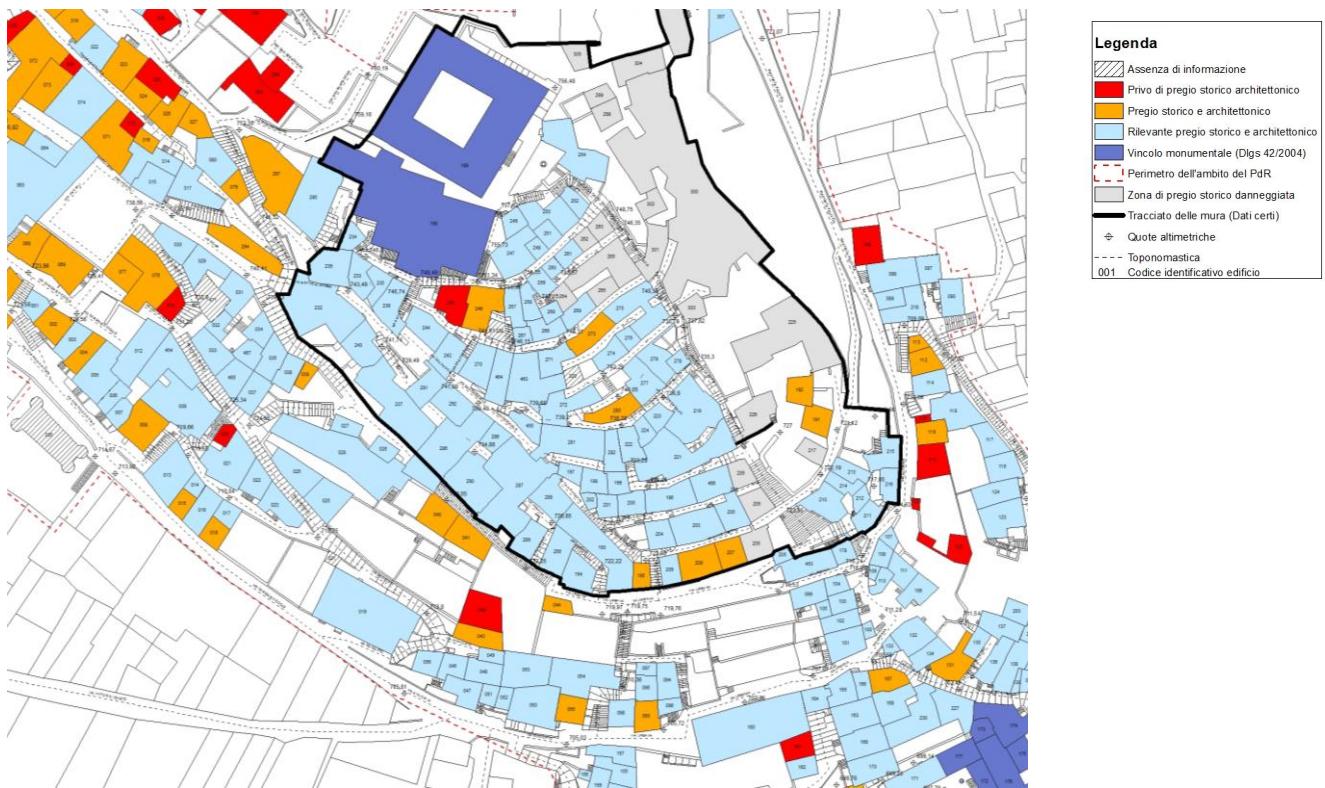
### 2.3.3 VALORE STORICO ED ARCHITETTONICO DEGLI EDIFICI

Anche se è fuori discussione che i due centri storici di Navelli e Civita debbano essere oggetto di tutela integrale, è indispensabile approfondire lo studio delle caratteristiche storico architettoniche dei singoli edifici al fine di individuare diversi gradi di trasformabilità, diverse priorità di intervento e i conseguenti costi di conservazione e ricostruzione, così come peraltro richiesto dalle normative vigenti, nonché impedire non desiderabili compromissioni del patrimonio storico e architettonico.

L'individuazione del pregio degli immobili si è basata sui dati desunti dai sopralluoghi e dalle informazioni di fonte storico e documentaria.

Sono state individuate 4 categorie:

- edifici tutelati ai sensi della L.N. 1089/39 e della L.N. 1497/39 e successive modifiche e integrazioni, segnatamente dal Codice dei beni Culturali ossia D.Lgs. 42 del 22 gennaio 2004 Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge numero 137 del 6 luglio 2002 - così come modificato dal D.Lgs. 24 marzo 2006, n. 156 e D.Lgs. 24 marzo 2006, n. 157 nonché dal D.Lgs. 26 marzo 2008, n. 62 e D.Lgs. 26 marzo 2008, n. 63;
- edifici di particolare interesse storico ed architettonico, per materiali, tecniche costruttive, apparato decorativo, materiali, rarità o singolarità;
- edifici di particolare interesse storico ed architettonico in qualche modo assimilabili ai precedenti ma di qualità inferiore (per materiali, tecniche, apparato decorativo) ovvero caratterizzati da fenomeni di maggiore alterazione delle caratteristiche di pregio;
- edifici privi in tutto o in parte di interesse storico architettonico: tale categoria comprende sia edifici antichi gravemente ed irreparabilmente alterati, quanto edifici recenti.



**Figura 41** Navelli - Precio degli edifici (particolare della Tav. D.1.1)



**Figura 42** Navelli - Precio degli edifici (particolare della Tav. D.1.2)

### **3 LE PROPOSTE DEL PIANO DI RICOSTRUZIONE**

#### **3.1 L'INDIVIDUAZIONE DEGLI INTERVENTI**

##### **3.1.1 INDICAZIONI OPERATIVE**

Dall'individuazione dei valori storici, architettonici, ambientali e tipologici e costruttivi e del grado di trasformabilità, inteso come indicatore della capacità dell'organismo edilizio o di parti di esso di subire modificazioni finalizzate al ripristino o al miglioramento delle prestazioni in funzione del soddisfacimento di determinati requisiti, scaturisce la verifica di compatibilità attraverso la quale si pongono in relazione i livelli di trasformabilità degli organismi edili-architettonici, il sistema dei valori e le esigenze di trasformazione, investendo anche gli spazi di relazione, importanti componenti nella formazione e definizione dello spazio urbano dei sistemi edili e del loro valore ambientale.

Il progetto integrato di recupero di strade, piazze, spazi, spazi verdi, inoltre, concorre in modo significativo alla salvaguardia dei tessuti edili, anche attraverso il rispetto dei valori di cultura materiale da essi espressi.

Solo attraverso una accurata lettura critica del rilievo finalizzato agli interventi di recupero è possibile iniziare a delineare i principi guida per il corretto recupero di un contesto urbano storico consolidato.

Tra progetto di recupero ed esiti del rilievo devono necessariamente potersi innescare reciproche relazioni perché se anche è vero che la tipologia delle operazioni di rilievo è commisurata alla finalità del progetto, sono molto spesso le informazioni che emergono dalla fase conoscitiva che orientano e, in un certo senso, suggeriscono le scelte e le modalità di intervento, a partire dalla definizione degli aggregati edili, sui quali effettuare progetto di intervento congrui con le caratteristiche dell'edificato e omogenei per gli interi blocchi.

Un altro tema di particolare rilievo è quello legato all'individuazione delle zone sulle quali effettuare interventi coordinati di iniziativa pubblica, volti non solo alla riqualificazione urbana, ma anche alla valorizzazione ambientale dell'intero contesto, inteso come nella sua accezione più ampia di paesaggio urbano caratterizzato da un'immagine urbana che lo identifica in modo univoco.

##### **3.1.2 METODOLOGIA**

Gli interventi sono stati individuati nel modo più possibile oggettivo tenendo conto dei seguenti fattori:

- pregio e qualità degli edifici;
- pericolo per l'incolinità pubblica
- pericolo di ulteriore degrado
- articolazione degli interventi per unità minime d'intervento al fine di ottimizzare la resistenza aggregata dei vari complessi edili

##### **3.1.3 VALUTAZIONE DEGLI AGGREGATI EDILI**

Le proposte di aggregato obbligatorio<sup>16</sup> sono state analizzate e cartografate.

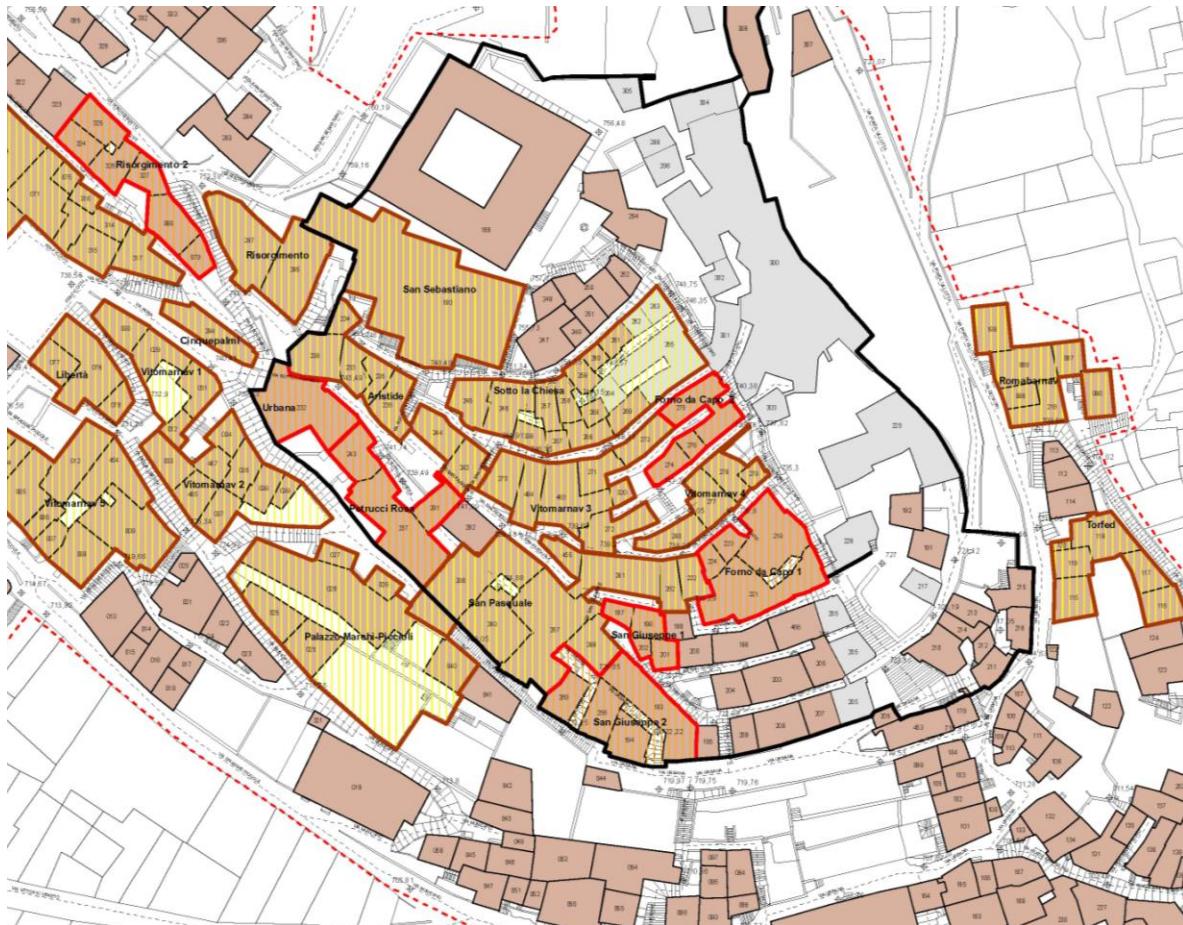
Le proposte degli aggregati obbligatori dei cittadini per entrambi i centri storici sono state ritenute complessivamente corrette. La normativa del Pdr contiene tuttavia indicazioni e prescrizioni di raccordo tra i vari aggregati, al fine del necessario coordinamento delle operazioni di consolidamento strutturale.

La filosofia dominante il Pdr è stata quella della ricostruzione così com'era.

---

<sup>16</sup> “Per aggregato strutturale può intendersi un insieme non omogeneo di edifici (unità edilio-strutturali), interconnessi tra loro con un collegamento più o meno strutturalmente efficace determinato dalla loro storia evolutiva, che possono interagire sotto un'azione sismica o dinamica in genere” Rif: OPCM 3820, OPCM 3832; (Il Commissario delegato per la Ricostruzione - Presidente della Regione Abruzzo Ufficio Coordinamento Ricostruzione -)

### 3.1.3.1 Navelli



**Figura 43 - Navelli - aggregati edilizi obbligatori - estratto della tav. B.1.1**

### **3.1.3.1.1 Considerazioni generali**

Il centro storico di Navelli risulta parzialmente "coperto" da proposte di aggregato (circa 1/3 della superficie complessiva degli isolati urbani).

Le ragioni sono essenzialmente le seguenti:

- Oggettivamente la scossa sismica appare essere stata meno violenta che a Civitaretenga o comunque meno invasiva. Tant'è che gli edifici dichiarati inagibili sono in proporzione minori che a Civitaretenga, nonostante la notevole acclività del sito
  - Buona parte dell'area oggetto del piano di ricostruzione è interessata da edifici abbandonati in pessime condizioni statiche e da pericolanti rovine. Tali edifici, per la stragrande maggioranza già non abitati al momento del sisma, sono stati ulteriormente danneggiati, ma tale degrado aggiuntivo non è stato accertato tempestivamente perché su tali edifici non sono state redatte tempestivamente le schede AFDES.

Poiché il piano di ricostruzione ex sisma 2009 non può non tenere conto dei rischi per la statica degli edifici oggetto di ricostruzione (e conseguentemente alla pubblica incolumità) derivanti dall'abbandono di vaste zone del centro storico a causa di eventi sismici più remoti, agli aggregati dei privati sono state aggiunti altri aggregati obbligatori di iniziativa pubblica (perimetro in colore rosso nella tav. B.1.1.) sui quali effettuare interventi di messa in sicurezza, ovvero interventi di

### **3.1.3.1.2 Analisi dettagliata delle proposte**

1. Aggregato Di Iorio, p. 743 F. 24 , in Via Villotta proposto da Di Iorio Maria Consiglia, dichiarato di proprietà al 100%, progetto Ing. Di Nino Rocco. Non può parlarsi propriamente di aggregato, bensì di un edificio isolato di valore ambientale, collocato ai margini del centro storico, con strutture verticali in pietra. Volumetria complessiva pari a mc 312. Classe di agibilità C.
2. Aggregato San Pasquale, particelle 930, 931, 932 Fo. 24. proposto da Torlone Alma e altri, che si dichiara proprietaria al 70%. Il progetto è dell'Ing. Alterio Mariano. Le strutture verticali sono in pietrame con notevoli crepe e lesioni. Le strutture orizzontali sono in volte in pietra piani inferiori e in mattoni ai piani superiori . strutture delle coperture in legno, rivestimento in coppi con terrazzi praticabili. La superficie coperta dichiarata ammonta a mq 2051,7 per un volume totale di mc 6560 con la previsione di 2 unità di intervento.
3. Palazzo Marchi – Piccioli, Fo. 24, proposto da Piccioli, Maria Teresa proprietaria al 100%, progetto dell'Arch. Piccioli, Maria Teresa. L'aggregato riguarda il complesso di interesse eccezionale del palazzo Piccioli e pertinenze, situato all'accesso da ovest del centro storico. Le strutture verticali sono in pietra e malta, in gran parte intonacate . le strutture verticali sono costituite da volte in pietra piani inferiori e in mattoni ai piani superiori. Le lesioni riguardano soprattutto il secondo piano. Classe di agibilità: E. La superficie coperta ammonta a mq 358 per una volumetria di circa mc 2313, ed una SLP di mq 1218,05.
4. Aggregato Cinquepalmi, p. 704 Fo 24, collocato in Via Roma e Via Del Riscatto, proposto da Cinquepalmi Francesco, progetto dell'Ing. Angelone Sebastiano. L'aggregato comprende una striscia sottile di case in prossimità della piazza Piccioli di antica costruzione, con parti rifatte o aggiunte dopo il 1930. Le strutture orizzontali, volte in pietra, sono state in parte sostituite. Strutture delle coperture in legno (in parte piana) materiale di rivestimento in coppi. Classe di agibilità E. Superficie coperta dichiarata pari a mq 139,46 e volumetria totale pari a mc 935,4.
5. Aggregato Risorgimento, p. 705, 706 Fo 24, collocato in Via del Risorgimento, proposto da Cantalini Rosa e altri, proprietaria al 50%, con progetto dell'Ing. Angelone Sebastiano. Comprende alcuni edifici isolati a nord dell'aggregato Cinquepalmi. Le murature sono in pietrame con lesioni, cedimenti e sfilamenti. Le volte sono in pietra e laterizio. Le strutture delle coperture sono in legno, rivestimento in coppi. Classe di agibilità: varia. Superficie coperta pari a circa mq 952,9 e volume complessivo pari a mc 2408. Sono proposte 8 unità d'intervento separate.
6. Aggregato Piazza Piccioli, particelle 660, 661, 670, 672, 674, Fo 24, collocato in via Roma, proposto da Zona Margherita e altri con progetto dell'Arch. Cianfarano Elio. Si tratta di un aggregato di elevato interesse architettonico e monumentale in posizione piuttosto acclive. Le strutture verticali sono in pietrame. Le strutture orizzontali sono volte in pietra e laterizio. Lo stato dell'agibilità è vario. La volumetria complessiva ammonta a mc 13157 per una SLP di mq 4155.
7. Aggregato Vitomarnav 1, p 838, 839, 844, 846 Fo 24 , sito in via della Libertà, proposto da Papi Paolo, e altri , proprietari all' 86%, progetto di Vittorini Andrea. Strutture verticali in murature di pietrame con quadro fessurativo medio grave. Volte a botte in pietrame o a crociera in mattoni parzialmente lesionate. Orditura della struttura di copertura in legno con rivestimento in coppi. Si denota la presenza di dissesti o avvallamenti. Classe di agibilità E. Superficie coperta pari a mq 786,15, volumetria pari a mc 2358,45.
8. Aggregato Vitomarnav 2, particelle 849, 850, 851,852,853,854, 1578, Fo 24, collocato in Via della Libertà, proposto da Federici Benedetti Paolo Antonio e altri, con proprietà rappresentate al 78%, progetto di Vittorini Andrea. Murature di pietrame con quadro fessurativo medio grave, volte a botte in pietrame o a crociera in mattoni parzialmente lesionate, orditura in legno e copertura in coppi. Presenza di dissesti o avvallamenti. Classificazione agibilità A. Volumetria totale mc 3114,06 SLP mq 1019,33.
9. Aggregato Vitomarnav 3, p. 923 Fo 24, collocato in Via San Pasquale, proposto da Santucci Sinibaldo e altri con proprietà pari al 54%, progetto di Vittorini Andrea. Presenta murature di pietrame con quadro fessurativo medio grave, volte a botte in pietrame o a crociera in mattoni parzialmente lesionate; orditura del tetto in legno, copertura in coppi. Presenza di dissesti o avvallamenti. Agibilità E, volumetria pari a mc 3641 SLP mq 1073.

10. Aggregato Vitomarnav 4, p. 929 Fo 24, Via Forno da Capo proposto da Torlone Maria Fiorella e altri, che rappresenta il 59% della proprietà, progetto di Vittorini Andrea, murature di pietrame con quadro fessurativo medio grave, volte a botte in pietrame o a crociera in mattoni parzialmente lesionate, orditura del tetto in legno, copertura in coppi, presenza di dissesti o avvallamenti, classe di agibilità E, Volume mc 1600, SLP mq 625,54.
11. Aggregato Vitomarnav 5, p. 29, 816, 817, 820, 827, 828, 829, 834, 1600 Fo 24, proposto da Rudel Valentina e altri che rappresenta l'80% della proprietà, progetto di Vittorini Andrea, murature in pietrame con quadro fessurativo medio grave, volte a botte in pietrame o a crociera in mattoni parzialmente lesionate, orditura del tetto in legno, copertura in coppi, presenza di dissesti o avvallamenti, volumetria mc 7200SLP mq 2358
12. Aggregato Romabarnav, p. 764, 766, 1288, Fo 24, collocato in Via Pereto, presentato da Martino Anna e altri con rappresentanza del 93% della proprietà, progetto di Mastrapasqua Antonio Carlo, risalente al 1800. Murature di pietrame con quadro fessurativo medio grave, struttura lignea e copertura in coppi, volumetria mc 3207 SLP mq 1069.
13. Aggregato Aristide, p. 907, 909 Fo 24, collocato in Via Sotto la Chiesa, proposto da Pasquariello Anna e altri con rappresentanza dei proprietari al 83%, progetto di Angelone Sebastiano. L'aggregato, di costruzione anteriore al 1700 ha murature di pietrame con quadro fessurativo medio, volte di pietra e mattoni parzialmente lesionate, struttura del tetto lignea e copertura in coppi. Classe di agibilità E. Superficie coperta mq 1124 Volume mc 3372.
14. Aggregato Sotto la Chiesa, p. 910, 914, 917, 918, 919, 920, 921, 922, 1544 Fo 24, collocato in Via Sotto la Chiesa, proposto da Maurizi Rosanna e altri con rappresentanza proprietaria pari al 100% progetto di Marino Bruno. Murature di pietrame, volte pietra/mattoni e solai in laterizio, struttura del tetto lignea e copertura in tegole. Classi di agibilità: A, B, F.
15. Aggregato Libertà, p. 823, 824 Fo. 24, in Via della Libertà, proposto da Cantalini Enrico, con 96% della proprietà, progetto di Angelone Sebastiano, murature di pietrame con quadro fessurativo medio, volte di pietra e mattoni parzialmente lesionate, struttura del tetto lignea e coperture in coppi. Agibilità: A,E. Volumetria mc 1914, SLP mq 709.
16. Aggregato Torfed, p. 974 Fo 24, Via dei Mori, proposto da Magnanti Ida e altri con rappresentanza proprietaria pari al 100%, progetto di Angelone Sebastiano. Strutture verticali in murature di pietrame con quadro fessurativo medio, strutture orizzontali in volte di pietra e mattoni parzialmente lesionate, struttura del tetto lignea, copertura in coppi. Classe di agibilità A, E. Superficie coperta mq 838,35 Volume mc 3035.
17. Aggregato Petrucci, p. 908 Fo 24. Si tratta in realtà di una dichiarazione di disponibilità a legarsi con altri proprietari presentato da Petrucci Rosa, proprietaria al 100%.
18. Aggregato Chiesa San Sebastiano, p. E, Fo 24, San Pelino, proprietà dell'Arcidiocesi L'Aquila (Mons. Giuseppe Molinari) al 94%, progetto a cura di Tecno Art - Marco De Carolis. L'aggregato di elevatissimo valore, risalente dal 1400 al 1600, comprende la Chiesa di San Sebastiano e annessi. Superficie coperta mq 805.

### **3.1.3.1.3 Nuovi aggregati**

Il Piano ha previsto l'individuazione di ulteriori aggregati di iniziativa pubblica diretti ad intervenire anche su porzioni del territorio già gravemente danneggiate a causa di eventi sismici risalenti nel tempo ed in parte abbandonate. Va da sé che la presenza di tali vaste aree degradate e pericolose impedisce una corretta fruizione del rimanente dell'insediamento storico. Alcuni perfezionamenti sono stati richiesti dalla provincia dell'aquila in sede di accordo di programma. L'Ufficio Pdr USRC ha richiesto ulteriori modifiche ed aggiustamenti nei mesi di novembre e dicembre 2013

### 3.1.3.2 Civitaretenga



Figura 44 - Aggregati edili obbligatori a Civitaretenga - estratto della Tav. B.1.2.

#### 3.1.3.2.1 Considerazioni generali

Il centro storico di Civitaretenga risulta integralmente coperto da proposte di aggregato avanzate dai privati cittadini. Solo la Chiesa di San Salvatore non era compresa.

#### 3.1.3.2.2 Analisi dettagliata delle proposte

1. Aggregato CS CIV 01, p. 381, 422, 510, 419, 420, 437, 440 Fo 24, Via Giudea 1, proposto da Muzio Mario e altri con il 75% della proprietà, progetto di De Amicis Pierluigi. L'aggregato di antichissima formazione (1200) ha murature di pietrame con un quadro fessurativo medio-grave, volte di pietra e mattoni parzialmente lesionate, struttura del tetto lignea copertura coppi. Agibilità E. Superficie coperta 2600, volume mq 22.000
2. Aggregato CS CIV 02, p. 379, 411, 418, 436 Fo 13, Via Giordano Bruno, proposto da Centofanti Barbara e altri, con rappresentanza della proprietà al 75%, progetto di De Amicis Agapito , Agibilità E, superficie coperta mq 280.
3. Aggregato CS CIV 03, p. 453, 454, 456, Fo 13, Via Giordano Bruno, presentato da Rosa Valter e altri, con rappresentanza della proprietà al 70%, progetto di Di Rosa Giancarlo, datazione al 1200. Strutture verticali in murature di pietrame con quadro fessurativo medio-grave, volte di pietra e mattoni parzialmente lesionate, struttura del tetto lignea copertura in coppi.

4. Aggregato CS CIV 04, p. 455, 463, 464, 465, 1728, Fo 13, proprietà di De Amicis Giovanni, progetto di De Paolis Franco. Murature portanti, volte di pietra e mattoni, struttura del tetto lignea, copertura in coppi, Agibilità E, Volume mc 3546, SLP mq 1182
5. Aggregato CS CIV 05, p. 479, 480, 508, 564 Fo 13, proprietà di De Amicis Renata e altri, progetto di Di Nino Rocco, murature in pietrame con quadro fessurativo medio-grave, volte di pietra e mattoni parzialmente lesionate, struttura del tetto lignea. Agibilità E. Volumetria mc 8600, SLP mq 950
6. Aggregato CS CIV 06, p. 481 Fo 13, Via Carducci, proposto da Napoleone Tonia, progetto di Di Rosa Giancarlo e altri. L'aggregato ha murature di pietrame con quadro fessurativo medio-grave, volte di pietra e mattoni parzialmente lesionate, struttura del tetto lignea copertura in coppi. Agibilità E, SLP mq 180
7. Aggregato CS CIV 07, p. 509, 510, Fo 13, Via Civitaretenga, presentata da Di Luzio Enrico e altri, con rappresentanza proprietaria pari al 67%, progetto di Di Nino Rocco. L'aggregato ha muratura portante con quadro fessurativo medio-grave, volte di pietra e mattoni parzialmente lesionate, struttura del tetto lignea, Volumetria mc 2675, SLP mq 945.
8. Aggregato CS CIV 08, p. 534 Fo 13, presentato da Napoleone Maria, con rappresentanza proprietaria al 70%, progetto di Di Stefano Santino. Muratura portante con quadro fessurativo medio-grave, volte di pietra e mattoni parzialmente lesionate, struttura del tetto. Agibilità E. Superficie coperta mq 113, volume mc 1186,5, SLP mq 339
9. Aggregato CS CIV 09, p. 532 Fo 13, presentato da De Cecchi Carlo, proprietà al 60%, progetto di Davide Mario. Si tratta di un edificio in muratura portante con quadro fessurativo medio, volte di muratura parzialmente lesionate, struttura del tetto lignea. Superficie coperta mq 75, volume mc 375, SLP mq 195.
10. Aggregato CS CIV 10, p. 482, 484, 511, 513, 514 Fo 13, presentato da D'Innocenzo Luciano e altri, progetto di De Amicis Pierluigi. Muratura portante con quadro fessurativo medio, volte di muratura parzialmente lesionate, struttura del tetto lignea mista in cemento armato. Agibilità E. Superficie coperta mq 523, volume mc 3661, SLP mq 1307,5
11. Aggregato CS CIV 11, p. 538 Fo 13, via Cinquecento, presentato da Tiberio Giovanni e altri con rappresentanza proprietaria al 70%, progetto di De Amicis Agapito. Murature di pietrame con quadro fessurativo medio-grave, volte di pietra e mattoni parzialmente lesionate, struttura del tetto lignea. Accessibilità E. Superficie coperta mq 210 Volumetria mc 1900
12. Aggregato CS CIV 12, p. 632 Fo 13, via del Ponte, proposto da De Amicis Tonio e altri, rappresentanza proprietaria al 70%, progetto di De Amicis Pierluigi. Murature di pietrame con quadro fessurativo medio-grave, volte di pietra e mattoni parzialmente lesionate, struttura del tetto lignea. Superficie coperta mq 230, volumetria mc 2000.
13. Aggregato CS CIV 13, p. 308, 309, 642 Fo 13, proposto da Gasbarri Alfonsini e altri, rappresentanza proprietaria al 65%, progetto di Davide Mario. Murature di pietrame con sedimenti molto gravi. Volte in pietra parzialmente lesionate. Struttura del tetto lignea. Agibilità E. Superficie coperta mq 220.
14. Aggregato CS CIV 14, p. 212, 613, 614, 637, Fo 13 proposto da Gasbarri Vincenzo e altri, progetto di De Amicis Pierluigi. Murature di pietrame in degrado molto grave, volte in muratura parzialmente lesionate, struttura del tetto lignea. Agibilità E. Volumetria mc 2475.
15. Aggregato CS CIV 15, p. 628, 629, Fo 13 proposto da De Amicis Biagio e altri, progetto di De Paolis Franco. Si tratta di un micro-aggregato con muratura portante in degrado molto grave, volte in murature parzialmente lesionate, struttura del tetto lignea. Superficie coperta mq 73,79 Volume mc 221,37.
16. Aggregato CS CIV 16 p. 465 Fo 13, proposto da Marini Fabio e altri, progetto di De Amicis Pierluigi. Strutture in muratura portante con degrado molto grave, volte in muratura totalmente lesionate, struttura del tetto lignea del tutto crollata, collocato in situ molto acclive e pericoloso. Si tratta di un micro-aggregato con una superficie coperta pari a mq 75, volumetria pari a mq 420, SLP pari a mq 180 in una . Il piano prevede la demolizione senza ricostruzione dei resti dell'edificio.

17. Aggregato CS CIV 17. P. 541 Fo 13, via Cinquecento, proposto da Di Luzio Elsa Carlina e altri, progetto di Gasbarri Diego.
18. CS CIV 18, p. 568, 567, 610 Fo 13, proposto da Di Rosa Angela e altri, con proprietà al 70%, progetto di Di Rosa Giancarlo. Strutture: murature di pietrame, Volte di pietra, tetto con struttura lignea. Superficie coperta mq 360.

### **3.1.3.2.3 Nuovi aggregati**

Visto l'alto interesse dell'edificio, è stato ritenuto opportuno individuare un nuovo aggregato di iniziativa pubblica relativo alla Chiesa di San Salvatore.

## **3.1.4 INTERVENTI PUBBLICI PRIORITARI**

Sulla base degli studi e delle ricerche effettuate si individuano i seguenti interventi prioritari:

- per Navelli: il recupero e la valorizzazione di percorsi per la migliore fruizione del borgo, la creazione di un parco archeologico interessante le zone ad est del centro storico, la sistemazione degli spazi a margine del centro storico a nord.
- Per Civita: il restauro del Ghetto, la ricostruzione della Torre e la sistemazione della passeggiata belvedere, la sistemazione della spina centrale.

Pure per entrambi i centri storici pare necessario concentrare le risorse per la riparazione dei beni pubblici e più precisamente:

per Civitaretenga:

- Restauro e sistemazione della fontana monumentale
- consolidamenti e ricostruzioni nelle proprietà pubbliche particelle 540 (torre) 481(parte), 511 (parte), B 539 (forno comunale), 414, 413, 385 (parte), F 420, C 420

per Navelli:

- sistemazione degli orti sopra palazzo de Roccis con la creazione anche di parcheggi col minimo impatto ambientale
- consolidamenti e ricostruzioni nelle proprietà pubbliche particelle 906, 913,730,710,1073,856

### **3.1.4.1 Interventi da avviare nel breve periodo**

Appaiono interventi urgenti i seguenti:

#### **3.1.4.1.1 Civitaretenga - la Torre e il recupero del percorso lungo le mura**

La Torre Civica era il simbolo di Civitaretenga e pertanto ne deve essere prevista la ricostruzione per riempire questo vuoto lasciato nel patrimonio ideale, culturale e artistico del Borgo. Le modalità con cui effettuare questa ricostruzione, ed in particolare la scelta tra la filosofia del "com'era, dov'era" ed altri possibili approcci più innovatori, andrà opportunamente discussa con la cittadinanza (che da quel simbolo deve vedersi rappresentata). Data la delicatezza ed importanza del tema, potrebbe essere interessante proporre un concorso di idee per confrontare diverse possibili soluzioni.

La ricostruzione della Torre si lega alla ricostruzione del settore del borgo gravemente danneggiato dall'evento sismico del 2009, proprio perché collocato in posizione acclive, aperto verso la piana di Navelli a ovest.

L'urgenza dell'intervento è accentuata dalla notevole pericolosità dello stato attuale, caratterizzato da murature e solai pericolanti, edifici abbandonati, notevole acclività del sito che fa temere nuovi crolli semplicemente in occasione di eventi metereologici sfavorevoli.



Figura 45 - Civitaretenga - Via Castello



Figura 46 - Torre di Civitaretenga e Via Risorgimento

### 3.1.4.1.2 *Navelli. Il Parco Archeologico*

L'attuale condizione di gravissimo degrado in cui versa tutto il settore urbano a nord-est della scalinata principale, corrispondente alla Via Forno da Capo, collocato in posizione acclive, il cui abbandono è stato accentuato dal terremoto del 2009, rende poco probabile una loro ricostruzione e un ritorno all'uso precedente.

La posizione panoramica e la suggestività dell'area la rendono un potenziale elemento di pregio urbanistico e paesaggistico.

Pertanto, nonostante molti degli edifici attigui alla scalinata non siano di proprietà pubblica, si auspica un recupero di quelli più degradati, privi di copertura e invasi dalla vegetazione, con la creazione di una sorta di parco-giardino archeologico. Partendo dal necessario consolidamento delle porzioni murarie superstiti, se ne può prevedere un restauro di tipo archeologico, con sistemazione a verde delle aree interne, creando così una sorta di giardino a terrazze, con scorci panoramici di notevole valenza paesaggistica.

L'urgenza dell'intervento è accentuata dalla notevole pericolosità dello stato attuale, caratterizzato da murature pericolanti, porzioni di edifici riempiti di macerie di crolli passati, vegetazione selvatica che copre e nasconde il pericolo.



Figura 47 - La salita al castello e l'area abbandonata a est (foto Visual Pagine Gialle)

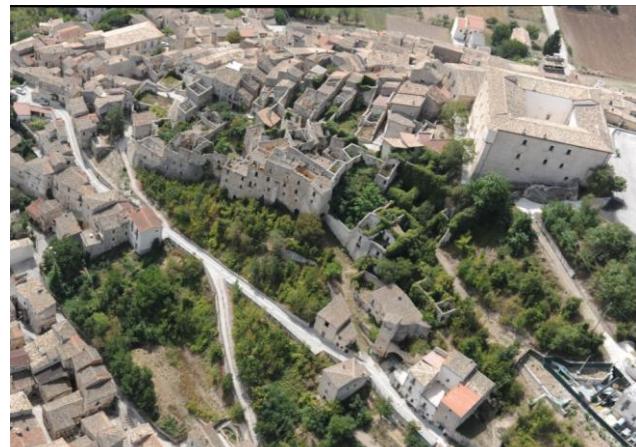


Figura 48 - L'area da destinarsi a Parco Archeologico da est Via Porta Villotta

### 3.1.4.1.3 *Civitaretenga - il Ghetto*

Gli edifici di proprietà pubblica all'interno del Ghetto Ebraico di Civitaretenga sono già interessati da lavori di restauro, progettati prima dell'evento sismico e ora in corso di realizzazione. Si auspica tuttavia uno sforzo per portare avanti un progetto complessivo sul Ghetto, che ne permetta un recupero completo e coordinato, in modo da farlo diventare un polo di attrazione comprendente al suo interno destinazioni d'uso miste, che ne permettano da un lato la fruizione pubblica e dall'altro tengano nella dovuta considerazione anche la sostenibilità economica degli interventi.



**Figura 49 - Civitaretenga - Via Giudea - Piazza Vittorio Emanuele**



**Figura 50 - Civitaretenga da nord**

### 3.1.4.2 Interventi di medio periodo

#### 3.1.4.2.1 *Navelli - i Percorsi*

Nell'abitato di Navelli l'intervento pubblico dovrebbe concentrarsi innanzitutto sulla individuazione e valorizzazione di percorsi per una migliore fruizione turistica del borgo medievale. In particolare, andrebbe valorizzato il collegamento tra la chiesa della Madonna del Rosario, con il suo facile accesso carrabile, ed il castello (Palazzo Santucci) con l'adiacente chiesa di San Sebastiano, sia tramite la scalinata principale, sia tramite i percorsi minori che passano anche per Palazzo Cappa e le Cappelle di San Pasquale e di San Gennaro. L'intervento dovrebbe mirare innanzitutto alla sistemazione dei percorsi pedonali, rimuovendo le macerie ove presenti e mettendo in sicurezza le eventuali strutture pericolanti adiacenti, per poi procedere alla introduzione di una segnaletica chiara e di un arredo urbano coordinato, nonché alla valorizzazione mediante apposito progetto illuminotecnico.

#### 3.1.4.2.2 *Civitaretenga - la spina centrale*

Come per Navelli, anche a Civitaretenga un intervento pubblico di valorizzazione dei percorsi potrebbe avere ricadute importanti sulla rivitalizzazione del centro storico. Date le minori dimensioni del borgo di Civitaretenga, rispetto a Navelli, l'intervento potrebbe interessare percentualmente una superficie maggiore. In particolare, l'elemento più significativo sul quale concentrare gli sforzi è la strada che collega i due poli di maggior interesse storico-artistico, ovvero il Ghetto Ebraico e la Torre Civica. Una sistemazione e valorizzazione di questo percorso, sul quale peraltro sono stati effettuati interventi di pavimentazione nel recente passato, può costituire uno stimolo per gli interventi dei privati sugli edifici che si affacciano su questa strada, andando sostanzialmente ad interessare quasi l'intero centro storico.

### **3.2 PIANO DI SMALTIMENTO DELLE MACERIE<sup>17</sup>**

#### **3.2.1 SMALTIMENTO E RIUSO DELLE MACERIE PRODOTTE DAL SISMA**

Le macerie derivante dal sisma, data la loro composizione merceologica, possono essere considerate come materiali da costruzione e demolizione (indicati C&D, *Construction and Demolition*), altrimenti detti inerti da C&D che costituiscono una tipologia di rifiuti che comprende, in questa eccezione, tutti gli scarti che derivano dalle diverse attività di costruzione, manutenzione, ristrutturazione, demolizione di edifici, opere civili ed infrastrutture di trasporto. In generale, esso sono costituiti da considerevoli contributi di inerti da C&D che provengono anche dalla fabbricazione e prefabbricazione di elementi e componenti delle costruzioni civili (mattoni, piastrelle, elementi strutturali in cemento armato, ecc.). Non è il nostro caso, ma si potrebbe consapevolmente affermare che l'uguaglianza appena introdotta è da ritenersi veritiera stando bene attenti però a ricordare la maggior eterogeneità dei rifiuti merceologici prodotti dall'attività sismica che possono comprendere anche elettrodomestici o, in alcuni casi, anche automobili coinvolte nel sisma, sepolte sotto la coltre della macerie prodotte dal sisma.

La composizione dei rifiuti da C&D è in ogni caso particolarmente variabile e diversificata in funzione del livello di sviluppo socio-economico raggiunto dall'area colpita, dei materiali più facilmente approvvigionabili e infine dalle particolari esigenze abitative.

Si possono pertanto considerare comprensivi di: calcestruzzo, cemento e malte varie, conglomerati bituminosi, mattoni e blocchi di murature, elementi lapidei, terra, legname, metalli, plastica, gesso, prodotti ceramici, vetro, materiali compositi, materiali per isolamento termico e acustico, oltre all'oggettistica tipica dell'arredamento interno di una casa, come elettrodomestici, mobili, vestiti e utensili vari. Tra tutti questi materiali è possibile individuare anche la classe dei materiali inerti che sono idonei al reimpiego nel campo delle costruzioni civile, utilizzabili quindi nella fase di ricostruzione. All'interno di questa classe possono essere considerate due principali sottoclassi:

1. calcestruzzo, costituita da:
  - calcestruzzi depurati dalle eventuali armature;
  - scarti dell'industria dei manufatti in cemento;
  - scarti della prefabbricazione civile;
2. macerie, costituita da:
  - elementi lapidei costituenti la struttura dei fabbricati;
  - inerti di risulta dalle demolizioni (laterizi, piastrelle);
  - scarti dell'industria delle ceramiche e dei laterizi;
  - frammenti di pavimentazioni stradali;
  - sfridi di materiali lapidei provenienti da scavi.

#### **3.2.2 LA NORMATIVA SPECIALE SULLA GESTIONE DELLE MACERIE**

La gestione delle macerie a seguito del sisma del 6 aprile 2009 ha richiesto l'elaborazione di norme *ad hoc* per consentire la rimozione, il conferimento in siti autorizzati, la cernita ed il riutilizzo dei materiali. Nello specifico oltre al Codice dell'Ambiente è stata prodotta la seguente normativa:

- D.L. 28 aprile 2009, n.39, pubblicato sulla G.U. n.97 del 28-04-2009, convertito in Legge 24 giugno 2009, n. 77, con specifico riferimento all'articolo 9 (pubblicata nel S.O. alla G.U. n. 147 del 27-06-2009);
- O.P.C.M. 13 maggio 2009, n.3767 (pubblicata nella G.U. n. 113 del 18-05-2009);

---

<sup>17</sup>

Testo a cura di Antonio Montepara

- O.P.C.M. 19 maggio 2009, n.3771 (pubblicata nella G.U. n. 119 del 25-05-2009);
- O.P.C.M. 17 giugno 2009, n.3782 (pubblicata nella G.U. n. 145 del 25-06-2009);
- O.P.C.M. 30 luglio 2009, n.3797 (pubblicata nella G.U. n. 184 del 10-08-2009);
- O.P.C.M. 29 settembre 2009, n.3813 (pubblicata nella G.U. n. 231 del 05-10-2009);
- O.P.C.M. 16 ottobre 2009, n.3817 (pubblicata nella G.U. n. 248 del 24-10-2009);
- O.P.C.M. 22 dicembre 2009, n.3832 sui veicoli danneggiati (pubblicata nella G.U. n. 299 del 24-12-2009);
- O.P.C.M. 10 marzo 2010, n.3857 (pubblicata nella G.U. n. 63 del 17-03-2010);
- O.P.C.M. 22 dicembre 2010, n.3913 (pubblicata nella G.U. n. 1 del 03-01-2011);
- O.P.C.M. 18 febbraio 2011, n.3923 (pubblicata nella G.U. n. 43 del 22-02-2011);
- O.P.C.M. 17 maggio 2011, n. 3940 (non pubblicata nella G.U.);
- O.P.C.M. 20 maggio 2011, n. 3942 (pubblicata nella G.U. n. 126 del 01-06-2011);
- O.P.C.M. 20 maggio 2011, n. 3945 (pubblicata nella G.U. n. 141 del 20-6-2011).

### 3.2.3 LOGISTICA NELLA GESTIONE DELLE MACERIE

Considerata la complessità della problematica si procederà allo sviluppo di una procedura per la gestione delle macerie nelle diverse componenti per il trattamento, il riciclo ed il conferimento a discariche autorizzate dei residui che può sintetizzarsi nel seguente diagramma di flusso:



**Grafico 4 - Macerie - Diagramma di flusso**

Il processo di demolizione, raccolta, trasporto e smaltimento dei materiali derivanti dai crolli e/o dagli interventi di ricostruzione deve rispettare di norma quanto previsto nel Decreto Legislativo 3/4/2006 n. 152 Norme in materia ambientale (G.U. 14/4/2006 n. 88) e s.m.i.

La cartografia di piano individua delle aree di primo stoccaggio, dentro cassoni, in prossimità dei centri storici. Durante la fase attuativa del Piano di Ricostruzione sia per gli interventi pubblici che privati, assume valore cogente la normativa speciale pubblicata dopo il sisma del 6 aprile 2009 in materia di "materiali provenienti da demolizioni".

In particolare l'amministrazione provvederà ad attuare l'Ordinanza 4014 del 23 marzo 2012 al fine di :

- individuare ed allestire le aree di deposito dei contenitori temporanei per la raccolta dei materiali provenienti dai crolli e/o dalla demolizione del costruito danneggiati dal sisma;

- i siti di deposito temporaneo delle macerie per le operazioni di cernita, riciclo e raggruppamento per categorie omogenee;
- i siti di stoccaggio definitivo del materiale non idoneo al riciclo e/o recupero secondo le ordinanze vigenti.

Le aree di raccolta e deposito temporaneo dei materiali provenienti dalle demolizioni ed i percorsi da rispettare nel trasporto delle macerie sono riportati negli allegati grafici del PdR.

L'impiego dei siti di deposito temporaneo delle macerie per le operazioni di cernita da parte dei privati deve essere preventivamente autorizzato dall'Amministrazione Comunale. L'amministrazione deve esprimersi entro 30 giorni dalla richiesta scritta inoltrata dal Privato. I siti sono messi a disposizione dei richiedenti per periodi temporali compatibili con il numero di richieste e con la quantità di materiale da conferire.

### **3.3 L'APPARATO NORMATIVO**

La struttura dell'apparato normativo, in conformità alle Ordinanze della protezione Civile e similmente agli altri piani di ricostruzione già adottati, si incentra sul meccanismo dell'aggregato, sorta di consorzio volontario di proprietari che si impegnano a portare avanti unitariamente il processo di ricostruzione.

Tuttavia data la delicatezza del tessuto storico e attesa la contiguità di diversi proprietari tale processo di ricostruzione "dal basso" deve essere regolato da un apparato normativo efficace, chiaro, rispettoso della salvaguardia degli elementi di interesse storico ed artistico, e duttile tuttavia nel contemplare le esigenze di tutela con quelle di corretto riuso degli edifici.

Questi principi sono espressi e sottolineati nel primo titolo delle norme e proprio nel primo articolo, che stabilisce i seguenti obiettivi fondamentali, e cioè: a) la ripresa socio - economica del territorio comunale; b) la riqualificazione dell'abitato, in funzione anche della densità, qualità e complementarietà dei servizi di prossimità e dei servizi pubblici su scala urbana, nonché della più generale qualità ambientale; c) il rientro il più rapido possibile delle popolazioni nelle abitazioni recuperate a seguito dei danni provocati dagli eventi sismici del 6 aprile 2009.

Il piano rileva lo stato dei luoghi attuale e definisce in particolare i seguenti elementi:

- individuazione degli interventi;
- messa in sicurezza di ciascun ambito ai fini dei successivi interventi di ricostruzione;
- stima economica degli interventi previsti;
- individuazione dei soggetti interessati;
- cronoprogramma degli interventi con l'individuazione delle priorità.

Il Piano di Ricostruzione si applica all'interno delle aree perimetrati ai sensi dell'art. 2 del Decreto n. 3 in data 09 marzo 2010 del Commissario Delegato, Presidente della Regione Abruzzo., nel rispetto delle procedure di cui al successivo art. 3 del medesimo decreto, e costituisce uno Strumento Urbanistico operativo in Variante agli Strumenti urbanistici vigenti nel territorio comunale per le specifiche aree interessate dalla ricostruzione.

Il Piano di Ricostruzione contiene le modalità di coordinamento dei vari ambiti, individua i settori di intervento e le opere di interesse pubblico e definisce la programmazione ed esecuzione delle opere pubbliche e private.

Il Piano di Ricostruzione individua, tenuto conto delle risultanze della microzonazione sismica e degli esiti delle valutazioni di agibilità, gli interventi idonei a garantire la migliore sicurezza delle costruzioni.

Il titolo II illustra la struttura giuridico amministrativa degli aggregati edilizi obbligatori, spiegando le regole alle quali si devono uniformare i privati e l'amministrazione pubblica.

Gli aggregati individuati sono stati approvati con atto del Comune di Navelli in data 1.2.2012e pubblicati con i relativi elenchi dei proprietari o aventi diritti reali (in forma singola o associata), ai sensi dell'articolo 7, comma 10, dell'O.P.C.M. 12/11/2009, n. 3820. La pubblicazione degli aggregati obbligatori equivale ad invito ai proprietari o titolari di diritti reali alla costituzione dei consorzi obbligatori con nomina rappresentante legale.

L'aggregato edilizio è costituito da singole unità d'intervento costituita da una o più Unità Strutturali Omogenee (edifici)

Anche se il “Piano di Ricostruzione” può definire, sulla base di specifiche esigenze attuative Porzioni degli Aggregati, strutturalmente indipendenti dal resto, al momento gli aggregati non sono suddivisi in parti più piccole, poiché nella presentazione dei Progetti Esecutivi d'intervento i proprietari possono, attraverso gli studi, le analisi e le verifiche dei tecnici incaricati, proporre una diversa e strutturalmente motivata organizzazione di tali porzioni.

La regia del Piano di ricostruzione compete all'Amministrazione Comunale di Navelli (AQ), la quale ha già costituito l'Ufficio Sisma preposto per la gestione ed il coordinamento tecnico ed amministrativo degli interventi del Piano di Ricostruzione.

A seguito della presentazione delle Proposte d'Intervento di cui alla vigente normativa, all'interno della costituzione del processo tecnico-amministrativo del Piano di Ricostruzione il Comune di Navelli ha effettuato la "Verifica e l'ammissibilità delle Proposte d'intervento" attraverso la loro analisi e valutazione presentate dai proprietari costituiti in consorzio, rimandando per le proprie considerazioni alle indicazioni normative al Piano di Ricostruzione.

Il recupero e la ricostruzione del patrimonio edilizio privato passa attraverso l'organizzazione giuridico-amministrativa privata dei consorzi costituiti dai cittadini proprietari aventi titolo giuridico. Laddove non costituiti secondo indicazioni normative la ricostruzione sarà commissariata ai sensi della vigente normativa in materia.

La costituzione dei Consorzi è regolata dalle O.P.C.M. n. 3820 del 12-11-2009 e n. 3832 del 22-12-2009

Nell'iter del processo tecnico-amministrativo del Piano di Ricostruzione il Comune di Navelli ha sollecitato gli aventi diritto e titolari di proprietà edilizie (in forma singola o associata) poste all'interno degli ambiti da sottoporre a Piano di Ricostruzione di costituire i “consorzi edilizi” di cui alla normativa vigente, accertandone la costituzione e dandone avviso con relative pubblicazioni.

I consorzi costituiti dagli aventi titolo ed il commissario nominato dall'Amministrazione Comunale nei modi stabiliti dalla normativa vigente, che agisce come soggetto attuatore in sostituzione del consorzio, incaricano i tecnici abilitati iscritti nei diversi Albi Professionali per la redazione del progetto esecutivo, per la successiva direzione dei lavori ed per tutte le attività tecniche connesse applicando quanto previsto dalle intese raggiunte tra gli ordini Professionali territoriali e le strutture pubbliche che coordinano e controllano la ricostruzione post sisma.

Il titolo III è dedicato alla deescrizione delle modalità di attuazione del piano

Nel rispetto degli adempimenti previsti dalle Leggi, decreti e regolamenti nazionali e regionali in materia, nonché in particolare ai sensi dell'art. 7 del D.C.D.R. n. 3/2010, il Piano di Ricostruzione si attua mediante le seguenti due modalità: a) mediante interventi singoli o in forma associata, aventi ad oggetto uno o più aggregati edili; b) mediante programma integrato, nei casi di particolare compromissione dell'aggregato urbano, che necessiti di interventi unitari, anche di carattere urbanizzativo.

Il Pdr distingue in particolare le aree dove è ammesso l'intervento edilizio diretto , che consiste nell'effettuazione delle singole opere edilizie e di urbanizzazione; e le porzioni, sostanzialmente gli aggregati obbligatori, sia quelli privati che quelli di interesse pubblico, dove è necessario operare tramite intervento urbanistico preventivo.

Particolare attenzione è dedicata all'osservazione delle fasi attuative del Piano di Ricostruzione tramite monitoraggi sistematici sulle opere di ricostruzione sia private che pubbliche attraverso le verifiche periodiche ed i controlli degli interventi di recupero e ricostruzione. Tali aspetti sono trattati in specifiche disposizioni di piano inerenti l'organizzazione e tempi dei cantieri di ricostruzione, le verifiche e i controlli

Il regime sanzionatorio, e il sistema informativo del piano, destinato all'archiviazione delle seguenti componenti:

- situazione di danno e degrado;
- verifica delle componenti architettoniche e non strutturali;
- verifica delle componenti strutturali;
- dotazioni impiantistiche;
- descrizione degli interventi attuati.

il titolo IV è dedicato all'indicazione di norme speciali per le aree sottoposte a piano urbanistico preventivo. Per ogni aggregato sono indicati sinteticamente: a) l'individuazione b) gli obiettivi e le direttive da osservare nei progetti di ricostruzione; c) le destinazioni d'uso ammesse; d) le indicazioni volumetriche massime e) le prescrizioni.

Il titolo V è dedicato alla regolamentazione de degli interventi edilizi. (parametri edificatori, modalità di presentazione dei progetti, interventi strutturali: tecnologie e tipologie di intervento, ecc.

Sono riproposte le definizioni di legge e le categorie d'intervento edilizio ammesse.

il titolo VI compendia una serie di norme edilizie particolari, aventi carattere piuttosto di regolamento Edilizio. Specialmente mirate alla tutela delle caratteristiche di interesse storico (.soppalchi, recupero dei sottotetti, terrazze, altane e abbaini, impianti tecnologici, ecc.

Il titolo VII detta speciali criteri relativi agli interventi tecnico-strutturali.

Il titolo VIII detta criteri di intervento relativi alla tutela degli edifici e dello spazio urbano; ribadisce la tutela integrale del tessuto storico e fornisce indicazioni operative per i singoli elementi costruttivi, quali paramenti murari in pietra e mattone, paramenti murari intonacati: intonaci e coloriture aperture, porte e finestre, serramenti, inferriate, ecc.

## **4 CRITERI UTILIZZATI PER LA DEFINIZIONE DEI REGIMI TECNICO-FINANZIARI DEGLI INTERVENTI<sup>18</sup>**

### **PREMESSA**

Il sistema informativo messo in atto consente di utilizzare in modo integrato le seguenti fonti di dati:

- le schede di rilevamento del danno e della agibilità redatte dal Dipartimento della Protezione Civile (schede Aedes) ove disponibili e quelle redatte dal Dipartimento di Ingegneria Civile, dell'Ambiente, del Territorio e Architettura dell'Università degli Studi di Parma (DICATeA) per gli edifici che ne erano privi;
- la topografia catastale;
- la nuova topografia derivata dall'analisi diretta;
- le schede analitiche edificio per edificio redatte tramite i sopralluoghi;
- l'anagrafe;
- gli aggregati, intesi come unità operative di intervento nel piano di ricostruzione;

Si può, quindi, affermare che ogni edificio inserito nella perimetrazione del piano di ricostruzione ha visto attribuito un esito di agibilità. Inoltre, il sistema può essere facilmente esteso all'intero comune.

In sede di verifica dell'Ufficio del Pdr il quadro tecnico economico è stato attentamente verificato profondamente revisionato.

Si illustrano di seguito i criteri utilizzati per la definizione dei regimi tecnico finanziari degli interventi previsti nel Piano di Ricostruzione.

### **4.1 QTE**

Il Quadro Tecnico Economico (QTE) collegato al PdR è stato elaborato individuando tre capitoli di spesa suddivisi a loro volta in sottocapitoli:

#### **1. QTE RICOSTRUZIONE comprendente:**

- A. EDILIZIA PRIVATA;
- B. EDILIZIA PUBBLICA;
- C. EDILIZIA PER IL CULTO;
- D. RETI E SPAZI PUBBLICI CON ATTESTAZIONE DANNO/SISMA;
- E. MACERIE PUBBLICHE;
- F. MESSA IN SICUREZZA DEL COSTRUITO;
- G. ESPRORI AI SENSI DELL'OPCM 3881/2010 ART.5 CO.8;
- H. ALTRO.

#### **2. QTE SVILUPPO comprendente:**

- I. RETI E SPAZI PUBBLICI PER RIQUALIFICAZIONE DEL C.S. / ADEGUAMENTO TECNOLOGICO;
- J. ALTRI ESPROPRI;
- K. ALTRI INTERVENTI FINALIZZATI ALLO SVILUPPO/RIQUALIFICAZIONE DEL C.S.

#### **3. QTE MESSA IN SICUREZZA DEL TERRITORIO comprendente:**

- L. CAVITA' IPOGEE;
- M. CONSOLIDAMENTO VERSANTI;
- N. ALTRI INTERVENTI FINALIZZATI ALLA MESSA IN SICUREZZA DEL TERRITORIO.

<sup>18</sup>

Testo a cura di Michele Zazzi e dell'Ufficio PdR di Fossa. Genitti, Paolini

## **4.2 QTE RICOSTRUZIONE**

In questo capitolo di spesa sono stati inseriti gli importi relativi agli interventi volti al rientro delle popolazioni sfollate nelle abitazioni danneggiate dagli eventi del 6 aprile 2009 e quelli volti a ripristinare la piena funzionalità delle opere pubbliche, delle reti dei sottoservizi e degli spazi pubblici, per i quali sia riscontrabile il nesso di causalità danno-sisma.

## **4.3 A. EDILIZIA PRIVATA**

La stima dei costi prevista per la riparazione del danno e miglioramento sismico degli edifici privati è stata effettuata correlando la superficie di ogni edificio con l'esito di agibilità assegnato, utilizzando le schede Aedes ufficiali, qualora presenti, ovvero, in mancanza di queste, sulla base di un esito di agibilità ipotizzato a seguito dei sopralluoghi speditivi effettuati dal gruppo di lavoro (esiti DICATeA). Ad ogni esito di agibilità è stato associato un costo unitario di riparazione del danno e un costo unitario di miglioramento sismico, funzione della posizione dell'edificio -in aggregato o singolo -e, per quanto riguarda il miglioramento sismico, degli esiti attribuiti agli altri edifici in aggregato, coerentemente con quanto previsto dall'OPCM 3820/2009 e ss.mm.ii. Attraverso un rilievo speditivo è stato possibile individuare gli edifici presenti all'interno delle perimetrazioni dei centri storici di Navelli e Civitaretenga e di conseguenza attribuire a ciascuno di questi informazioni utili alla definizione della stima dei costi: superficie di impronta a terra, numero di piani, presenza di elementi di pregio/vincolo, uso (prima o seconda casa/altri usi), presenza di finanziamenti già erogati, stato di fatiscenza presima, proprietà pubblica.

Gli importi stimati sono solo indicativi in quanto quelli effettivamente ammessi a contributo verranno determinati in sede di istruttoria delle richieste di contributo.

### **4.3.1 EDIFICI IN AGGREGATO**

L'impostazione metodologica seguita consente stime dei costi separate per le parti comuni dell'aggregato e per le parti esclusive di ogni edificio.

#### **4.3.1.1 ESITO A**

Per le parti comuni degli edifici con esito A sono stati previsti 2.500 € per ogni unità immobiliare adibita ad abitazione principale presente all'interno dell'edificio nel caso in cui l'aggregato sia costituito esclusivamente da unità immobiliari di esito A. Qualora l'aggregato sia composto anche da unità immobiliari con esiti B/C, al fine di tenere conto delle riparazioni delle parti comuni anche sulle unità di esito A, è stato stimato un costo di riparazione unitario, pari a 50 €/mq di superficie coperta lorda, a cui applicare gli oneri accessori. Analogamente, nel caso di aggregati con esiti E, è stato stimato un costo unitario di riparazione pari a 150 €/mq. In caso di compresenza nell'aggregato di edifici con esito E ai sensi dell'OPCM 3820/2009 è ammesso un ulteriore contributo di 150 €/mq di superficie coperta lorda (comprensivo di tutti gli oneri accessori) per il miglioramento sismico delle parti comuni. Per le parti esclusive degli edifici è stato applicato un costo pari a 10.000 € per ogni unità immobiliare adibita ad abitazione principale.

#### **4.3.1.2 ESITO B/C**

Per gli edifici con esito B/C è stata considerata una quota di contributo (comprensiva di ogni onere) relativa al rafforzamento/miglioramento sismico delle parti comuni dell'aggregato, applicabile alla superficie coperta linda, pari a 195 €/mq in caso di presenza di edifici con esito E nell'aggregato (OPCM 3820/2009), ovvero pari a 150 €/mq in caso di assenza di edifici con esito E nell'aggregato (OPCM 3779/2009).

A questo contributo è stata aggiunta la quota relativa alle riparazioni, data dal costo unitario di 400 €/mq applicato alla superficie coperta linda, a cui applicare gli oneri accessori. Per determinare la quota relativa alle riparazioni delle parti comuni è stato necessario stimare la percentuale di incidenza delle stesse rispetto al totale del contributo stimato per le riparazioni. Poiché si interviene prevalentemente su edifici in muratura in cui l'incidenza delle opere strutturali relative alle parti comuni è nettamente preponderante su quella della parti esclusive che costituiscono una quota molto minoritaria delle lavorazioni, si è ritenuto ragionevole ipotizzare una suddivisione del contributo relativo alle riparazioni in una quota, pari all'80%, relativa alle parti comuni, ed una quota, pari al 20%, relativa alle parti esclusive.

#### **4.3.1.3 · ESITO E**

Per gli edifici con esito E ai sensi delle OPCM è possibile stimare il contributo ammissibile applicando un parametro unitario di costo che non ecceda la quota stabilita dal limite di convenienza pari a 1276,64 €/mq di superficie complessiva. All'importo lavori stimato come detto sono stati aggiunti gli oneri accessori.

Analogamente a quanto ipotizzato per gli edifici di esito B/C è stato suddiviso il suddetto contributo in una quota, pari all'80%, relativa alle parti comuni, ed una quota, pari al 20%, relativa alle parti esclusive.

#### **4.3.1.4 · ONERI ACCESSORI EDIFICI IN AGGREGATO**

Gli oneri accessori da applicare ai diversi esiti di agibilità sono stati stimati come riportato nei paragrafi seguenti.

##### **4.3.1.4.1 • Oneri Parti Comuni Edifici Con Esito A**

OA = oneri parti comuni A in aggregato con B/C ed E

- IVA 10%
- Spese tecniche (comprese di IVA e cassa)  $19\% = 15\% * 1,04 * 1,22$
- Presidente del Consorzio (a cui applicare IVA e cassa) a partire dal 2% a scaglioni ai sensi dell'OPCM 4013/2012

##### **4.3.1.4.2 Oneri Parti Comuni Edifici Con Esito B/C**

OBc = oneri parti comuni B/C:

- IVA 10%
- Spese tecniche (comprese di IVA e cassa)  $19\% = 15\% * 1,04 * 1,22$
- Presidente del Consorzio (a cui applicare IVA e cassa) a partire dal 2% a scaglioni ai sensi dell'OPCM 4013/2012

##### **4.3.1.4.3 Oneri Parti Esclusive Edifici Con Esito B/C**

- OBE = oneri parti esclusive B/C:
- IVA 10%
- Spese tecniche (comprese di IVA e cassa)  $19\% = 15\% * 1,04 * 1,22$

##### **4.3.1.4.4 Oneri Parti Comuni Edifici Con Esito E**

OEC = oneri parti comuni E:

- IVA 10%
- -Spese tecniche (comprese di IVA e cassa) 19% = 15%\*1,04\*1,22
- -Presidente del Consorzio (a cui applicare IVA e cassa) a partire dal 2% a scaglioni ai sensi dell'OPCM 4013/2012
- -Geologo (comprensivo di IVA e cassa) 1,9% = 1,5%\*1,02\*1,22

Ai suddetti oneri sono state aggiunte per l'intero aggregato, ai sensi della Circolare 484/2010, le spese per le indagini e prove strutturali, geologiche e geotecniche, pari a 12 €/mq (IVA inclusa) calcolato sulla superficie coperta linda degli edifici di esito E presenti nell'aggregato, con limite minimo di 5.000 € e limite massimo di 20.000 € (IVA inclusa).

#### **4.3.1.4.5 Oneri Parti Esclusive Edifici Con Esito E**

OEE = oneri parti esclusive E:

- -IVA 10%
- -Spese tecniche (comprese di IVA e cassa) 19% = 15%\*1,04\*1,22

### **4.3.2 EDIFICI NON ADIBITI AD ABITAZIONE PRINCIPALE IN AGGREGATO**

Nel caso di edifici con esito A non adibiti ad abitazione principale non è possibile considerare alcun contributo per la riparazione delle parti esclusive ai sensi della OPCM 3778/2009.

Ai sensi delle OPCM 3779/2009 e 3790/2009 la quota relativa alle parti esclusive degli edifici con esiti B/C ed E non adibiti ad abitazione principale è ridotta all'80%, con limite massimo di 80.000 € ad unità immobiliare, comprensivo di ogni onere aggiuntivo.

### **4.3.3 EDIFICI CON CONTRIBUTO EROGATO O IN CORSO DI EROGAZIONE**

Nel caso in cui all'interno degli aggregati siano presenti edifici con interventi di riparazione già finanziati o comunque già inseriti in altre programmazioni, come indicato nelle planimetrie di PdR, la quota delle parti esclusive non è stata inserita all'interno del QTE del Piano.

Nel caso di aggregati interamente finanziati o comunque già inseriti in altre programmazioni, il QTE non prevede alcun contributo.

### **4.3.4 EDIFICI DIRUTI**

Relativamente agli edifici diruti presenti all'interno degli aggregati è ammissibile, in caso di presenza di almeno un'unità immobiliare che abbia diritto al contributo, la sola quota relativa alla "riparazione e miglioramento sismico delle parti comuni necessaria al ripristino dell'agibilità degli altri edifici dell'aggregato", pertanto senza finiture. È stato stimato il contributo spettante alle suddette unità con un parametro di costo unitario di 600 €/mq di superficie coperta linda, comprensivo di oneri accessori.

Per edifici diruti non ricompresi in aggregato, ovvero per aggregati costituiti da soli edifici diruti, non è ammissibile alcun contributo ai sensi delle circolari n. 674/STM del 25/02/2011 e 1105/STM del 13/04/2011.

#### **4.3.5 EDIFICI DI PREGIO E VINCOLATI**

Per gli edifici con caratteri di pregio storico artistico, ai sensi dell'OPCM 3917/2010, è opportuno applicare un incremento di contributo fino ad un massimo di 60% all'importo lavori delle parti comuni nel caso di unità immobiliari con esito A e B/C ricomprese in aggregato con edifici di esito E. All'interno del PdR sono state individuate due percentuali di incremento: 18% nel caso di edifici di pregio storico e architettonico; 25% nel caso di edifici di rilevante pregio storico e architettonico.

Analogamente, per gli edifici vincolati ai sensi del D.Lgs. 42/2004, è opportuno applicare un incremento di contributo pari al 100% dell'importo lavori delle parti comuni nel caso di unità immobiliari con esito A e B/C ricomprese in aggregato con edifici di esito E.

Nel caso di edifici con esito E l'incremento di contributo per pregio o vincolo si applica al totale importo lavori, comprensivo della quota relativa alle parti comuni e alle parti esclusive.

#### **4.3.6 AGGREGATI MISTI**

In caso di aggregati misti ad uso residenziale di proprietà pubblica e privata, poichè la superficie di proprietà pubblica risulta inferiore al 50% della superficie totale, i contributi relativi alle parti comuni dell'intero aggregato e quelli relativi alle parti esclusive degli edifici di proprietà privata sono stati riportati nella sezione "Edilizia privata" ed i contributi relativi alle parti esclusive degli edifici pubblici nella sezione "Edilizia residenziale pubblica", calcolati incrementando il contributo (**A**) del 18% per tenere conto degli oneri aggiuntivi previsti dall'art.16 del DPR 207/2010.

- Imprevisti 10% di A
- Accantonamenti art. 133 codice, co. 3 e 4 3% di A
- Attività consulenza e supporto 1% di A
- Commissioni giudicatrici 1% di A
- Pubblicità 0,5% di A
- Art.92, co.5 (RUP e personale dipendente) 1,5% di A
- Allacciamenti 0,6% di A
- Spese strumentali 0,4% di A
- TOTALE 18% di A

#### **4.3.7 EDIFICI ISOLATI CON UNICA UNITÀ IMMOBILIARE**

##### **4.3.7.1 - ESITO A**

Per gli edifici di esito A è stato previsto un contributo pari a 10.000 € esclusivamente per le unità immobiliari adibite ad abitazione principale.

##### **4.3.7.2 - ESITO B/C**

Per gli edifici di esito B è stato previsto un contributo pari a 150 €/mq (comprensivo di ogni onere accessorio) per il rafforzamento locale ed un contributo per le riparazioni pari al costo unitario di 400 €/mq applicato alla superficie coperta lorda a cui aggiungere gli oneri accessori.

Nel caso di edifici non adibiti ad abitazione principale "il contributo è riconosciuto, fino alla copertura dell'80% delle spese occorrenti per la riparazione e, comunque, di importo non superiore ad 80.000 euro" (OPCM 3779/2009), comprensivo di spese tecniche ed oneri aggiuntivi.

OB = oneri edifici isolati B/C:

- -IVA 10%
- -Spese tecniche (comprese di IVA e cassa) 19% = 15%\*1,04\*1,22

#### 4.3.7.3 ESITO E

Per gli edifici di esito E è stato previsto un contributo massimo pari a 1276,64 €/mq di superficie complessiva a cui applicare gli oneri accessori e gli eventuali incrementi, ai sensi dell'OPCM 3917/2010, per gli edifici con caratteri di pregio storico artistico e per gli edifici vincolati ai sensi del D. Lgs. 42/2004.

Nel caso di edifici non adibiti ad abitazione principale “il contributo è riconosciuto, fino alla copertura dell’80% delle spese occorrenti per la riparazione e, comunque, di importo non superiore ad 80.000 euro” (OPCM 3790/2009), comprensivo di spese tecniche ed oneri aggiuntivi.

OE = oneri edifici isolati E:

- -IVA 10%
- -Spese tecniche (comprese di IVA e cassa) 19% = 15%\*1,04\*1,22
- -Geologo (comprendente IVA e cassa) 1,9% = 1,5%\*1,02\*1,22

Ai suddetti oneri sono state aggiunte, ai sensi della Circolare 484/2010, le spese per le indagini e prove strutturali, geologiche e geotecniche, pari a 12 €/mq (IVA inclusa) calcolato sulla superficie coperta linda, con limite minimo di 5.000 € e limite massimo di 15.000 € (IVA inclusa).

### 4.4 B-C. EDILIZIA PUBBLICA E PER IL CULTO

Per interventi su edifici pubblici e per il culto è stato applicato un costo unitario intermedio tra i valori del range fornito dalla STM, tenendo conto delle varie categorie di edificio (edificio di strategico, edificio non di interesse strategico, edificio per il culto), dell'esito/livello di danno e della presenza o meno del vincolo ai sensi del D.Lgs. 42/2004. All'importo lavori (A) così determinato sono stati poi applicati oneri tecnici ed accessori ai sensi dell'art.16 del DPR 207/2010.

- B.1 IVA sui lavori 10% di A
- B.2 Spese tecniche 15% di A
- B.3 Oneri previdenziali spese tecniche 4% di B.2
- B.4 IVA su spese tecniche 22% di B.2 + B.3
- B.5 Indagini geologiche e geotecniche 1-2% di A
- B.6 Competenze geologo 1,5% di A
- B.7 Oneri previdenziali geologo 2% di B.6
- B.8 IVA geologo 22% di B.6 + B.7
- B.9 Art.92, co.5 (RUP e personale dipendente) 1,5% di A
- B.10 Allacciamenti ai pubblici servizi 0,6% di A
- B.11 Imprevisti 10% di A
- B.12 Accantonamenti Art.133 co.3-4 3% di A
- B.13 Spese pubblicità e per opere artistiche 0,5% di A
- B.14 Spese commissioni giudicatrici 1% di A

- B.15 Spese strumentali 0,4% di A
- B.16 Collaudi e spese per accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche compresi all'interno delle spese tecniche
- B.17 Acquisizioni aree o immobili
- B.18 Rilievi, accertamenti e indagini

#### **4.4.1 AGGREGATI AD USO MISTO**

In caso di aggregati ad uso misto, poichè la superficie di proprietà pubblica risulta inferiore al 50% della superficie totale, i contributi relativi alle parti comuni dell'intero aggregato e quelli relativi alle parti esclusive degli edifici di proprietà privata sono stati riportati nella sezione "Edilizia privata" ed i contributi relativi alle parti esclusive degli edifici pubblici nella sezione "Edilizia pubblica" ovvero "Edilizia per il culto", calcolati come indicato al punto precedente.

#### **4.5 D-I. RETI, SOTTOSERVIZI E SPAZI PUBBLICI**

Relativamente alle reti ed ai sottoservizi, a seguito di un'indagine conoscitiva sulla rete fognaria, idrica e gas dei centri storici di Navelli e Civitaretenga, i tratti sono stati suddivisi nelle seguenti categorie:

- -Reti danneggiate dal sisma e da sostituire
- -Reti interessate dai lavori di riparazione -da revisionare in sede di ripristino delle strade durante i lavori
- -Reti in buono stato o comunque nessun danno né dal sisma né dai lavori di riparazione: nessun intervento previsto dal PdR

Gli importi relativi alla prima categoria sono stati computati all'interno del QTE RICOSTRUZIONE in quanto è riscontrabile il nesso di causalità danno-sisma, mentre quelli relativi alla seconda sono stati inseriti nel QTE SVILUPPO in quanto finalizzati alla riqualificazione del centro storico o al loro adeguamento tecnologico/normativo.

I costi unitari utilizzati sono stati differenziati a seconda dell'intervento di sostituzione o manutenzione previsto per i vari tratti di rete, utilizzando il valore massimo del range fornito dalla STM.

Analogamente gli spazi pubblici dei centri storici sono stati suddivisi nelle seguenti categorie:

- Pavimentazione da sostituire completamente per rifacimento delle reti sottostanti o perché direttamente danneggiate dal sisma
- Pavimentazione da assoggettare a manutenzione per danneggiamenti durante i lavori di ripristino
- Pavimentazione da rifare completamente per rifacimento reti a seguito delle revisioni o comunque per prossimità alle zone oggetto di intervento
- Pavimentazione in buono stato o comunque nessun danno né dal sisma né dai lavori di ricostruzione: nessun intervento previsto dal PdR

Gli importi relativi alla prima categoria sono stati computati all'interno del QTE RICOSTRUZIONE in quanto è riscontrabile il nesso di causalità danno-sisma, mentre quelli relativi alla seconda e alla terza sono inseriti nel QTE SVILUPPO in quanto finalizzati alla valorizzazione/riqualificazione del centro storico.

I costi unitari utilizzati sono stati differenziati a seconda dell'intervento di sostituzione (280 €/mq) o manutenzione (140 €/mq) previsto per le varie porzioni di spazio pubblico.

#### 4.6 E. MACERIE PUBBLICHE

In seguito ai sopralluoghi effettuati dall'ufficio tecnico comunale è stato possibile stimare il volume di macerie pubbliche presenti all'interno della perimetrazione di Civitaretenga. Una volta acquisito il dato quantitativo è stato applicato un costo unitario pari a 85 €/t, comprensivo dei costi per la selezione, il trasporto ed il conferimento in discarica, al fine di quantificare il fabbisogno economico necessario alla loro rimozione.

#### 4.7 ELEMENTI PER LA FATTIBILITÀ AMMINISTRATIVA

La significativa partecipazione della cittadinanza nella presentazione delle proposte fa ben sperare in una forte iniziativa del processo di ricostruzione.

Il Piano offrirà i seguenti elementi di valutazione per proporre scale di priorità:

- **Livello di degrado e di pericolosità (all'esterno) dell'immobile:** saranno ritenuti di maggiore interesse pubblico aggregati rivolti a rimuovere fattori di rischio;
- **Sinergia con gli interventi strategici (Parco archeologico, Torre e passeggiata di Civitaretenga):** saranno ritenuti prioritari gli aggregati posti in adiacenza o comunque con rilevanti e documentabili relazioni con gli interventi strategici individuati dal piano di ricostruzione;
- **Significativa compartecipazione economica dei privati:** in caso di parità dei valori di costo stabiliti secondo i criteri prima menzionati ad interventi per i quali è maggiore il contributo finanziario dei privati proprietari;
- **Stato della proprietà:** saranno ritenuti di maggiore interesse pubblico aggregati costituiti da un numero ridotto di proprietari;

#### 4.8 CRONOPROGRAMMA

Si può prevedere il seguente cronoprogramma di massima:

Giugno 2012	Adozione del piano di ricostruzione	
Giugno/Dicembre 2012	Approvazione del piano di ricostruzione	
Giugno 2013	Accordo con Provincia	
Dicembre 2013	Accordo con Pdr	
Gennaio 2013/Giugno 2016	Attuazione del piano di ricostruzione	

Nella cartografia del piano sono stati identificati gli ambiti di carattere prioritario e precisamente:

- gli aggregati contenenti edifici in condizioni in pessime condizioni
- i tratti di viabilità a secondo della loro importanza ai fini dell'accessibilità e fuga

## INDICI

### GRAFICI

Grafico 1 - Civitaretenga. Edifici per acclività del sito .....	67
Grafico 2 - Civitaretenga. Edifici per classe di danno alle strutture verticali ed acclività del sito .....	67
Grafico 3 - Navelli - Edifici secondo l'uso del piano terreno.....	68
Grafico 4 - Macerie - Diagramma di flusso .....	80

### FIGURE

Figura 1 - Navelli - Planimetria degli Edifici secondo il numero dei piani (Elaborazione GIS) _____	5
Figura 2 - Navelli - Individuazione delle unità edilizie _____	9
Figura 3 - Civitaretenga - Individuazione delle unità edilizie _____	9
Figura 4 - Schema della rete di poligoni a Civitaretenga sovrapposta alla CTR 1:5.000 _____	28
Figura 5 - Navelli - Pianta degli attacchi a terra _____	31
Figura 6- Navelli - Pianta delle Coperture_____	31
Figura 7- Tridimensionale Navelli _____	32
Figura 8 - Tridimensionale Civita _____	32
Figura 9 - Navelli - Vista obliqua da sud est _____	33
Figura 10 - Navelli - Piano quotato con pianta coperture (particolare) _____	33
Figura 11 - Navelli – Vista aerea obliqua da sud ovest _____	37
Figura 12 - Scheda di indagine - Localizzazione _____	38
Figura 13 - Scheda di indagine – Documentazione fotografica _____	38
Figura 14 - Scheda di indagine – Murature e elementi decorativi _____	39
Figura 15 – Il territorio di Navelli e Civitaretenga _____	40
Figura 16 – Estratto della Tav. C 10 del PdR - Ricostruzione storica dell'evoluzione di Navelli (da: Renzetti) _____	43
Figura 17 Prospetti dell'aggregato "Vitomarnav 4" _____	44
Figura 18 "Carta delle zone omogenee", elaborata dal DAU dell'Università dell'Aquila nell'ambito della ricerca "Manuale Regionale per il recupero dei centri storici" finanziata dalla Regione Abruzzo, che suddivide la regione in funzione dell'uso del materiale di base – arenaria, calcare, tufo e soluzioni ibride._____	47
Figura 19 Schema delle principali tipologie edilizie: a schiera parallela alle curve di livello, a schiera ortogonale alle curve di livello, ad arco, a torre e a profferlo. _____	49
Figura 20 Principali soluzioni adottate nella conclusione sommitale tra muro e copertura _____	54
Figura 21 La successione di immagini mostra, da sinistra verso destra, una vista esterna del paramento murario, una sezione longitudinale della muratura, una foto riferita alla tipologia muraria in pietra squadrata rilevata a Navelli, in un aggregato della zona extramuraria _____	54
Figura 22 La successione di immagini mostra, da sinistra verso destra, una vista esterna del paramento murario, una sezione longitudinale della muratura, una foto riferita alla tipologia muraria in pietra irregolarmente squadrata rilevata a Navelli, in un aggregato della zona intramuraria. _____	55
Figura 23 La successione di immagini mostra, da sinistra verso destra, una vista esterna del paramento murario e una foto riferita alla tipologia muraria in pietrame rilevata a Navelli, in un aggregato della zona intramuraria. _____	56
Figura 24 Vista esterna del paramento murario, una sezione longitudinale della muratura, una foto riferita alla tipologia muraria in pietrame e corsi di mattoni rilevata a Navelli, in un aggregato della zona intramuraria. _____	56

<i>Figura 25 La successione di immagini mostra, da sinistra verso destra in senso orario, la rappresentazione grafica di un tipico cantonale; la foto di un cantonale; uno spigolo di edificio in assenza di cantonale; un cantonale interrotto in altezza e ripreso nella parte sommitale dello spigolo; uno spigolo con cantonale a partire dal secondo livello; e uno spigolo con cantonale solo al primo livello.</i>	57
<i>Figura 26 Rappresentazione grafica di un tipico basamento e la foto di una “casa a muro” di Navelli.</i>	58
<i>Figura 27 Tipico aggetto; la foto di una “casa a profferlo” di Navelli; a destra due aggetti per il sostegno di un profferlo a Castelvecchio Calvisio.</i>	59
<i>Figura 28 Esempi di solaio voltato</i>	60
<i>Figura 29 Esempi di solaio in legno</i>	61
<i>Figura 30 Esempi di solaio a putrelle e voltine (“volterrane”)</i>	61
<i>Figura 31 Coperture lignee</i>	62
<i>Figura 32 Tipologia 1 - Portale ad arco a tutto sesto in conci di pietra a punta decorato. Blocchi all’imposta dell’arco e alla base delle spalle in pietra decorata. Spalle in blocchi di pietra squadrati. Soglie in blocchi di pietra irregolarmente squadrati</i>	62
<i>Figura 33 Portale con arco basso in cornici di pietra senza concio centrale. Blocchi all’imposta dell’arco e alla base delle spalle in pietra non decorata, spalle in blocchi di pietra squadrati. Soglia in blocchi di pietra irregolarmente squadrati.</i>	63
<i>Figura 34 Portale con arco a tutto sesto in conci di pietra grezza con concio centrale a punta e decorato. Blocchi all’imposta dell’arco e alla base delle spalle in pietra decorata, spalle in blocchi di pietra irregolarmente squadrati. Soglia in blocchi di pietra irregolarmente squadrati.</i>	64
<i>Figura 35 Portale con architrave monolitico. Blocchi all’imposta dell’arco a alla base delle spalle in pietra non decorata, spalle in blocchi di pietra irregolarmente squadrati. Soglia in blocchi di pietra irregolarmente squadrati.</i>	64
<i>Figura 36 Portale con architrave monolitico triangolare in pietra grezza. Blocchi all’imposta dell’arco in pietra grezza sagomati concavi o convessi alla base delle spalle in pietra grezza, spalle in blocchi di pietra irregolarmente squadrati. Soglia in blocchi di pietra irregolarmente squadrati.</i>	65
<i>Figura 37 Portale con arco ribassato in pietra con concio centrale e sopraporta. Blocchi all’imposta dell’arco e alla base delle spalle in pietra grezza, spalle in blocchi di pietra irregolarmente squadrati. Soglia in blocchi di pietra irregolarmente squadrati.</i>	65
<i>Figura 38 - Danni degli edifici e acclività del sito - Navelli</i>	66
<i>Figura 39 - Navelli - Danni e livello di inagibilità – estratto (fonte: Comune di Navelli – Dip. Protezione Civile)</i>	67
<i>Figura 40 - Civitaretenga - Danni e acclività del sito - estratto tav. C.5.2.</i>	67
<i>Figura 41 Navelli - Precio degli edifici (particolare della Tav. D.1.1</i>	69
<i>Figura 42 Navelli - Precio degli edifici (particolare della Tav. D.1.2</i>	69
<i>Figura 43 - Navelli - aggregati edilizi obbligatori - estratto della tav. B.1.1</i>	71
<i>Figura 44 - Aggregati edilizi obbligatori a Civitaretenga - estratto della Tav. B.1.2.</i>	74
<i>Figura 45 - Civitaretenga - Via Castello</i>	77
<i>Figura 46 - Torre di Civitaretenga e Via Risorgimento</i>	77
<i>Figura 47 - La salita al castello e l’area abbandonata a est (foto Visual Pagine Gialle)</i>	77
<i>Figura 48 - L’area da destinarsi a Parco Archeologico da est Via Porta Villotta</i>	77
<i>Figura 49 - Civitaretenga - Via Giudea - Piazza Vittorio Emanuele</i>	78
<i>Figura 50 - Civitaretenga da nord</i>	78

## TESTI CITATI

- Autori, V. (2002). *Il Settecento a Navelli*. Lanciano (Chieti): Casa Editrice Tinari.
- Autori, V. (2003). *Comune di Navelli. L'Ottocento*. Villamagna (Chieti): Casa Editrice Tinari.
- Autori, V. (2005). *Il Novecento a Navelli*. Villamagna (Chieti): Casa Editrice Tinari.
- Club I borghi più belli d'Italia. (s.d.). *Navelli. Il paese dalle mille finestre*. (GoalNet Srl [www.goalnet.it](http://www.goalnet.it)) Tratto il giorno 1 29, 2012 da I Borghi più belli d'Italia: [http://www.borghitalia.it/html/borgo\\_it.php?codice\\_borgo=526](http://www.borghitalia.it/html/borgo_it.php?codice_borgo=526)
- Francesconi, F. (s.d.). *Chiese e Cappelle*. Tratto il giorno 1 30, 2012 da Storia di Navelli: [http://www.storianavelli.it/Sito%20Navelli/chiese\\_e\\_cappelle.htm](http://www.storianavelli.it/Sito%20Navelli/chiese_e_cappelle.htm)
- Francesconi, F. (s.d.). *Navelli e le sue origini*. Tratto il giorno 1 30, 2012 da Storia di Navelli: <http://www.storianavelli.it/index.htm>
- Francesconi, F. (s.d.). *Palazzi e ville*. Tratto il giorno 1 30, 2012 da Storia di Navelli: [http://www.storianavelli.it/Sito%20Navelli/palazzi\\_e\\_ville.htm](http://www.storianavelli.it/Sito%20Navelli/palazzi_e_ville.htm)
- Il Commissario delegato per la Ricostruzione - Presidente della Regione Abruzzo Ufficio Coordinamento Ricostruzione -. (s.d.). *Quesiti sugli aggregati e sui consorzi - aggiornamento 29.2.2012*. Tratto il giorno giugno 5, 2012 da Sito web Struttura per la comunicazione ex Art. 1, OPCM 3833/2009: <http://www.commissarioperlaricostruzione.it/FAQ/FAQ-della-Struttura-Tecnica-di-Missione/Quesiti-sugli-aggregati-e-sui-consorzi-aggiornamento-29.2.2012>

## CREDITI

*Coordinamento generale:* Prof. Dott. Arch. Paolo Ventura (responsabile scientifico) Prof. Dott. Ing. Paolo Mignosa (direttore del dipartimento) Dott. Ing. Gianluca Caramanico (Comune di Navelli. Rup) – QTE redatto con il coordinamento del PdR USRC: Dott. Ing. Claudia Genitti; Dott. Ing. Francesca Corsi; Dott. Ing. Raffaella Paolini

## GRUPPO DI LAVORO: STRUTTURE

Componenti: Prof. Dott. Ing. Roberto Cerioni, Prof. Dott. Ing. Andrea Spagnoli (Analisi del danno strutturale e pianificazione interventi di riparazione e rafforzamento)

## GRUPPO DI LAVORO: RILIEVO ARCHITETTONICO E URBANO

*Componenti:* Prof. Dott. Arch. Paolo Giandebiaggi (responsabile scientifico) , Prof. Dott. Arch. Chiara Vernizzi (coordinamento ed esecuzione rilievi e schedature sul campo), Prof. Dott. Arch. Andrea Zerbi (esecuzione rilievi e schedature sul campo, restituzione grafica dei rilievi), Prof. Dott. Arch. Maria Melley (esecuzione rilievi e schedature sul campo)

*Collaboratori:* Dott. Arch. Andrea Ghiretti (esecuzione rilievi e schedature sul campo, restituzione grafica dei rilievi), Dott. Arch. Daniela Paltrinieri (esecuzione rilievi e schedature sul campo), Dott. Arch. Ilaria Fioretti (esecuzione rilievi e schedature sul campo)

#### **GRUPPO DI LAVORO: RILIEVI E RESTITUZIONI TOPOGRAFICHE E FOTOGRAMMETRICHE, DB TOPOGRAFICO**

*Componenti:* Prof. Dott. Ing. Riccardo Roncella (responsabile scientifico, coordinamento ed esecuzione rilievi topografici e fotogrammetrici, coordinamento ed esecuzione restituzione fotogrammetrica, DB topografico), Prof. Dott. Ing. Gianfranco Forlani (coordinamento ed esecuzione rilievi GPS, compensazione reti pianoaltimetriche e revisione restituzione grafica)

*Collaboratori:* Dott. Ing. Cristina Re (supervisione ed esecuzione rilievi topografici); Dott. Ing. Letizia Bagnaresi (rilievi e restituzione topografica), Dott. Ing. Matteo Fornari (rilievi e restituzione topografica), Dott. Ing. Davide Ettore Guccione (rilievi GPS, rilievi e restituzione topografica; misura e compensazione del blocco Navelli; restituzione fotogrammetrica), Dott. Ing. Roberta Lanubile (rilievi topografici), Dott. Ing. Benedetta Pastarini (rilievi e restituzione topografica), Dott. Ing. Marina Santise (rilievi topografica e restituzione e fotogrammetrica)

#### **GRUPPO DI LAVORO: RESTAURO ARCHITETTONICO**

*Componenti:* Prof. Dott. Arch. Carlo Blasi (responsabile scientifico) , Prof. Dott. Ing. Eva Coïsson (coordinamento ed esecuzione sopralluoghi, elaborazione dei criteri di intervento sul costruito storico)

*Collaboratori:* Dott. Arch. Elisa Adorni (indicazioni sui materiali per il restauro)

#### **GRUPPO DI LAVORO: PIANIFICAZIONE URBANISTICA**

*Componenti:* Prof. Dott. Arch. Paolo Ventura (responsabile scientifico), Prof. Dott. Ing. Michele Zazzi (coordinamento e computazioni), Prof. Dott. Arch. Tommaso Di Pietro (ideazione sistema informativo), Prof. Dott. Arch. Damianos Damianakos (controllo schedature sul campo e ricerche storiche)

*Collaboratori:* Dott. Arch. Diletta Arcangeletti (popolamento del sistema informativo e ricerche preliminari), Dott. Alberto Gioldini (restituzione grafica tridimensionale), Dott. Roberto Rosati (attuazione e popolamento del sistema informativo, redazione elaborazioni GIS)

#### **GRUPPO DI LAVORO: ARCHITETTURA TECNICA**

*Componenti:* Prof. Dott. Ing. Agnese Ghini (**responsabile scientifico**), Dott. Arch. Barbara Gherri (**raccolta dati storici e bibliografici; rilievo sul campo**)

#### **GRUPPO DI LAVORO: STRADE**

*Componenti:* Prof. Dott. Ing. Antonio Montepara (**responsabile scientifico**),